UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO

PRESENTADO POR:

Bach. DANTE SENOVIO MESCCO PUMASUPA

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL.

ASESOR:

Mgt. Ing. JUAN PABLO ESCOBAR MASIAS

CUSCO, PERÚ

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

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

El que suscribe, Asesor del trabajo de investigación / tesis titulada: **PROYECTO DE CARRETERA ANTA-YUNGAQUI, distrito de ANTA, Provincia de ANTA-CUSCO**

Presentado por: Mescco Pumasupa Dante Senovio con DNI Nro:47135345.....
Para optar el título profesional/grado académico de: Ingeniero Civil.

Informo que el trabajo de Tesis ha sido sometido a revisión por 01 vez, mediante el software de antiplagio, conforme el Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 2%.

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

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

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

.

Cusco, 12 de setiembre del 2024



Firma
Post firma: ESCOBAR MASIAS, JUAN PABLO
Nro de DNI: 23847338
ORCID del Asesor: 0000-0002-9454-3414

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio
2. Enlace del Reporte generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:380700251

turnitin

Identificación de reporte de similitud: oid:27259:380700251

NOMBRE DEL TRABAJO

TESIS SUSTENTACION DANTE SMP.pdf

AUTOR

DANTE SENOVIO Mescco Pumasupa

RECUENTO DE PALABRAS

74408 Words

RECUENTO DE CARACTERES

352271 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

247 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

10.5MB

FECHA DE ENTREGA

Sep 12, 2024 6:17 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Sep 12, 2024 6:20 AM GMT-5

2% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 2% Base de datos de Internet
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 1% Base de datos de trabajos entregados

Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 80 palabras)

Dedicatoria

Este trabajo lo dedico con mucho cariño a mi hijo Kenyo quien fue mi calma en momentos de desesperación, mi fortaleza en momentos de debilidad; con su inocencia pude descubrir infinidad de posibilidades que puede tener la vida para resolver todo tipo de problemas. Él fue mi maestro en el arte de vivir la vida que aún lo sigo aprendiendo, por lo cual tengo la seguridad que será muy grande y exitoso.

Agradecimiento

Agradezco a Dios que me dio la oportunidad de estar con vida en este momento y poderme relacionar con Usted.

Agradezco a mi pareja Noemi por acompañarme y comprenderme, a pesar de muchas dificultades logramos salir adelante.

Agradezco a mi hermano mayor Wilfredo por darme el soporte en todos los niveles en especial a nivel personal.

Agradezco a mis padres quienes junto a mis hermanas mantuvieron su buena fe en mí.

Agradezco a mis docentes de la carrera profesional Ingeniería Civil UNSAAC. Quienes, en su intención de enseñarme lecciones, me orientaron en el desarrollo de este trabajo, en especial a mis jurados y asesor:
Presidente: Dr. Ing. Dante Rojas Huarcaya
Integrantes: Dr. Ing. Orlando Barreto Jara
Ing. Ricardo Alfonso Vallenas Casaverde
Asesor: Mgt. Ing. Juan Pablo Escobar Masias

Agradezco también a amigos y compañeros que en el proceso y desarrollo de este trabajo me apoyaron de diferentes maneras.

PRESENTACIÓN

Señores, miembros del jurado:

Este trabajo que lleva por título **"Proyecto de carretera Anta – Yungaqui, distrito de Anta provincia de Anta – Cusco"**, Es un proyecto de ingeniería vial, elaborado con la guía bibliográfica del DG-2018 (Diseño Geométrico – 2018) y el reglamento de grados y títulos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil. El objetivo es la construcción de una obra vial a nivel de afirmado con una longitud de 8.936km.

En este sentido se dio la importancia a un proyecto vial ya que facilitó cumplir requerimientos esenciales de instrucción, empleo, nutrición y bienestar; dichos requerimientos constituyen las actividades primordiales de un área poblacional. Por ende, se da el desarrollo y crecimiento de los pueblos ya que facilita el desplazamiento de individuos y mercancías, especialmente en las zonas más distantes del país.

Por estas consideraciones la nueva carretera generara una utilidad técnica que justifica la ejecución de la inversión y principalmente por todos los beneficios que generara a la población usuaria de los distritos de la provincia de Anta.

Los beneficios que generarán en la población adyacente son el mejoramiento en el transporte de sus productos agrícolas y demás actividades economías familiares.

Un asunto secundario a la apertura de nuevas rutas de comunicación por tierra, es el cuidado de las carreteras. Si las rutas de comunicación de una nación no fueran las apropiadas para que la gente cubra sus requerimientos esenciales, es improbable que los habitantes puedan afrontar un contexto de mejora y mantenimiento de dicha ruta.

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo principal la construcción de una carretera de tercera clase a nivel de afirmado, con un espesor de 20 cm y una longitud de 8936 metros. Esta carretera beneficiará e integrará a las comunidades de Anta, Pacca y Yungaqui, ubicadas en el distrito de Anta, lo que mejorará su nivel socioeconómico. La reducción de los tiempos y costos de transporte, especialmente en el traslado de productos hacia los mercados cercanos, es uno de los principales beneficios de la obra.

El diseño de la carretera, basada en un estudio de tráfico con una proyección de 300 vehículos por día (IMD) para un periodo de 10 años, la clasifica como de tercera clase, con un trazado en terreno accidentado. Se ha considerado una velocidad directriz de 30 km/h, un ancho de calzada de 6 metros, bermas de 0.5 metros y cunetas de 0.87 metros. El estudio de suelos determinó que las características del terreno son adecuadas, permitiendo un espesor de afirmado de 20 cm. El presupuesto total asciende a S/ 10,531,534.10 y el tiempo estimado de construcción es de 6 meses.

A nivel ambiental, los impactos sobre la flora y fauna serán mínimos y controlados, garantizando que el hábitat no sufra daños significativos. Además, la construcción de la carretera generará empleo temporal para los habitantes de la zona, contribuyendo a la mejora de su calidad de vida durante la ejecución de la obra.

Palabras claves: Longitud de carretera, tiempo y costo de trasporte, diseño de obra vial, presupuesto y construcción.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL vi
INTRODUCCIÓN 1
1. CAPÍTULO I. MEMORIA DESCRIPTIVA 2
1.1. Nombre del proyecto 2
1.2. Ubicación y características generales 2
1.2.1. Ubicación del proyecto 3
1.2.2. Geomorfología 4
1.2.3. Clima 4
1.3. Objetivos del proyecto 5
1.4. Justificación 6
1.5. Metas 6
2. CAPÍTULO II. METRADOS 7
3. CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 10
3.1. Partida 10
4. CAPÍTULO IV. PRESUPUESTO 11
4.1. Costo 11
4.1.1. Costos Directos 11
4.1.2. Costo Indirecto 13
4.2. Presupuesto analítico. 16
5. CAPÍTULO V. FÓRMULAS POLINÓMICAS 18
6. CAPÍTULO VI. CRONOGRAMA 19
6.1. Programación Gantt 19
7. CAPÍTULO VII. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 20
7.1. Especificaciones técnicas 20
7.2. Descripción 20
7.3. Materiales 20
7.4. Equipos 20
7.5. Método de ejecución. 20
7.6. Aceptación del trabajo 20
7.7. Método de medición 20
7.8. Método de pago 20
8. CAPÍTULO VIII. ESTUDIOS BÁSICOS 21
8.1. Estudios socioeconómicos 21
8.1.1. Área de influencia 21
8.1.2. Población 22
8.1.3. Facilidades de acceso al proyecto 23
8.1.4. Actividades económicas 24
8.1.5. Salud 24
8.1.6. Educación 25
8.2. Estudio de rutas 25
8.2.1. Reconocimiento de rutas 25
8.2.2. Evaluación de rutas 26

8.2.3. Elección de la mejor ruta para el proyecto. 28
8.3. Estudio de tráfico 32
8.3.1. Generalidades 32
8.3.2. Objetivos de estudio de tráfico: 32
8.3.3. Detalles de las actividades 32
8.3.4. Conteo y clasificación vehicular 33
8.3.5. Procesamiento de la información obtenida en campo 34
8.4. Estudio topográfico 43
8.4.1. Aspectos preliminares 43
8.4.2. Levantamiento topográfico 46
8.4.3. Replanteo topográfico. 57
8.5. Estudio de canteras y fuentes de agua 62
8.5.1. Generalidades 62
8.5.2. Exploración 62
8.5.3. Estudio de canteras 62
8.5.4. Fuentes de agua 65
8.5.5. Eliminación de material excedente. 66
8.6. Estudio geológico y geotécnico 66
8.6.1. Estudio geológico Regional - Local 66
8.6.2. Estudio geológico de la zona del proyecto. 73
8.6.3. Mecánica de suelos 74
8.6.4. Evaluación de la subrasante 86
8.6.5. Evaluación de materiales para relleno y afirmado 88
8.7. Estudio hidrológico e hidráulico 90
8.7.1. Introducción 90
8.7.2. Hidrología estadística 91
8.7.3. Análisis de estación índice 92
8.7.4. Información meteorológica 93
8.7.5. Análisis de datos pluviométricos 96
8.7.6. Estimación de datos faltantes 97
8.7.7. Métodos de estimación 97
8.7.8. Extensión del registro 101
8.7.9. Precipitación media 101
8.7.10. Análisis de consistencia curva doble masa 101
8.7.11. Tormentas 105
8.7.12. Curva de intensidad-duración-frecuencia 105
8.7.13. Cuencas hidrográficas de los puntos de evaluación de aguas pluviales 121
8.7.14. Características de la cuenca hidrográfica-coeficiente de escorrentía 122
8.7.15. Generación de caudales máximos 128
8.8. Estudio de seguridad vial 135
8.8.1. Alcances de la seguridad vial en el proyecto 136
8.8.2. Principios básicos de la infraestructura vial segura 136
8.8.3. Ingeniería de seguridad 136

9. CAPÍTULO IX. DISEÑOS 138
9.1. Diseño geométrico 138
9.1.1. Criterios técnicos generales adoptados para el diseño geométrico en planta, perfil y sección transversal. 138
9.1.2. Clasificación del proyecto. 139
9.1.3. Velocidades de diseño 140
9.1.4. Vehículo de diseño 141
9.1.5. Diseño geométrico en planta 142
9.1.6. Diseño geométrico en perfil 151
9.1.7. Distancias de visibilidad 153
9.1.8. Curvas verticales 158
9.1.9. Diseño geométrico en sección transversal 163
9.2. Diseño de afirmado 171
9.2.1. Metodología de diseño. 172
9.2.2. Cálculo de número de repeticiones de ejes equivalentes (EE) 172
9.2.3. Clasificación de número de repeticiones de ejes equivalentes en el periodo de diseño 180
9.2.4. Características de la subrasante 180
9.2.5. Espesor de afirmado 180
9.3. Diseño de obras de arte y drenaje 182
9.3.1. Muros 183
9.3.2. Drenaje 187
9.3.3. Drenaje en muros 189
9.3.4. Drenaje longitudinal de la carretera 189
9.3.5. Cunetas 192
9.3.6. Zanjas de coronación 197
9.3.7. Zanjas de drenaje. 199
9.3.8. Alcantarillas 200
9.3.9. Badén 205
9.4. Señalización vial 209
9.4.1. Señales verticales. 209
9.4.2. Características de diseño 211
10. CAPÍTULO X. PLAN DE MANTENIMIENTO 220
10.1. Actividades de conservación rutinaria. 220
10.1.1. Bacheo en afirmado. 220
10.1.2. Perfilado de la superficie sin aporte de material. 220
10.1.3. Control de polvo mediante riego de agua 220
10.2. Actividades de conservación periódica. 220
10.2.1. Perfilado de la superficie con aporte de material 220
10.2.2. Control de polvo mediante riego de sales 220
10.2.3. Reposición de afirmado 221
11. CAPÍTULO XI. ESTUDIOS SOCIO AMBIENTALES 222
11.1. Introducción 222

11.2. Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) 222
11.3. Declaración de Impactos Ambientales (DIA) 222
11.4. Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) 222
11.5. Identificación y evaluación de impactos 222
11.6. Impactos Socio – Ambientales potenciales de la infraestructura vial 223
11.6.1. Características de impactos potenciales 223
11.7. Categorización ambiental 224
12. CAPÍTULO XII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 227
12.1. CONCLUSIONES 227
12.2. RECOMENDACIONES 228
13. CAPÍTULO XIII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 229
14. CAPÍTULO XIV. ANEXOS 231
14.1. Desarrollo de metrados 231
14.2. Análisis de precios unitarios 231
14.3. Desagregado de Costo Directo 231
14.4. Cronograma 231
14.5. Especificaciones técnicas 231
14.6. Resultados de aforo vehicular 231
14.7. Puntos de replanteo topográfico 231
14.8. Resultados de laboratorio de mecánica de suelos 231
14.9. Panel fotográfico 231
14.10. Planos 231

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Ubicación 2
Figura 2. Mapa de localización 3
Figura 3. Carta Nacional fracción del cuadrante 27-r y 28-r 4
Figura 4. Climatología de la zona de influencia 5
Figura 5. Área de influencia del proyecto 21
Figura 6. Reunión con los pobladores de Pacca, area beneficiaria. del proyecto. 22
Figura 7. Ruta "A" y ruta "B" en vista panorámica 26
Figura 8. Características de las rutas "A" y "B" 28
Figura 9. Perfil longitudinal de rutas 31
Figura 10. Registro de aforo vehicular en el sector la Unión (inicio del proyecto). 34
Figura 11. Clasificación Vehicular IMD 38
Figura 12. Composición vehicular 40
Figura 13. Variación horaria 40
Figura 14. Variación diaria de vehículos 41
Figura 15. Línea de pendiente uniforme en campo 44
Figura 16. Trazado de la línea de gradiente 45
Figura 17. Trazo de la línea de gradiente en el software AutoCAD Civil 3D. 45
Figura 18. Imagen de instalación del GNSS en un punto de control. 47
Figura 19. Croquis de la poligonal de apoyo 1 51
Figura 20. Croquis de la poligonal de apoyo 2. 52
Figura 21. Trabajos de levantamiento topográfico 53
Figura 22. Trabajo de campo de nivelación geométrica. 57
Figura 23. Diagrama de ubicación de canteras. 64
Figura. 24. Diagrama de ubicación de fuentes de agua. 66
Figura 25. Formación rocosa fragmentada e inclinada. 69
Figura 26. Mapa geológico distrito de Anta 72
Figura 27. Mapa geológico del proyecto 74
Figura 28. Carta de plasticidad 84
Figura 29. Un ejemplar de las calicatas que se realizaron a lo largo del proyecto. 87
Figura 30. Polígono de las 4 estaciones meteorológicas con datos de más de 30 años 93
Figura 31. Diagrama de doble masa 103
Figura 32. Regionalización de datos 104
Figura 33. Curva IDF 106
Figura 34. Curvas IDF para el proyecto. 121
Figura 35. Delimitación de cuencas del proyecto. 123
Figura 36. Zona y subzona pluviométrica del Perú. 132
Figura 37. Vehículo de diseño 142
Figura 38. Elementos de la curva horizontal. 143
Figura 39. Justificación de los radios excedidos del mínimo (Rmin=25m). 149
Figura 40. Curva de volteo en planta. 150
Figura 41. Distancia de visibilidad de adelantamiento. 155

Figura 42. Elementos de curva vertical convexa (longitud mínima con distancias de visibilidad de parada) 160
Figura 43. Elementos de curva vertical convexa (curva mínima con distancia de visibilidad de paso) 161
Figura 44. Elementos de curva vertical cóncava (longitudes mínimas)..... 162
Figura 45. Verificación de las distancias de visibilidad de parada en curvas verticales..... 163
Figura 46. Sección transversal típica a media ladera vía de dos carriles en curva..... 164
Figura 47. Sección transversal típica en tangente. 168
Figura 48. Sección tipia de corte y relleno..... 170
Figura 49. Protección con rocas ante erosión por efecto de fuerzas gravitatoria..... 186
Figura 50. Riesgo mínimo de excedencia de efecto de diseño durante la vida útil 190
Figura 51. Sección típica de cuneta triangular 193
Figura 52. Dimensiones de cuneta del proyecto. 196
Figura 53. Detalle en corte de revestimiento de piedra..... 196
Figura 54. detalle típico de zanja de coronación 197
Figura 55. Detalle de sección de zanja de coronación para el proyecto..... 197
Figura 56. Detalle de Zanja de coronación escalonada en pendiente muy pronunciadas (con disipadores de energía hidráulica)..... 199
Figura 57. Detalle típico de zanja de drenaje. 200
Figura 58. sección de alcantarilla de proyecto. 203
Figura 59. Profundidad mínima de alcantarilla en sección transversal de vía. 205
Figura 60. Detalle de baden del proyecto..... 208
Figura 61. Diseño geométrico de badén..... 208
Figura 62. Dimensiones de Señales..... 212
Figura 63. Señal informativa..... 212
Figura 64. Retrorreflexión..... 215
Figura 65. Ubicación longitudinal de distancia de lectura..... 216
Figura 66. Ubicación de la señal de tránsito, en la parte lateral de la vía. 217
Figura 67. Orientación de la señal..... 218
Figura 68. Dimensiones del poste de kilométrico 219

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas UTM del distrito de Anta, 8508916E, 808712N, Zona18L. 4
Tabla 2. Resumen de metrados 7
Tabla 3. Presupuesto del proyecto..... 14
Tabla 4. Gastos de costo directo..... 16
Tabla 5. Gastos generales..... 17
Tabla 6. Gastos de supervisión..... 17
Tabla 7. Gastos de expediente..... 17
Tabla 8. Gastos de liquidación de obra. 17
Tabla 9. Presupuesto total de obra. 17
Tabla 10. Fórmula polinómica. 18
Tabla 11. Población del distrito de Anta 22
Tabla 12. Población proyectada del área beneficiaria..... 23
Tabla 13. Características de las vías de acceso al proyecto. 23
Tabla 14. Actividad comercial del distrito de Anta. 24
Tabla 15. Comparación detallada de rutas del proyecto. 27
Tabla 16. Escala de valoración..... 27
Tabla 17. Valores de K..... 29
Tabla 18. Análisis de la ruta A del proyecto..... 30
Tabla 19. Análisis de la ruta B del proyecto. 31
Tabla 20. Comparación geográfica de rutas..... 31
Tabla 21. Formato de clasificación vehicular de acuerdo al MTC. 34
Tabla 22. Volumen de tráfico diario por una semana. 36
Tabla 23. Resumen de aforo vehicular..... 37
Tabla 24. Resumen de volumen de tráfico promedio diario. 37
Tabla 25. Tráfico vehicular IMD sin corrección..... 38
Tabla 26. Tráfico Vehicular corregido 39
Tabla 27. Proyección del tráfico 43
Tabla 28. Reporte de coordenadas del GPS diferencial. 48
Tabla 29. Compensación de coordenadas de la poligonal de apoyo 1 49
Tabla 30. Compensación de coordenadas de la poligonal de apoyo 2. 50
Tabla 31. Instrumentos, Personal y Materiales para trabajo de campo 52
Tabla 32. Órdenes y precisiones del levantamiento geodésicos, para el control horizontal. ... 53
Tabla 33. Clasificación de los levantamientos geodésicos verticales 54
Tabla 34. Relación de BMs. para el control altimétrico, cotas en (m.s.n.m.). 55
Tabla 35. Nivelación geométrica tramo 1. 55
Tabla 36, Nivelación geométrica tramo 2. 56
Tabla 37. Nivelación geométrica tramo 3. 56
Tabla 38. Puntos de control taquimétrico..... 61
Tabla 39. Tolerancias para levantamiento topográficos y replanteos en construcción de carreteras. 61
Tabla 40. Estudio de mecánica de suelos de las canteras..... 63
Tabla 41. Clasificación SUCS de canteras..... 63

Tabla 42. Clasificación AASHTO de cantaras.....63
Tabla 43. Requerimiento granulométrico.....63
Tabla 44. Caudales de fuentes de agua del proyecto.....65
Tabla 45. Descripción de la unidad geológica 70
Tabla 46. Unidades geológicas presentes en la provincia de Anta 71
Tabla 47. Relación de penetración y carga unitaria patrón.....81
Tabla 48. Sistema de Clasificación AASHTO.....86
Tabla 49. Resumen de Calicatas 87
Tabla 50. Clasificación SUCS del proyecto.....88
Tabla 51. Clasificación AASHTO del proyecto.....88
Tabla 52. Resumen de canteras.....88
Tabla 53. Clasificación SUCS de canteras.....89
Tabla 54. Clasificación AASHTO de canteras.....89
Tabla 55.Ensayos y frecuencias para material afirmado en el proceso constructivo.....90
Tabla 56. Registro de estaciones meteorológicas con datos de 30 años 94
Tabla 57. Diferencia de precipitaciones entre estaciones índice.....98
Tabla 58. Registro de datos meteorológicos completados 99
Tabla 59. Precipitaciones anuales y anuales acumulados para diagrama de doble masa.....103
Tabla 60. Regionalización de datos.....104
Tabla 61. Datos mensuales de precipitación en 24 Hrs. (mm). De la estación meteorológica de Kayra. 107
Tabla 62. Distribución de probabilidades pluviométricas mediante el método Gumbel. 108
Tabla 63. Cálculo de las precipitaciones diarias máximas probables para distintas frecuencias. 109
Tabla 64. Coeficientes de duración de lluvias entre 24 horas y una hora 109
Tabla 65. Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias. 110
Tabla 66. Intensidades de lluvia a partir de Pd, según Duración de precipitación y frecuencia de la misma.....110
Tabla 67. Cálculos de regresión potencial para distintos periodos de retorno.....112
Tabla 68. Cálculo de la regresión potencial para calcular los parámetros de ajuste.....119
Tabla 69. Intensidades máximas a partir de la estación Kayra (por el método Gumbel y constantes de regresión). 120
Tabla 70. Corrección de las intensidades para la zona del proyecto.....121
Tabla 71. Periodo de retorno por tipo de obra.....121
Tabla 72. Coeficiente de escorrentía de acuerdo a la pendiente del terreno. 125
Tabla 73. Temperatura promedio en la zona del proyecto.....126
Tabla 74. Cálculo de coeficiente de escurrimiento (Ce). 126
Tabla 75. Cálculo de tiempo de concentración (Tc) con la formula Kirpich.....128
Tabla 76. Aplicación de métodos para el cálculo de caudales máximos para el proyecto.....130
Tabla 77. Cálculo de los caudales máximos 130
Tabla 78. Parámetros pluviométricos.....133
Tabla 79. Cálculo de la intensidad para un periodo de retorno.....133
Tabla 80. Generación de caudales máximos para cada microcuenca. 134

Tabla 81. Comparación de los caudales generados para diseño de obras de arte y los calculados por parámetros pluviométricos del RNE. 135
Tabla 82. Clasificación por Orografía 140
Tabla 83. Rasgos de la velocidad de diseño en función a la clasificación de las carreteras por demanda y orografía 140
Tabla 84. Datos básicos de los vehículos de tipo M utilizados para el dimensionamiento de carreteras según Reglamento Nacional de Vehículos (D.S. N°058-2003-MTC o el que se encuentre vigente). 141
Tabla 85. Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras 143
Tabla 86. Resumen de elementos geométricos de diseño geométrico 144
Tabla 87. Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño, peraltes máximos y valores límites de fricción. 151
Tabla 88. Pendientes máximas (%) 152
Tabla 89. Distancia de visibilidad de parada con pendiente (metros) 154
Tabla 90.Cálculo de las distancias de visibilidad con implementación de banquetas. 157
Tabla 91. Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de tercera clase 161
Tabla 92. Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carretera de tercera clase. 163
Tabla 93. Anchos mínimos de calzada en tangente. 165
Tabla 94. Valores del bombeo de la calzada 165
Tabla 95. Ancho de bermas 167
Tabla 96. Pendiente transversal de bermas 167
Tabla 97. Valores referenciales para taludes en corte. 169
Tabla 98. Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes) 169
Tabla 99. Dimensiones mínimas de las cunetas 170
Tabla 100. Resumen de parámetros de diseño geométrico 171
Tabla 101.Factores de crecimiento acumulado (Fca) para el cálculo de número de repeticiones de (EE) 173
Tabla 102. Configuración de Ejes 174
Tabla 103. Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos. 175
Tabla 104. Ejemplo de factor de equivalencia por eje y factor vehículo camino C2 pavimento flexible o pavimento semirrígido. 175
Tabla 105. Factor de ajuste por presión de neumático (Fp) para ejes equivalentes (EE) 176
Tabla 106. Parámetros para el cálculo de Nrep de EE 177
Tabla 107. Factores de distribución y de carril para determinar el tránsito en el carril de diseño. 178
Tabla108. Cálculo del Nrep de EE8.2tn 179
Tabla 109. Número de repeticiones acumuladas de ejes equivalentes de 8,2t, en el carril de diseño para caminos no pavimentados. 180
Tabla 110. Catálogo de capas de afirmado (revestimiento granular) para un periodo de diseño de 10 años 182

Tabla 111. Taludes de corte 184
Tabla 112. Taludes de relleno 184
Tabla 113. Valores de periodos de retorno T (Años) 190
Tabla 114. Valores máximos recomendados de riesgo admisible de obras de drenaje 191
Tabla 115. Velocidad máxima del agua 192
Tabla 116. Dimensiones mínimas de las cunetas 193
Tabla 117. Valores de "n" para la fórmula de Manning (coeficientes de rugosidad) 194
Tabla 118.Cálculo de la capacidad de las cunetas 196
Tabla 119. Coeficiente C del terreno 198
Tabla 120. Resumen de zanjas de coronación 199
Tabla 121. Coeficiente de rugosidad de Manning (n) para alcantarillas 202
Tabla 122. Velocidad máxima de agua con fragmentos de arena y grava. 203
Tabla 123. Cálculo del diámetro 204
Tabla 124. Profundidad admisible de alcantarilla 204
Tabla 125. Ubicación del badén 207
Tabla 126. Puntos de replanteo de perfil del badén 208
Tabla 127. Cálculo de la curva con radio de 3m para la transición y radio de 46m para el lecho del badén. 209
Tabla 128. Ancho de las letras y números de la Serie "D" 213
Tabla 129. Dimensiones entre letra y letra (medidas horizontalmente entre los puntos más cercanos) 214
Tabla 130. Dimensionamiento de señal informativa 214
Tabla 131. Clasificación de un proyecto en función de la sensibilidad del medio 225
Tabla 132. Nivel de riesgo socio- ambiental. 226

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo titulado **"Proyecto de carretera Anta – Yungaqui, distrito de Anta provincia de Anta – Cusco"** se trata de un proyecto de ingeniería vial centrado en el desarrollo de una carretera de tercera clase. Su objetivo principal es mejorar las condiciones socioeconómicas de los habitantes y usuarios que se ubican en el área de influencia del proyecto de carretera de 8.936km de longitud. Para lograr este objetivo, fue crucial contar con rutas debidamente planificadas y mantener un cuidado constante para garantizar la seguridad y eficiencia del tráfico. En este contexto, el proyecto se estructuró siguiendo las directrices del DG-2018 (Diseño Geométrico -2018), con el fin de asegurar una implementación efectiva y acorde a las mejores prácticas establecidas.

Capítulo I, contiene la memoria descriptiva en el cual se describe el nombre, la ubicación, características y objetivos del proyecto.

Capítulo II al Capítulo VII, contiene los metrados, análisis de precios unitarios, presupuesto, fórmula polinómica, cronograma y especificaciones técnicas del proyecto.

Capítulo VIII, contiene estudios básicos como son: estudio socioeconómico, estudio de rutas, estudio de tráfico, estudio topográfico, estudio de canteras y fuentes de agua, estudio geológico y geotécnico, estudio hidrológico y estudio de seguridad vial.

Capítulo IX, contiene los diseños adoptados tales como diseño geométrico, afirmado, obras de arte y evacuación de agua y protección en carreteras.

Capítulo X, contiene plan de mantenimiento de la vía.

Capítulo XI, contiene estudios socio ambientales los cuales muestran el resultado del estudio de impacto ambiental del proyecto.

Capítulo XII, contiene conclusiones y recomendaciones.

Capítulo XIII, contiene las referencias bibliográficas.

Capítulo XIV de Anexos, contiene el desarrollo de metrados, análisis de precios unitarios, desagregado de costo directo, cronograma, especificaciones técnicas, resultados del aforo vehicular, puntos de replanteo topográfico, resultados de laboratorio de mecánica de suelos, panel fotográfico y planos.

1. CAPÍTULO I. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. Nombre del proyecto

"Proyecto de carretera Anta – Yungaqui, distrito de Anta Provincia de Anta – Cusco"

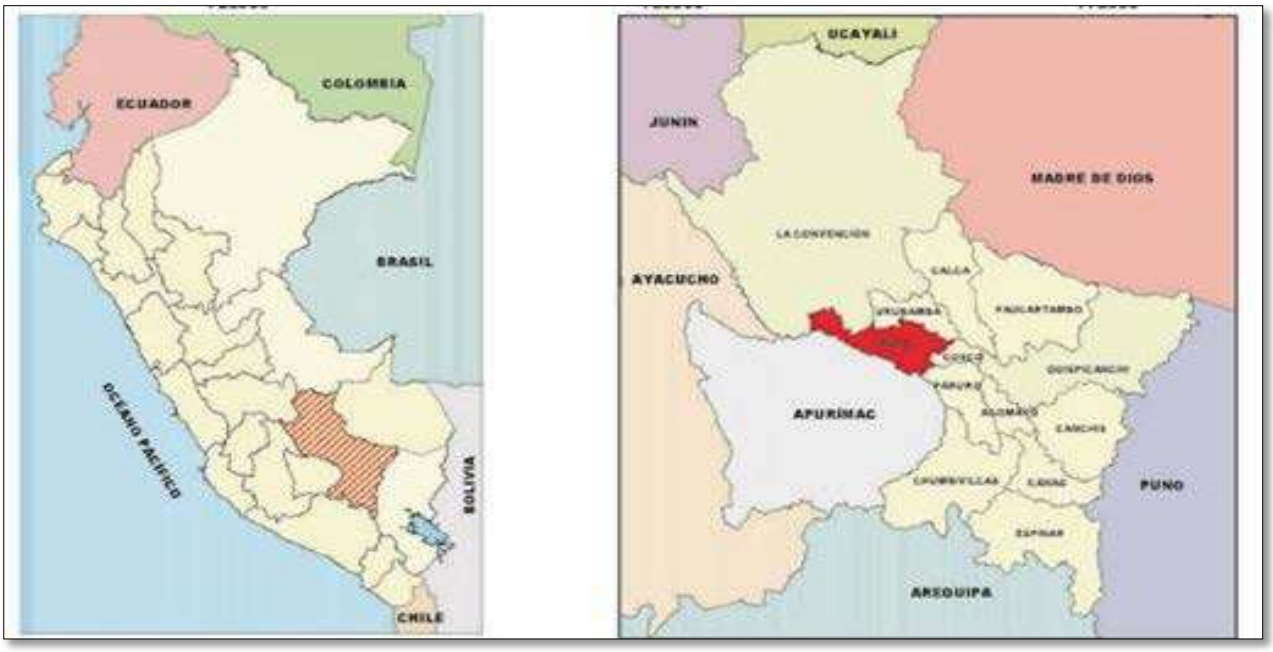
1.2. Ubicación y características generales

Debido a su ubicación estratégica, la carretera se percibe como una extensión crucial de la red vial de la provincia de Anta, sobre todo como una vía alternativa para el tráfico. Este desvío de tránsito cobra particular relevancia en el área donde está situado, debido a la presencia de comunidades locales que se dedican principalmente a la agricultura y la ganadería en su área de influencia.

Este proyecto se encuentra en:

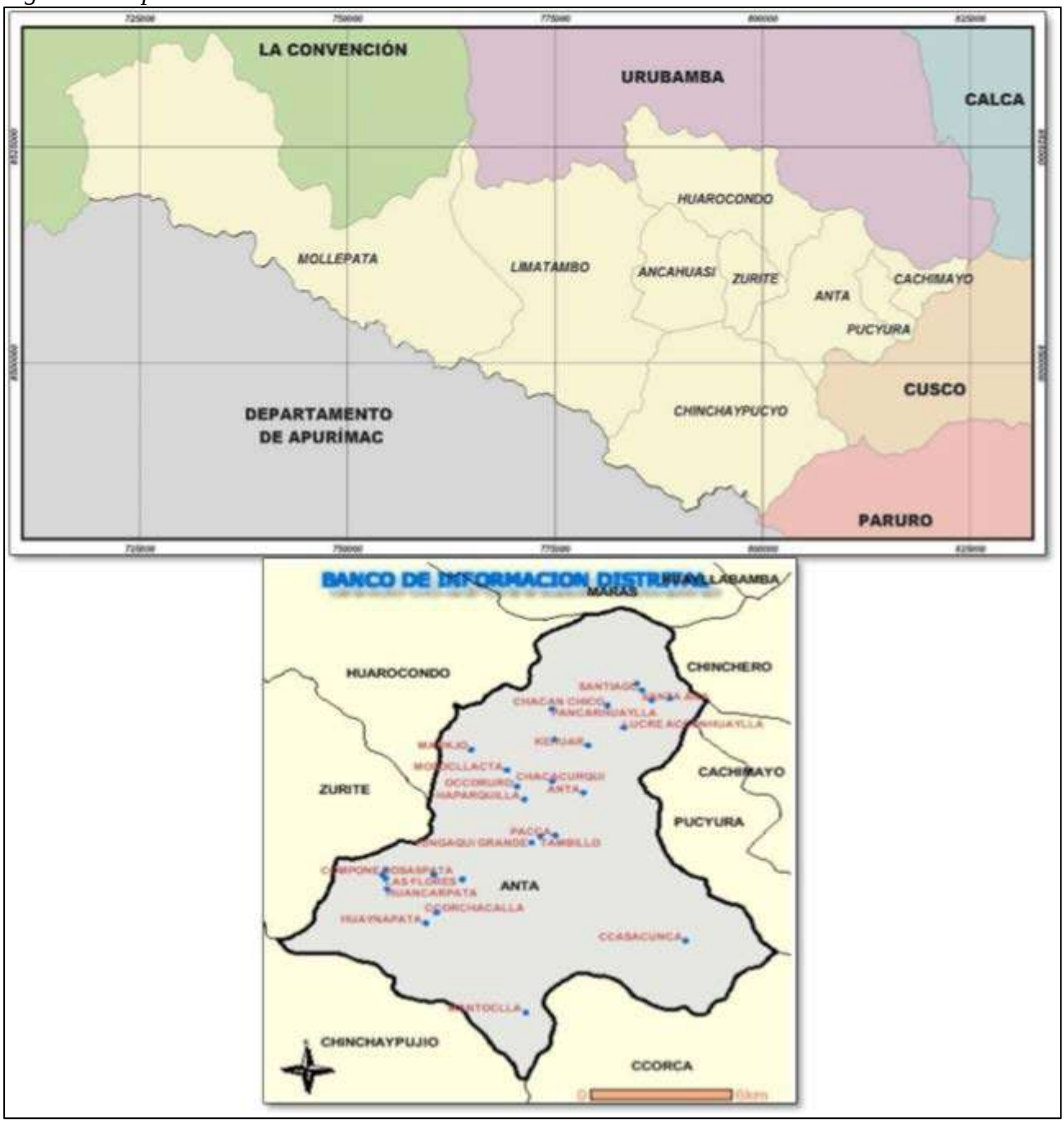
Localidad : Anta -Yungaqui.
Provincia : Anta.
Distrito : Anta.
Región : Cusco.
Región Geográfica : Sierra.

Figura 1. Mapa de Ubicación



Fuente: (Municipalidad Provincial de Anta, 2018)

Figura 2. Mapa de localización

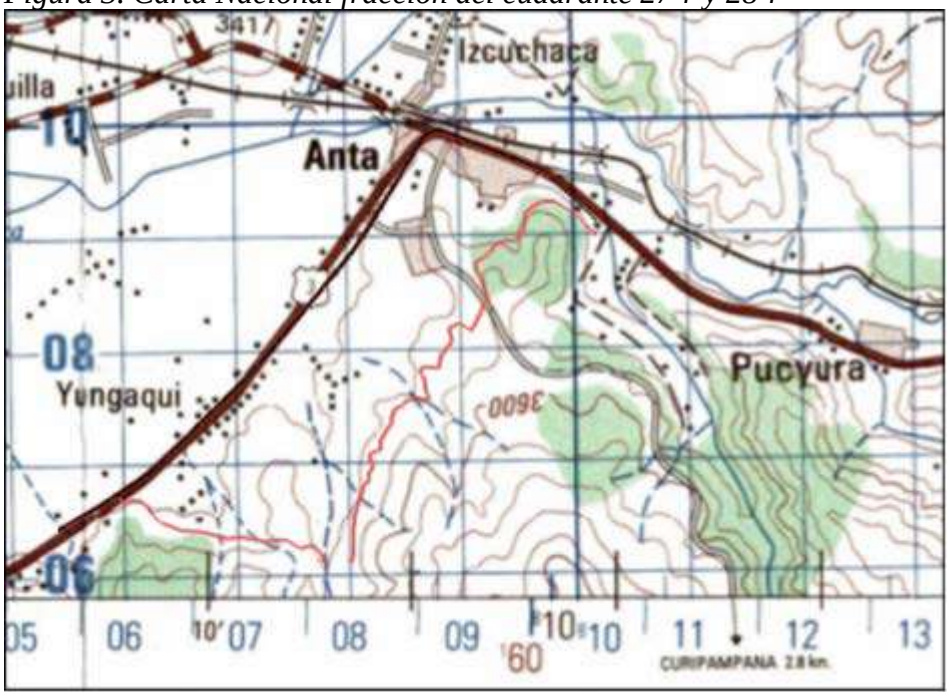


Fuente: (Municipalidad Provincial de Anta, 2018)

1.2.1. Ubicación del proyecto

El proyecto está geográficamente ubicado en el cuadrante 27-R de la Carta Nacional. Su punto de partida se sitúa en el kilómetro 24, en la Urbanización La Unión, mientras que su destino final en la localidad de Yungaqui, en el tramo de la vía principal que conecta Cusco con Abancay.

Figura 3. Carta Nacional fracción del cuadrante 27-r y 28-r



Fuente: Extraído de (Geogpsperu, 2014)

Las comunidades de Anta, Pacca y Yungaqui pertenecen al distrito de Anta, ubicado en la provincia del mismo nombre. Esta zona se localiza al noroeste de la ciudad del Cusco, abarcando las cuencas de los ríos Vilcanota y Apurímac. Desde una perspectiva geoespacial, estas comunidades se sitúan dentro de las coordenadas UTM (DATUM: WGS – 84, Zona: 18), con una altitud aproximada de 3000m.s.n.m.

Tabla 1. Coordenadas UTM del distrito de Anta, 8508916E, 808712N, Zona18L.

Ubicación del proyecto	Coordenadas (UTM)		
	Este (m)	Norte (m)	Cota (msnm)
Inicio km (0+000) Sector la unión Anta, (km 25+500 Cusco-Anta)	809907.25	8509314.82	2953
Fin km (8+936) C. Poblado de Yungaqui, (km 8 Anta-Abancay)	805803.76	8506482.43	2947

Fuente: Elaboración propia

1.2.2. Geomorfología

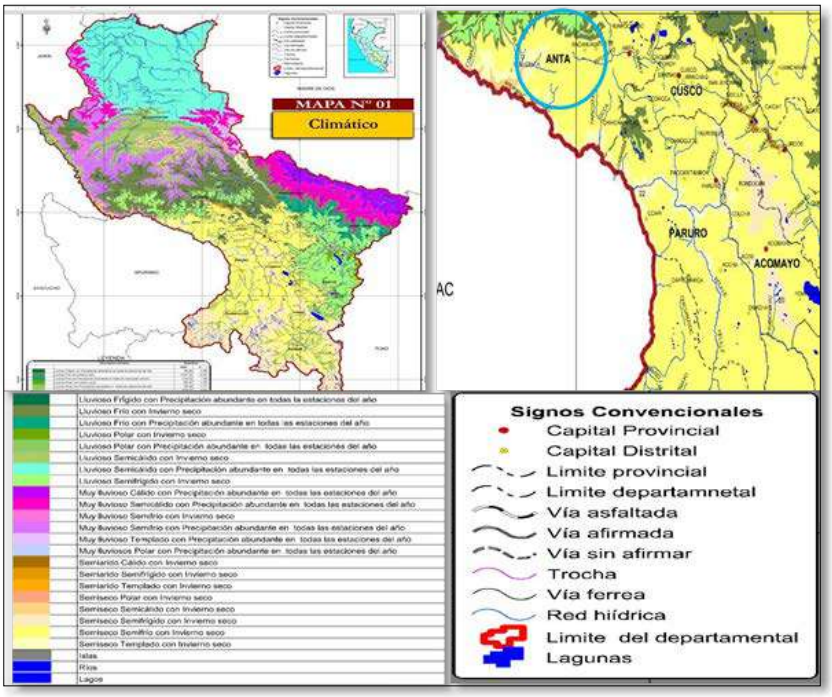
El relieve del terreno en el proyecto es accidentado en promedio, con pendientes transversales al eje de la ruta que alcanzan entre el 40% y el 100%, y pendientes longitudinales que oscilan entre el 6% y el 12%.

1.2.3. Clima

Anta se caracteriza por tener un clima templado a frio. Las lluvias anuales son mayores de 500 mm, en tanto que las temperaturas medias por año varían entre la temperatura promedio en la

zona es de 12°C. Se experimentan temporadas estivales húmedas y estaciones invernales áridas, con intensas heladas. Estas condiciones climáticas hacen que el área sea ideal para la práctica de la actividad pecuaria.

Figura 4. Climatología de la zona de influencia



Fuente: Extraído de (ONERN, INEI, 2005)

1.3. Objetivos del proyecto

Objetivo general:

Proyectar la carretera entre el centro poblado de Anta y Yungaqui a nivel de afirmado con una longitud de 8.936km con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los pobladores dentro del área de influencia del proyecto.

Objetivos específicos:

- Permitir el ingreso de vehículos de transporte liviano y pesado a la zona beneficiada por el proyecto.
- Eliminar el aislamiento de la zona del proyecto.
- Generar empleo temporal para los pobladores la zona beneficiada por la carretera.
- Reducir el tiempo de traslado de los productos agrícolas del área beneficiada por el proyecto.

1.4. Justificación

- La razón fundamental del proyecto es el aislamiento de los centros poblados de Anta y Yungaqui, ya que los tiempos de traslado de productos nativos para comercializarlos desde Yungaqui al centro poblado de Anta son muy altos, debido a que se encuentran en zonas de difícil acceso vehicular.
- Falta de accesos vehiculares para acortar el tiempo de viaje entre los centros poblados de Yungaqui y Anta
- Dificultad en la llegada a instituciones como puestos de salud y centros educativos de los pobladores que se encuentran alejados de la vía principal.
- Carencia de accesos vehiculares a áreas rurales y agrícolas.

1.5. Metas

Las metas del presente proyecto fueron:

a). Construcción de una carretera (Trocha carrozable) en una longitud de 8.936 km.

- Longitud: 8936m.
- Ancho de plataforma: 7 m.
- Superficie de rodadura: 6 m.
- Espesor de afirmado: 20cm

b). Obras de arte y drenaje.

- Cunetas laterales: 8936 m.
- Alcantarillas: 21 und.
- Badenes: 1 und.
- Zanjas de coronación: 700 m.

c). Señalización

- Señales preventivas: 28 und.
- Señales reglamentarias c/poste: 32 und.
- Señales informativas c/poste: 2 und.
- Poste kilométrico: 10 und.

2. CAPÍTULO II. METRADOS

El metrado es todo elemento o tarea que integra el presupuesto de obra, medir es el proceso o la evaluación por conceptos de la cantidad de trabajo a realizar, así que será necesario medir y cuantificar el diseño del proyecto en todos sus elementos.

Se realizaron con la finalidad de estimar la cantidad de tarea a ejecutar y que al ser multiplicada por el costo unitario correspondiente y luego sumada, se obtenga el costo total directo. En este caso, se definieron criterios y métodos estandarizados sobre la medición de los conceptos para los proyectos de construcción que faciliten un proceso de preparación de presupuestos de obra organizado y coherente.

Se tuvieron algunas recomendaciones

- Precisar la zona de estudio o de medición y labores a ejecutar.
- El orden para elaborar el metrado fue primordial ya que nos dio el orden en que se efectúan las mediciones o lecturas de los diseños, enumerándose las páginas en las cuales se escriben las cantidades incluyéndose las observaciones pertinentes. Todo esto nos proporcionó la guía, para llevar a cabo una verificación más ágil y poder detectar los fallos de ser el caso.
- Se efectuó un estudio integral de los planos y especificaciones técnicas del proyecto.

Teniendo en cuenta las recomendaciones presentamos el resumen de metrados.

Tabla 2. Resumen de metrados

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	SUB TOTAL
1	OBRAS PROVISIONALES		
1.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA		
01.01.01	CARTEL DE OBRA DE 3.6M X 2.4M	und	8.64
1.02	INSTALACIONES DE CAMPAMENTO.		
01.02.01	ALQUILER DE ESPACIO-TERRENO PARA CAMPAMENTO	mes	7.00
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO PARA CAMPAMENTO	m2	3086.00
01.02.03	LIMPIEZA DEL TERRENO PARA CAMPAMENTO MANUAL	m2	3086.00
01.02.04	CORTE Y RELLENO PARA NIVELACIÓN DE TERRENO P/CAMPAMENTO	m3	462.90
01.02.05	CONSTRUCCIÓN INFRAESTRUCTURA CAMPAMENTO	m2	536.00
1.03	FLETES		
01.03.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO	glb	2.00
01.03.02	TRANSPORTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN AL LUGAR DE LA OBRA	kg	65072.50
2	SEGURIDAD Y SALUD		
2.01	ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	glb	1.00
2.02	SUMINISTRO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP'S)	glb	1.00
2.03	SUMINISTRO DE IMPLEMENTOS Y ACCESORIOS DE SEGURIDAD COLECTIVA	glb	1.00
2.04	AVISOS Y SEÑALES DE SEGURIDAD EN OBRA	glb	1.00
2.05	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTES EMERGENCIAS	glb	1.00

4	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
4.01	CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA		
04.01.01	CORTE DE PLATAFORMA EN ROCA FIJA CON EXPLOSIVOS	m3	649.44
04.01.02	CORTE DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA (C/MAQUINARIA)	m3	142519.72
04.01.03	CORTE DE PLATAFORMA EN MATERIAL COMPACTO	m3	68119.45
04.01.04	CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES	m3	1934.52
4.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADEROS		
04.02.01	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (< 1 KM).	m3-km	211288.61
04.02.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (>1 KM).	m3-km	179595.32
5	SUB RASANTE		
5.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE LA PLATAFORMA A NIVEL DE SUB RASANTE	m2	73568.23
6	AFIRMADO		
6.01	EXCAVACIÓN Y APILAMIENTO DE MATERIAL AFIRMADO EN CANTERA	m3	33103.33
6.02	ZARANDEO DE MATERIAL AFIRMADO	m3	33103.33
6.03	CARGUÍO DE MATERIAL AFIRMADO	m3	17544.77
6.04	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO (>1km)	m3-km	324016.74
6.05	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO (<1km)	m3-km	17544.77
6.06	EXTENDIDO, NIVELADO Y COMPACTADO PARA AFIRMADO (E=0.20 M)	m2	71488.00
6.07	RIEGO EN AFIRMADO	m3	1754.48
6.08	ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD		
06.08.01	ENSAYOS DE MECÁNICA. DE SUELOS - MAT.AFIRMADO EN CANTERAS (Granulometría, Límites de consistencia, Abrasión los ángeles y CBR).	und	12.00
06.08.02	ENSAYOS DE CONTROL DE COMPACTACIÓN - DENSIDAD EN CAMPO EN EL PROYECTO.	und	69.00
7	OBRAS DE ARTE		
7.01	CUNETAS		
07.01.01	OBRAS PROVISIONALES (CUNETAS REVESTIDAS CON MANPOSTERIA DE PIEDRA)		
07.01.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2	6408.00
07.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
07.01.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	427.20
07.01.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO C/COMPACTACIÓN	m2	6408.00
07.01.03	DOTACIÓN DE PIEDRAS		
07.01.03.01	ACOPIO DE PIEDRAS (MANUAL)	m3	491.28
07.01.03.02	CARGUÍO DE PIEDRAS	m3	491.28
07.01.03.03	TRANSPORTE DE PIEDRAS SELECCIONADAS	m3	491.28
07.01.04	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
07.01.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CUNETAS	m2	142.40
07.01.04.02	MAMPOSTERÍA DE CONCRETO FC=175KG/CM2+60%PM	m3	294.77
07.01.04.03	CURADO DE CONCRETO	m2	6408.00
07.01.05	CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS LATERALES (SIN REVESTIR)		
07.01.05.01	CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS LATERALES (SIN REVESTIR) (SOLO EN ROCA SUELTA)	m	4393.00
07.01.06	ZANJAS DE CORONACIÓN SIN REVESTIR DE SECCIÓN TRAPEZOIDAL (0.45X0.60X0.50M)		
07.01.06.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	13098.00
07.01.06.02	ROCE Y LIMPIEZA	Km	4.40
07.01.06.03	EXCAVACION MANUAL	m3	1619.79
7.02	BADENES	und	1.00
07.02.01	OBRAS PROVISIONALES		
07.02.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2	76.50
07.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
07.02.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	42.08
07.02.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO C/COMPACTACIÓN	m2	76.50
07.02.02.03	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE	m3	50.50
07.02.03	DOTACIÓN DE PIEDRAS		
07.02.03.01	ACOPIO DE PIEDRAS (MANUAL)	m3	18.39
07.02.03.02	CARGUÍO DE PIEDRAS	m3	18.39
07.02.03.03	TRANSPORTE DE PIEDRAS SELECCIONADAS	m3	18.39

07.02.04	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
07.02.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BADENES Y MUROS	m2	62.48
07.02.04.02	EMPEDRADO E=0.20M	m2	7.24
07.02.04.03	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN BADENES	m3	16.79
07.02.04.04	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	180.00
07.02.04.05	CONCRETO F'C= 175KG/CM2 EN BADENES	m3	13.15
07.02.04.06	MAMPOSTERÍA DE CONCRETO FC=175KG/CM2+60%PM	m3	3.02
07.02.04.07	JUNTAS DE DILATACIÓN ASFÁLTICA DE 2" (C/3.00M)	m	40.81
07.02.04.08	CURADO DE CONCRETO	m2	74.85
7.03	MURO DE SOSTENIMIENTO		
07.03.01	OBRAS PROVISIONALES		
07.03.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2	6041.00
07.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
07.03.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	4028.12
07.03.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO C/COMPACTACIÓN	m2	6041.00
07.03.03	DOTACIÓN DE PIEDRAS		
07.03.03.01	ACOPIO DE PIEDRAS (MANUAL)	m3	2416.87
07.03.03.02	CARGUÍO DE PIEDRAS	m3	2416.87
07.03.03.03	TRANSPORTE DE PIEDRAS SELECCIONADAS	m3	2416.87
07.03.04	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
07.03.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS	m2	1812.30
07.03.04.02	MAMPOSTERÍA DE CONCRETO FC=175KG/CM2+60%PM	m3	725.06
07.03.04.03	DRENAJE DE MURO (LLORONES)	m	453.08
07.03.04.04	CURADO DE CONCRETO	m2	5212.00
7.04	ALCANTARILLAS CON ALETAS DE ENCAUSAMIENTO DE 60-150CM		
07.04.01	TRAZO NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m2	735.42
07.04.02	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	m3	1141.03
07.04.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	216.75
07.04.04	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	m3	155.24
07.04.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	690.95
07.04.06	PINTADO DE PARAPETOS	m2	58.50
07.04.07	ALCANTARILLA TMC	m	180.00
07.04.08	EMBOQUILLADO DE PIEDRA	m3	19.76
07.04.09	CURADO DE CONCRETO	m2	829.14
7.05	ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD (de obras de arte y drenaje)		
7.05.01	PRUEBAS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO (ROTURA DE BRIQUETAS)	und	39.00
8	SEÑALIZACIÓN		
8.01	SEÑALES PREVENTIVAS C/POSTE	und	29.00
8.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS C/POSTE	und	34.00
8.03	SEÑALES INFORMATIVAS C/POSTE	und	2.00
8.04	POSTES KILOMÉTRICOS	und	10.00
9	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
9.01	CLASIFICACIÓN AMBIENTAL		
09.01.01	CLASIFICACIÓN AMBIENTAL	glb	1.00
9.02	MEDIDAS DE MITIGACIÓN		
09.02.01	PAGO POR AFECTACIÓN A TERCEROS (TERRENOS, PLANTACIONES, MEJORAS AGRÍCOLAS Y OTROS)	glb	1.00
9.03	MEDIDAS DE CONTROL		
09.03.01	CONSTRUCCIÓN DE POZO DE RESIDUOS	und	3.00
09.03.02	RECOLECCIÓN MANUAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA CIRCUNDANTE	m3	56.00
09.03.03	CONFORMACIÓN DE BOTADERO	m3	158971.91
09.03.04	LETRINAS TEMPORALES	und	6.00
10	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO		
10.01	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO	glb	1.00
11	PLACA RECORDATORIA		
11.01	PLACA RECORDATORIA	glb	1.00

Fuente: Elaboración propia

3. CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

3.1. Partida

Se alude de esta manera a cada uno de los conceptos o segmentos en que se fracciona tradicionalmente una obra con el fin de medir, evaluar y remunerar. Las partidas están compuestas por:

- Aportes

El aporte pertenece a la cantidad de recursos (trabajadores, materiales y maquinaria) necesarios para llevar a cabo una partida.

Para la adición del material se evaluó el conjunto de sustancia requerido con el fin de llevar a cabo una unidad de inicio, contemplando los residuos y el total de los aspectos que pudieran influir.

Para determinar la contribución de la cantidad de recursos humanos se empleó la siguiente proporción.

$$Aporte\ de\ la\ Mano\ de\ Obra = \frac{N°\ Obreros\ de\ la\ una\ Misma\ Categoría\ x\ 8\ hrs}{Rendimiento\ de\ la\ Partida}$$

Para el cálculo del aporte de la cantidad de recursos de maquinaria se usó la siguiente relación.

$$Aporte\ de\ Maquinaria = \frac{Cantidad\ de\ Maquinaria\ x\ 8\ hrs}{Rendimiento\ de\ la\ Partida}$$

La contribución de los materiales se basó en el número requerido de todo material para la edificación de un elemento de la sección que se está estimando.

- Rendimientos

Para proyectos de edificación, se describe como la medida de labor obtenida de los recursos de trabajo por grupo y equipo por día. Los índices de eficiencia laboral están siempre limitados por estos criterios:

- Experiencia del empleado
- Circunstancias del terreno
- Factor meteorológico
- Área geográfica donde se efectúa la labor.

El análisis de precios unitarios se basó en los manuales de Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO), Régimen de construcción civil y costos de productos y servicios locales de la provincia de Anta, el cual está desarrollado en "**ANEXOS**"

4. CAPÍTULO IV. PRESUPUESTO

Consiste en una estimación del costo de la construcción, basada en mediciones y valoraciones. Proporciona el costo estimado de la obra a realizar. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el costo final de la construcción puede variar ligeramente del presupuesto inicial.

4.1. Costo

Es el valor monetario o inversión para la producción de un bien o servicio, en este caso para la construcción de la carretera (trocha carrozable) afirmada, en su financiación, se realizó por administración directa por la municipalidad provincial de Anta.

4.1.1. Costos Directos

El costo directo abarcó la suma de los gastos relacionados con insumos, mano de obra, equipos, instrumentos y cualquier otro objeto requerido para llevar a cabo una obra. Estos costos directos, que se analizaron en el total de las partidas que conformaron una obra, pudieron variar en su grado de precisión según los objetivos establecidos. La metodología para determinar el costo unitario directo en las diferentes partidas de una obra se consideró de manera referencial, teniendo en cuenta que cada analista de costos elaboró dichos costos unitarios en función de las características específicas de la obra, incluyendo los materiales disponibles, la productividad de la mano de obra local y los equipos a utilizar, entre otros factores.

- **Aporte unitario de materiales**

Las cantidades de materiales se determinaron según condiciones físicas o geométricas preestablecidas, basadas en un estudio técnico detallado. Se utilizó como referencia publicaciones especializadas, o incluso mejor, se realizaron análisis con registros directos de la obra. Es importante tener en cuenta que los estudios de precios son un procedimiento activo en continua transformación. Los componentes de materiales se representaron en unidades de venta estándar, como bolsas de cemento, metros cúbicos de arena o piedra chancada, pies cuadrados de madera, kilogramos de fierro, entre otros.

- **Costo de mano de obra**

Este cambia de acuerdo a la complejidad o sencillez de llevar a cabo el proyecto, el peligro o la garantía durante la construcción, y los aspectos meteorológicos, costumbre local, etc.

El costo de la mano de obra se clasifica de la siguiente manera:

- Capataz

En forma general los capataces dirigen las cuadrillas óptimas en materia de movimiento de tierras y obras preliminares, en concretos, encofrados, armaduras, excavaciones.

- Operario

Puede ser albañil, carpintero, fierrero, almacenero, choferes, gasfiteros y demás trabajadores calificados en una especialidad.

- Oficial

Se refiere a los trabajadores que realizan las mismas tareas que los operarios, pero que actúan como ayudantes de estos últimos, sin tener aún la plena cualificación en la especialidad. Esta categoría incluye a los guardianes.

- Peón

Son los trabajadores no calificados que son asignados a diferentes tareas dentro de la industria de la construcción de manera indiscriminada.

- **Costo de equipo y herramientas**

  - **Vida económica útil**

Fue el período durante el cual dicha máquina trabajó con un rendimiento económicamente justificable teniendo en cuenta las condiciones atmosféricas y climáticas de la zona de trabajo. La vida útil se estimó en horas totales, computándose de la siguiente manera:

- Maquinaria Pesada 2000 Horas.
- Motobombas o similares 1500 Horas.
- Vehículos 1150 Horas.
- Martillos Neumáticos o similares 1000 Horas.

- **Costo de herramientas**

Se entendió que cualquier obra requería de herramientas menores de diversos tipos, como picos, lampas, carretillas, buguies, las cuales fueron suministradas por el contratista. Este debió incluir la depreciación dentro de los costos diversos. La práctica usual estableció el costo de herramientas como un porcentaje del costo de la mano de obra. Estos porcentajes fueron variables y a criterio del analista, sin embargo, solían ser del 3% al 5% del costo total de la mano de obra.

- **Costo de materiales**

Durante la construcción de una carretera se combinaron materiales parcialmente procesados, procesados, trabajo manual, herramientas y maquinaria.

El precio de los elementos requeridos para la edificación de vías de transporte, fueron elementos fundamentales dentro de un estudio de costos por unidad. El precio empleado es de recursos colocados en la construcción que abarcan los siguientes ítems:

Precio del material en el centro abastecedor.
Costo del flete.
Costo del manipuleo.
Costo del almacenamiento.
Costo de viáticos.

- **Costo de flete**

Para el proyecto se consideró el costo de flete sin considerar el combustible (maquina seca)

4.1.2. Costo Indirecto

Se refieren a todos los gastos que no pueden asignarse a una partida específica, sino a la totalidad del proyecto. Estos pueden segmentarse en dos categorías:

- Gastos Generales
- Gastos de supervisión
- Gastos de expediente técnico.
- Gastos de liquidación.

Estos gastos se refieren a los gastos en los que incurre el constructor durante la edificación como resultado de su operación comercial, por lo tanto, no es posible que se encuentren considerados como parte de las partidas de la obra. Estos se subdividen en:

- **Gastos generales no relacionados con tiempo de ejecución de obra**

- Gastos de licitación y contratación: Gastos en documentos en representación (compra de bases, etc.), gastos de visita al lugar donde se ejecutará la obra (pasajes, viáticos, etc.), gastos de avisos de convocatoria y buena pro.
- Gastos Indirectos Varios: Gastos de licitación no otorgadas Gastos legales y notariales, Patentes y regalías, seguro contra incendios, robos, etc.

Para el presente proyecto el cálculo del presupuesto se realizó con ayuda del programa S10 que se mostrará a continuación.

Tabla 3. Presupuesto del proyecto.

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	**OBRAS PROVISIONALES**				**191,668.13**
01.01	**CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA**				**10,959.24**
01.01.01	CARTEL DE OBRA 3.60 X 2.40 mt	und	8.64	1,268.43	10,959.24
01.02	**INSTALACION DE CAMPAMENTO**				**109,981.34**
01.02.01	ALQUILER DE ESPACIO-TERRENO PARA CAMPAMENTO	mes	7.00	400.00	2,800.00
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO PARA CAMPAMENTO	m2	3,086.00	0.86	2,653.96
01.02.03	LIMPIEZA DEL TERRENO PARA CAMPAMENTO MANUAL	m2	3,086.00	3.22	9,936.92
01.02.04	CORTE Y RELLENO PARA NIVELACIÓN DE TERRENO P/CAMPAMENTO	m3	462.90	41.98	19,432.54
01.02.05	CONSTRUCCION INFRAESTRUCTURA CAMPAMENTO	m2	536.00	140.22	75,157.92
01.03	**FLETES**				**70,727.55**
01.03.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO	GLB	2.00	23,000.00	46,000.00
01.03.02	TRANSPORTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN AL LUGAR DE LA OBRA	kg	65,072.50	0.38	24,727.55
02	**SEGURIDAD Y SALUD**				**16,965.00**
02.01	ELABORACION E IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	GLB	1.00	3,000.00	3,000.00
02.02	SUMINISTRO DE EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPP's)	GLB	1.00	10,690.00	10,690.00
02.03	SUMINISTRO DE IMPLEMENTOS Y ACCESORIOS DE SEGURIDAD COLECTIVA	GLB	1.00	915.00	915.00
02.04	AVISOS Y SEÑALES DE SEGURIDAD EN OBRA	GLB	1.00	160.00	160.00
02.05	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTES EMERGENCIAS	GLB	1.00	2,200.00	2,200.00
03	**OBRAS PRELIMINARES**				**115,245.98**
03.01	TRAZO Y REPLANTEO DE EJE DE VÍA	KM	8.94	1,623.63	14,515.25
03.02	ROCE Y LIMPIEZA	KM	9.24	3,610.11	33,357.42
03.03	TRAZO Y REPLANTEO PERMANENTE EN OBRA	KM	8.94	4,159.78	37,188.43
03.04	RAYADO DE TALUD	KM	8.94	857.78	7,668.55
03.05	HABILITACION DE CANTERAS DE AGREGADOS	und	2.00	3,596.16	7,192.32
03.06	HABILITACIÓN Y LIMPIEZA DE CAMINOS DE ACCESO A OBRA	KM	6.50	2,357.54	15,324.01
04	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**4,185,035.06**
04.01	**CONSTRUCCION DE PLATAFORMA**				**2,487,859.30**
04.01.01	CORTE DE PLATAFORMA EN ROCA FIJA CON EXPLOSIVOS	m3	649.44	31.59	20,515.81
04.01.02	CORTE DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA (C/Maquinaria)	m3	142,519.72	12.84	1,829,953.20
04.01.03	CORTE DE PLATAFORMA EN MATERIAL COMPACTO	m3	68,119.45	9.09	619,205.80
04.01.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3	1,934.52	9.40	18,184.49
04.02	**ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADEROS**				**1,697,175.76**
04.02.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (D< 1 KM).	M3K	211,288.61	5.61	1,185,329.10
04.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (D> 1 KM).	M3K	179,595.32	2.85	511,846.66
05	**SUB RASANTE**				**197,162.86**
05.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE LA PLATAFORMA A NIVEL DE SUB RASANTE	m2	73,568.23	2.68	197,162.86
06	**AFIRMADO**				**2,332,791.36**
06.01	EXCAVACION Y APILAMIENTO DE MATERIAL AFIRMADO EN CANTERA	m3	33,103.33	9.51	314,812.67
06.02	ZARANDEO DE MATERIAL AFIRMADO	m3	33,103.33	11.94	395,253.76
06.03	CARGUIO DE MATERIAL AFIRMADO	m3	17,544.77	2.02	35,440.44
06.04	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO (D> 1KM)	M3K	324,016.74	2.85	923,447.71
06.05	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO (D< 1KM).	M3K	17,544.77	5.61	98,426.16
06.06	EXTENDIDO, NIVELADO Y COMPACTADO PARA AFIRMADO (E=0.20 M)	m2	71,488.00	7.66	547,598.08
06.07	RIEGO EN AFIRMADO	m3	1,754.48	2.80	4,912.54
06.08	**ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD (MATERIAL AFIRMADO)**				**12,900.00**
06.08.01	ENSAYOS DE MEC. DE SUELOS - MAT.AFIRMADO EN CANTERA (GRANULOMETRÍA, LÍMITES DE CONSISTENCIA, ABRASIÓN LOS ÁNGELES Y CBR)	und	12.00	500.00	6,000.00
06.08.02	ENSAYOS DE CONTROL DE COMPACTACIÓN - DENSIDAD EN CAMPO	und	69.00	100.00	6,900.00
07	**OBRAS DE ARTE**				**1,963,387.39**
07.01	**CUNETAS**				**678,303.81**
07.01.01	**OBRAS PROVICIONALES DE CUNETAS REVESTIDAS SECCION TRIANGULAR (35x70) (manposteria de piedra)**				**82,022.40**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
07.01.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2	6,408.00	12.80	82,022.40
07.01.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**51,093.12**
07.01.02.01	EXCAVACION MANUAL	m3	427.20	55.25	23,602.80
07.01.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO C/COMPACTACION	m2	6,408.00	4.29	27,490.32
07.01.03	**DOTACION DE PIEDRAS**				**29,191.86**
07.01.03.01	ACOPIO DE PIEDRAS (MANUAL)	m3	491.28	49.28	24,210.28
07.01.03.02	CARGUÍO DE PIEDRAS	m3	491.28	2.80	1,375.58
07.01.03.03	TRANSPORTE DE PIEDRAS SELECCIONADAS	m3	491.28	7.34	3,606.00
07.01.04	**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**				**173,355.54**
07.01.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CUNETAS	m2	142.40	42.95	6,116.08
07.01.04.02	MAMPOSTERIA DE CONCRETO FC=175KG/CM2+60%PM	m3	294.77	455.40	134,238.26
07.01.04.03	CURADO DE CONCRETO	m2	6,408.00	5.15	33,001.20
07.01.05	**CONSTRUCCION DE CUNETAS TRIANGULARES SIN REVESTIR**				**69,716.91**
07.01.05.01	CONSTRUCCION DE CUNETAS LATERALES EN ROCA SUELTA	m	4,393.00	15.87	69,716.91
07.01.06	**ZANJAS DE CORONACIÓN SIN REVESTIR DE SECCIÓN TRAPEZOIDAL (0.45x0.60x0.50M)**				**272,923.98**
07.01.06.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2	13,098.00	12.80	167,654.40
07.01.06.02	ROCE Y LIMPIEZA	KM	4.37	3,610.11	15,776.18
07.01.06.03	EXCAVACION MANUAL	m3	1,619.79	55.25	89,493.40
07.02	**BADENES**				**33,861.55**
07.02.01	**OBRAS PROVISIONALES**				**979.20**
07.02.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2	76.50	12.80	979.20
07.02.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**3,293.96**
07.02.02.01	EXCAVACION MANUAL	m3	42.08	55.25	2,324.92
07.02.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO C/COMPACTACION	m2	76.50	4.29	328.19
07.02.02.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	m3	50.50	12.69	640.85
07.02.03	**DOTACION DE PIEDRAS**				**1,092.73**
07.02.03.01	ACOPIO DE PIEDRAS (MANUAL)	m3	18.39	49.28	906.26
07.02.03.02	CARGUÍO DE PIEDRAS	m3	18.39	2.80	51.49
07.02.03.03	TRANSPORTE DE PIEDRAS SELECCIONADAS	m3	18.39	7.34	134.98
07.02.04	**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**				**28,495.66**
07.02.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BADENES Y MUROS	m2	62.48	52.50	3,280.20
07.02.04.02	EMPEDRADO E=0.20M	m2	7.24	32.71	236.82
07.02.04.03	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN BADENES	m3	16.79	745.33	12,514.09
07.02.04.04	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	180.00	8.08	1,454.40
07.02.04.05	CONCRETO F'C= 175KG/CM2 EN BADENES	m3	13.15	675.07	8,877.17
07.02.04.06	MAMPOSTERIA DE CONCRETO FC=175KG/CM2+60%PM	m3	3.02	455.40	1,375.31
07.02.04.07	JUNTAS DE DILATACIÓN ASFÁLTICA DE 2" (C/3.00M)	m	40.81	9.12	372.19
07.02.04.08	CURADO DE CONCRETO	m2	74.85	5.15	385.48
07.03	**MURO DE SOSTENIMIENTO**				**923,492.08**
07.03.01	**OBRAS PROVISIONALES**				**77,324.80**
07.03.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2	6,041.00	12.80	77,324.80
07.03.02	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				**248,469.52**
07.03.02.01	EXCAVACION MANUAL	m3	4,028.12	55.25	222,553.63
07.03.02.02	REFINE Y NIVELACION DE FONDO C/COMPACTACION	m2	6,041.00	4.29	25,915.89
07.03.03	**DOTACION DE PIEDRAS**				**143,610.42**
07.03.03.01	ACOPIO DE PIEDRAS (MANUAL)	m3	2,416.87	49.28	119,103.35
07.03.03.02	CARGUÍO DE PIEDRAS	m3	2,416.87	2.80	6,767.24
07.03.03.03	TRANSPORTE DE PIEDRAS SELECCIONADAS	m3	2,416.87	7.34	17,739.83
07.03.04	**OBRAS DE CONCRETO SIMPLE**				**454,087.34**
07.03.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS	m2	1,812.30	52.56	95,254.49
07.03.04.02	MAMPOSTERIA DE CONCRETO FC=175KG/CM2+60%PM	m3	725.06	455.40	330,192.32

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
07.03.04.03	DRENAJE DE MURO (LLORONES)	m	453.08	3.97	1,798.73
07.03.04.04	CURADO DE CONCRETO	m2	5,212.00	5.15	26,841.80
07.04	**ALCANTARILLAS CON ALETAS DE ENCAUSAMIENTO DE 150cm**				**326,364.95**
07.04.01	TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO	m2	735.42	12.80	9,413.38
07.04.02	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	m3	1,141.03	55.25	63,041.91
07.04.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	216.75	32.28	6,996.69
07.04.04	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	m3	155.24	745.33	115,705.03
07.04.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	690.95	52.50	36,274.88
07.04.06	PINTADO DE PARAPETOS	m2	58.50	15.24	891.54
07.04.07	ALCANTARILLA TMC	m	180.00	472.50	85,050.00
07.04.08	EMBOQUILLADO DE PIEDRA	m3	19.76	238.94	4,721.45
07.04.09	CURADO DE CONCRETO	m2	829.14	5.15	4,270.07
07.05	**ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD (OBRAS DE ARTE)**				**1,365.00**
07.05.01	PRUEBAS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO (ROTURA DE BRIQUETAS)	und	39.00	35.00	1,365.00
08	**SEÑALIZACION**				**28,496.40**
08.01	SEÑALES PREVENTIVAS C/POSTE	und	29.00	393.52	11,412.08
08.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS C/POSTE	und	34.00	423.32	14,392.88
08.03	SEÑALES INFORMATIVAS C/POSTE	und	2.00	454.02	908.04
08.04	POSTES KILOMETRICOS	und	10.00	178.34	1,783.40
09	**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**				**508,593.81**
09.01	**CLASIFICACION AMBIENTAL**				**15,000.00**
09.01.01	CLASIFICACION AMBIENTAL	GLB	1.00	15,000.00	15,000.00
09.02	**MEDIDAS DE MITIGACION**				**292,000.00**
09.02.01	PAGO POR AFECTACION A TERCEROS (TERRENOS, PLANTACIONES, MEJORAS AGRÍCOLAS Y OTROS)	GLB	1.00	292,000.00	292,000.00
09.03	**MEDIDAS DE CONTROL**				**201,593.81**
09.03.01	CONSTRUCCIÓN DE POZO DE RESIDUOS	und	3.00	4,918.67	14,756.01
09.03.02	RECOLECCIÓN MANUAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA CIRCUNDANTE	m3	56.00	101.52	5,685.12
09.03.03	CONFORMACION DE BOTADERO	m3	158,971.91	1.11	176,458.82
09.03.04	LETRINAS TEMPORALES	und	6.00	782.31	4,693.86
10	**PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO**				**20,000.00**
10.01	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	GLB	1.00	20,000.00	20,000.00
11	**PLACA RECORDATORIA**				**950.00**
11.01	PLACA RECORDATORIA	GLB	1.00	950.00	950.00
	COSTO DIRECTO				**9,560,295.99**
	GASTOS GENERALES (5.99%CD)				**572,678.50**
	COSTOS DE SUPERVISION (2.77%CD)				**265,260.94**
	GASTOS DE EXPEDIENTE TECNICO (1.19%CD)				**113,579.90**
	COSTOS DE LIQUIDACION (0.21%CD)				**19,718.73**
	==========				
	TOTAL_PRESUPUESTO				**10,531,534.06**
	SON : DIEZ MILLONES QUINIENTOS TRENTIUN MIL QUINIENTOS TRENTICUATRO Y 06/100 NUEVOS SOLES				

Fuente: Elaboración propia

4.2. Presupuesto analítico.

Costos Directos

Tabla 4. Gastos de costo directo.

CODIGO	ESPECIFICACION DE GASTOS	G. C. DIRECTO
2.6.2 3. 2 4	COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA - PERSONAL	1,966,408.89
2.6.2 3. 2 5	COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA - BIENES	3,158,538.60
2.6.2 3. 2 6	COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA - SERVICIOS	4,014,605.95
2.6.2 3. 2 7	COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA - SUB CONTRATOS	420,742.55
	TOTAL COSTO DIRECTO	**9,560,295.99**

Costos Indirectos

Tabla 5. Gastos generales.

CODIGO	ESPECIFICACION DE GASTOS	G. GENERALES
2.6.2 3. 2 4	COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA - PERSONAL	S/. 240,000.00
2.6.2 3. 2 5	COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA - BIENES	S/. 173,265.81
2.6.2 3. 2 6	COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA - SERVICIOS	S/. 159,412.69
	TOTAL GASTOS GENERALES	**S/. 572,678.5**

Tabla 6. Gastos de supervisión

CODIGO	ESPECIFICACION DE GASTOS	G. SUPERVISIÓN
2.6.2 3. 2 4	COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA - PERSONAL	S/. 186,000.00
2.6.2 3. 2 5	COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA - BIENES	S/. 42,005.00
2.6.2 3. 2 6	COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA - SERVICIOS	S/. 37,255.94
	TOTAL GASTOS DE SUPERVISION	**S/. 265,260.9**

Tabla 7. Gastos de expediente.

CODIGO	ESPECIFICACION DE GASTOS	G. EXPEDIENTE
2.6.2 3. 2 4	COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA - PERSONAL	83,000.00
2.6.2 3. 2 5	COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA - BIENES	7,611.00
2.6.2 3. 2 6	COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA - SERVICIOS	22,968.90
	TOTAL GASTOS GENERALES	**113,579.9**

Tabla 8. Gastos de liquidación de obra.

CODIGO	ESPECIFICACION DE GASTOS	G. LIQUIDACION
2.6.2 3. 2 4	COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA - PERSONAL	S/. 11,000.00
2.6.2 3. 2 5	COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA - BIENES	S/. 1,761.00
2.6.2 3. 2 6	COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA - SERVICIOS	S/. 6,957.73
	TOTAL GASTOS DE LIQUIDACION DE OBRA	**S/. 19,718.7**

Tabla 9. Presupuesto total de obra.

ITEM	DESCRIPCION	PORCENTAJE DE INCIDENCIA	MONTO PARCIAL
1	**COSTO DIRECTO DE OBRA**	**100.00%**	**S/. 9,560,296.0**
2	GASTOS GENERALES	5.99%	S/. 572,678.5
3	GASTOS DE SUPERVISIÓN DE OBRA	2.77%	S/. 265,260.9
4	GASTOS DE ELABORACIÓN DE EXPEDIENTE TÉCNICO	1.19%	S/. 113,579.9
5	GASTOS DE LIQUIDACIÓN TÉCNICO FINANCIERA	0.21%	S/. 19,718.7
	MONTO TOTAL DE INVERSIÓN		**S/. 10,531,534.1**

Fuente: Elaboración propia.

5. CAPÍTULO V. FÓRMULAS POLINÓMICAS

Consiste en la suma de expresiones (polinomios) que incluyen la influencia de los elementos primordiales del gasto de una construcción. Esta totalidad establece, para un lapso específico, el coeficiente de ajuste del costo total de la obra. En cada término, la influencia de cada elemento se multiplica por el índice de variación de precios correspondiente. Es importante destacar que la suma de los coeficientes de incidencia de todos los términos siempre equivale a la unidad.

Se podrá expresar de la siguiente manera contenida en el Art. Segundo del D.S. N°011-79-VC.

$$K = a\frac{Jr}{Jo} + b\frac{Mr}{Mo} + c\frac{Er}{Eo} + d\frac{Vr}{Vo} + e\frac{GUr}{GUo}$$

Donde:
K: Es el coeficiente de reajuste. Sera expresado al milésimo.
a, b, c, d, e: Son los coeficientes de incidencia de cada elemento en relación al costo total de la obra expresados en milésimos, tiene que ser mayor o igual a 0.05.
J, M, E, V, GU: Principales elementos que determinan el costo de obra. Serán remplazados por los índices CREPCO.
Jr, Mr, Er, Vr, GUr: Índices CREPCO a la fecha del reajuste.
Jo, Mo, Eo, Vo, GUo: Índices CREPCO a la fecha del presupuesto.
CREPCO: Consejo de Reajuste de Precios de la Construcción.

Se recomienda a lo mucho 8 monomios.

Tabla 10. Fórmula polinómica.

$$K = 0.135\frac{Mor}{Moo} + 0.623\frac{Mqr}{Mqo} + 0.082\frac{CPr}{Cpo} + 0.160\frac{Ir}{Io}$$

Índice	Descripción	Monomio	Factor	Símbolo
47	Mano de Obra	1	0.135	Mo
49	Maquinaria y Equipo importado	2	0.623	Mq
21	Cemento Porland tipo I	3	0.082	CP
39	Índice general de precios al consumidor	4	0.160	I

Indice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.105	0.000	
04	AGREGADO FINO	0.000	0.000	
05	AGREGADO GRUESO	1.600	0.000	
06	ALAMBRE Y CABLE DE COBRE DESNUDO	0.056	0.000	
13	ASFALTO	0.000	0.000	
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	0.632	4.251	+02+28+27+59+06+05+06+73+81+44+54+43+88
27	DETONANTE	0.031	0.000	
28	DINAMITA	0.015	0.000	
30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)	0.127	0.000	
34	GASOLINA	0.016	0.000	
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.426	0.426	
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	16.048	16.048	
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	0.072	0.000	
44	MADERA TERCIADA PARA CARPINTERIA	0.279	0.000	
47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	13.349	13.476	+30
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	3.629	0.000	
49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	58.718	62.347	+48
53	PETROLEO DIESSEL	3.436	3.452	+34
54	PINTURA LATEX	0.487	0.000	
59	PLANCHA DE ASBESTO-CEMENTO	0.147	0.000	
73	DUCTO TELEFONICO DE PVC	0.010	0.000	
81	MADERA CORRIENTE	0.273	0.000	
88	TUBERIA PVC SAL Ø=6"	0.544	0.000	
	Total	100.000	100.000	

Fuente: Elaboración propia.

6. CAPÍTULO VI. CRONOGRAMA

El cronograma consistió en organizar las diferentes operaciones del proyecto en la secuencia necesaria para completar la construcción en el menor tiempo posible, en consonancia con la eficiencia económica del proyecto.

Para garantizar el cumplimiento del plazo establecido en el contrato y reducir el tiempo necesario para completar el trabajo, fue fundamental programar cada unidad del proyecto y relacionarlas entre sí. Las agendas de progreso mostraron los días de inicio y finalización de los múltiples componentes del plan. En el caso de contratos a precio unitario, generalmente se utilizó la fecha del primer ofrecimiento. Los acuerdos de monto total o cantidad global se subdividieron conforme al cálculo de lo habitual en la construcción. Estos planes podrían ser mostrados en formato tabular o visual, siendo esta última la más empleada debido a su sencillez de comprensión.

Se debe destacar que, en un cronograma, ninguna información es definitiva, dado que podían surgir factores imprevistos que alteraran los trabajos planificados, como deslizamientos, inundaciones, precipitaciones, nevadas, entre otras. Por este motivo, típicamente se añadieron lapsos extra en la realización de cada tarea, designados como lapsos no anticipados.

6.1. Programación Gantt

La representación de barras resulta altamente eficaz para observar y registrar el progreso. No obstante, puede presentar el desafío de llevar a cabo la planificación y la programación simultáneamente, lo que implica procesos mentales y juicios de valor.

Sus aplicaciones son las siguientes:

- Se aplica en procesos en serie, o en producción por unidades.
- Se aplica en diversos campos de la actividad humana, para planear, visualizar avances de un programa y controlar la ejecución de un proyecto, etc.

Elaboración:

- Se determina cuáles son las actividades principales del proyecto.
- Se realiza una estimación efectiva de cada actividad.
- Se representa cada actividad mediante una barra recta cuya longitud es a cierta escala, la duración efectiva de las actividades.
- En un papel se realiza una lista de las actividades prioritarias.
- Se convierte la escala de tiempos efectivo en una escala de tiempo calendario.

El cronograma del proyecto se presentará en "ANEXOS".

7. CAPÍTULO VII. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

7.1. Especificaciones técnicas

En este capítulo se define y normaliza el proceso de ejecución de todas las partidas que forman el presupuesto de la obra, los métodos de medición y las bases de pago formuladas por el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción a través de estas especificaciones se establecen los materiales, equipos y procedimientos referidos para la ejecución de las diferentes actividades.

Estas especificaciones son indispensables en la ejecución de la obra debido a que en esta parte se especifica cómo se va a desarrollar las actividades programadas en un determinado proyecto. Ya que, si falla algo del proyecto, se observará en los planos o las especificaciones técnicas.

7.2. Descripción

Como su nombre indica en esta sección se describe en que consiste la actividad, sus componentes, funcionalidad, forma y ubicación dentro del contexto del proyecto.

7.3. Materiales

Indica las características físicas, mecánicas, químicas y sus respectivos estándares de los materiales a emplearse en dicha actividad, se indica también la manera de transporte y manipulación de cada material.

7.4. Equipos

En esta sección se indica los equipos necesarios para realizar dicha actividad indicando sus características de producción transporte y método de uso.

7.5. Método de ejecución.

Es la sección donde se indica de cómo se realizará la construcción el paso a paso de una determinada partida. La forma, métodos, procedimientos, técnicas, materiales, ensayos con la aplicación de normas vigentes.

7.6. Aceptación del trabajo

Se especifican los controles y la calidad de la actividad.

7.7. Método de medición

Parte importante de las partidas a ejecutar donde se explica el procedimiento o método de medición que se realiza, bajo las diferentes unidades de trabajo. Es necesario hacer explicito la manera de medición, principalmente en partidas de movimiento de volúmenes de tierra.

7.8. Método de pago

En esta sección se indicará la manera a ejecutar el pago respectivo por la ejecución de una partida que puede ser cada cierto periodo de tiempo.

(Ver las especificaciones técnicas en "**ANEXOS**")

8. CAPÍTULO VIII. ESTUDIOS BÁSICOS

8.1. Estudios socioeconómicos

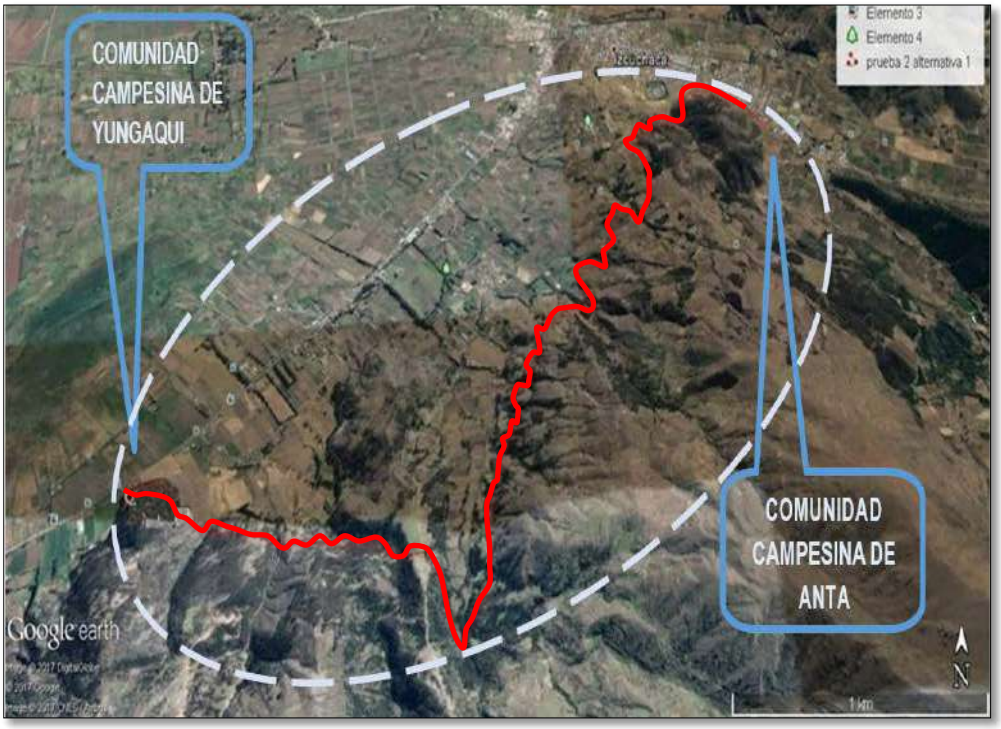
8.1.1. Área de influencia

El área de influencia constituye los límites geográficos dentro de los cuales se realizan actividades socioeconómicas presentes y futuras que se verán directa o indirectamente afectadas o beneficiadas por el proyecto de obra vial.

Para el presente proyecto el área de influencia comprende las comunidades de anta Pacca y Yungaqui del distrito y provincia de Anta.

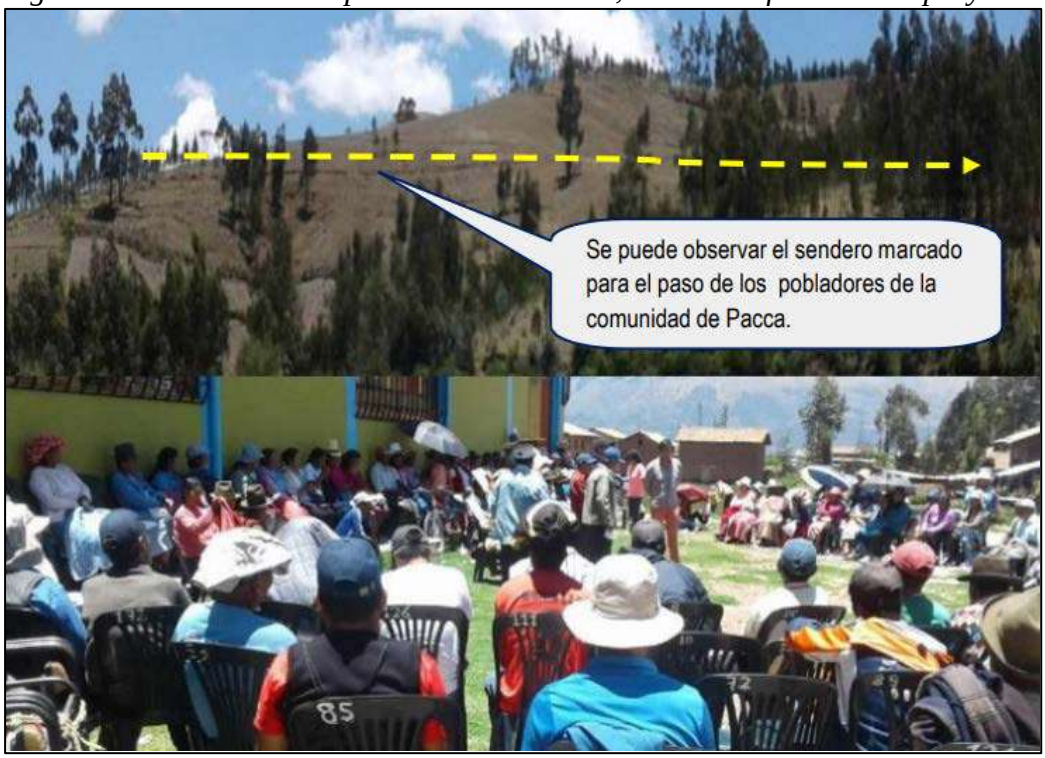
Según los parámetros y normas técnicas (SNIP, 2011), se consideraron distancias y tiempos máximos a pie de 2.5km de radio en ambas márgenes de la vía.

Figura 5. Área de influencia del proyecto



Fuente: Extraído de (Google heart, 2018)

Figura 6. Reunión con los pobladores de Pacca, area beneficiaria. del proyecto.



Fuente: Extraído de (Municipalidad Provincial de Anta, 2015-2018)

8.1.2. Población

Teniendo en cuenta que es el conjunto de individuos que habitan en un determinado lugar.

Para el presente proyecto se considerará la población del distrito de Anta

- **Población total**

Para el 2018 el distrito de Anta tiene una población de 22221 y su tasa de crecimiento es de 2.52% según los censos de población de los años 2007 y 2017.

Tabla 11. Población del distrito de Anta

Poblacion del distrito de Anta			
Año	**2007**	**2017**	**2018**
distrito de Anta	**16894**	**21674**	**22 221**
T.CREC.	=	2.52	

Fuente: Elaboración propia con data extraída del (INEI, 2017)

Fórmula de crecimiento poblacional método geométrico:

$$P_t = P_o (1 + r)^{t}$$

Donde:
Pt: Población final.
Po: Población inicial.
r: Tasa de crecimiento anual.
t: Tiempo en años proyectado.

- **Población objetiva**

Se consideró como población objetiva a los pobladores de la comunidad de Anta, Pacca y Yungaqui. En la tabla a continuación se muestra la población proyectada al año 2028.

Tabla 12. Población proyectada del área beneficiaria.

Pobación área de influencia	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
C.C.Yungaqui												
familias	504	**517**	**530**	**543**	**557**	**571**	**585**	**600**	**615**	**631**	**647**	**663**
habitantes	3024	**3 100**	**3 179**	**3 259**	**3 341**	**3 425**	**3 512**	**3 600**	**3 691**	**3 784**	**3 880**	**3 977**
C.C. Pacca												
familias	280	**287**	**294**	**302**	**309**	**317**	**325**	**333**	**342**	**350**	**359**	**368**
habitantes	1680	**1 722**	**1 766**	**1 810**	**1 856**	**1 903**	**1 951**	**2 000**	**2 051**	**2 102**	**2 155**	**2 210**
C.C.Anta												
familias	519	**532**	**546**	**559**	**573**	**588**	**603**	**618**	**633**	**649**	**666**	**683**
habitantes	3114	**3 193**	**3 273**	**3 356**	**3 440**	**3 527**	**3 616**	**3 707**	**3 801**	**3 897**	**3 995**	**4 096**
Total												
familias	1303	**1 336**	**1 370**	**1 404**	**1 440**	**1 476**	**1 513**	**1 551**	**1 590**	**1 631**	**1 672**	**1 714**
habitantes	7818	**8 015**	**8 217**	**8 425**	**8 637**	**8 855**	**9 079**	**9 308**	**9 542**	**9 783**	**10 030**	**10 283**

Fuente: Elaboración propia con data extraída de (Municipalidad Provincial de Anta Gestión 2015-2018)

8.1.3. Facilidades de acceso al proyecto

Se tuvo en cuenta que los pobladores del área de influencia identificada como las comunidades de Anta, Pacca y Yungaqui del distrito de Anta, se desplazan a pie por las zonas agrícolas hasta los respectivos centros poblados en un tiempo que varía entre 30 minutos hasta 2 horas de caminata.

En el cuadro a continuación se detalla las características de vías de acceso al proyecto.

Tabla 13. Características de las vías de acceso al proyecto.

Desde	Hasta	Km	Carpeta de Rodadura
Cusco	Anta	25.50	Asfaltado
Cusco	Desvio Cotabambas	32.00	Asfaltado
Cusco	Chinchaypucyo	61.50	Asfaltado
Cusco	Desvio Zurite	37.20	Asfaltado
Cusco	Zurite	47.00	Asfaltado
Cusco	Huarocondo	36.20	Asfaltado
Anta	Yungaqui	7.10	Asfaltado
Anta	Pacca	4.50	Asfaltado

Fuente: Elaboración propia con información obtenida de (Google Earth, 2020)

- **El acceso a la zona del proyecto desde poblaciones referenciales**

- **Acceso desde Abancay**

A través de la carretera asfaltada PE – 3S que atraviesa las localidades de Abancay, Curahuasi, Limatambo hasta llegar a la ciudad de Anta haciendo una longitud total de 125 Km.

- **Acceso desde Cusco**

De la Ciudad de Cusco al punto de inicio de la carretera (km 00+000), a través de la carretera asfaltada ruta PE - 3S, el tramo asfaltado es de 25.5 Km de longitud.

8.1.4. Actividades económicas

El 40.9 % de la Población Económicamente Activa del distrito de Anta se dedica a la agricultura, seguido de comercio al por menor con un 10.09%. La actividad menos predominante es interacción financiera con 0.05%.

Tabla 14. Actividad comercial del distrito de Anta.

Distrito ANTA	100%
Agric., ganadería, caza y silvicultura	40.98%
Explotación de minas y canteras	0.09%
Industrias manufactureras	3.08%
Suministro de electricidad, gas y agua	0.23%
Construcción	6.34%
Comerc., rep. veh. autom.,motoc. etc.	12.12%
Venta, mant.y rep. veh.autom.y motoc.	1.55%
Comercio al por mayor	0.48%
Comercio al por menor	10.09%
Hoteles y restaurantes	3.92%
Trans., almac. y comunicaciones	5.95%
Intermediación financiera	0.05%
Activid.inmobil., empres. y de alquiler	1.43%
Admin.pub. y defensa; p. segur.soc.afil	2.22%
Enseñanza	4.01%
Servicios sociales y de salud	0.89%
Otras activ. serv.comun.soc y personales	1.32%
Hogares privados con servicio doméstico	1.03%
Actividad economica no especificada	1.65%
Desocupado	2.56%

Fuente: Extraído de (Municipalidad Provincial de Anta, 2018)

8.1.5. Salud

Los servicios de salud en la provincia de Anta están ofertados por el MINSA, este brinda sus prestaciones por medio de la Red Cusco Norte, disponiendo de 2 establecimientos médicos que se encuentran estructurados en 2 subredes. La subred de Anta, con 12 centros de atención bajo su responsabilidad, y la subred de Limatambo, con 3 centros de atención. Estos servicios están

bajo la administración de la Red Norte de Salud y de la Dirección de Salud Cusco, respectivamente.

El distrito de Anta concentra 4 establecimientos de salud, de los cuales el Centro de Salud de Anta con categoría 1-4 ofrece la atención medica comunitaria en el área más cercana al proyecto.

Los pobladores de la Comunidad de Anta, Pacca y Yungaqui del distrito de Anta, asisten al Centro de Salud de Anta y Compone para sus respectivos controles y asistencia de salud integral.

8.1.6. Educación

Dentro del área de Influencia según (MINEDU, 2023), en las comunidades de Anta, Pacca y Yungaqui del distrito de Anta tiene un total de 22 Instituciones Educativas (I.E.) públicas. En el nivel inicial existen 08 I.E., en el nivel primario existe 08 I.E, estas generalmente funcionan en la mañana. En el nivel secundario existe 04 I.E. y 02 centro de educación ocupacional. Para el nivel superior tienen que desplazarse a la capital de la provincia de Anta o a la ciudad del Cusco.

8.2. Estudio de rutas

8.2.1. Reconocimiento de rutas

Cada proyecto de ingeniería vial propone fundamentalmente unir el mayor número de localidades o zonas productivas, siguiendo trayectos o caminos con atributos idóneos que cumplan con los requisitos mínimos para su edificación.

Para la construcción de vías nuevas existen diferentes métodos de reconocimiento de rutas, entre ellos método directo y método indirecto.

El método directo es in situ, se realiza con la ayuda de los conocimientos técnicos de ingeniería y contando con las peticiones de los usuarios beneficiarios por las que atraviesa la carretera, la cual es recomendable ya que en este caso el proyecto tendría mayor permiso social a nivel administrativo.

El método indirecto consiste en el uso de la carta nacional, diagramas viales, mapas viales o el Google Earth, que facilitan la ubicación precisa del eje preliminar de la carretera gracias a la amplia gama de imágenes disponibles, así como la medición de distancias, alturas y la identificación de puntos relevantes.

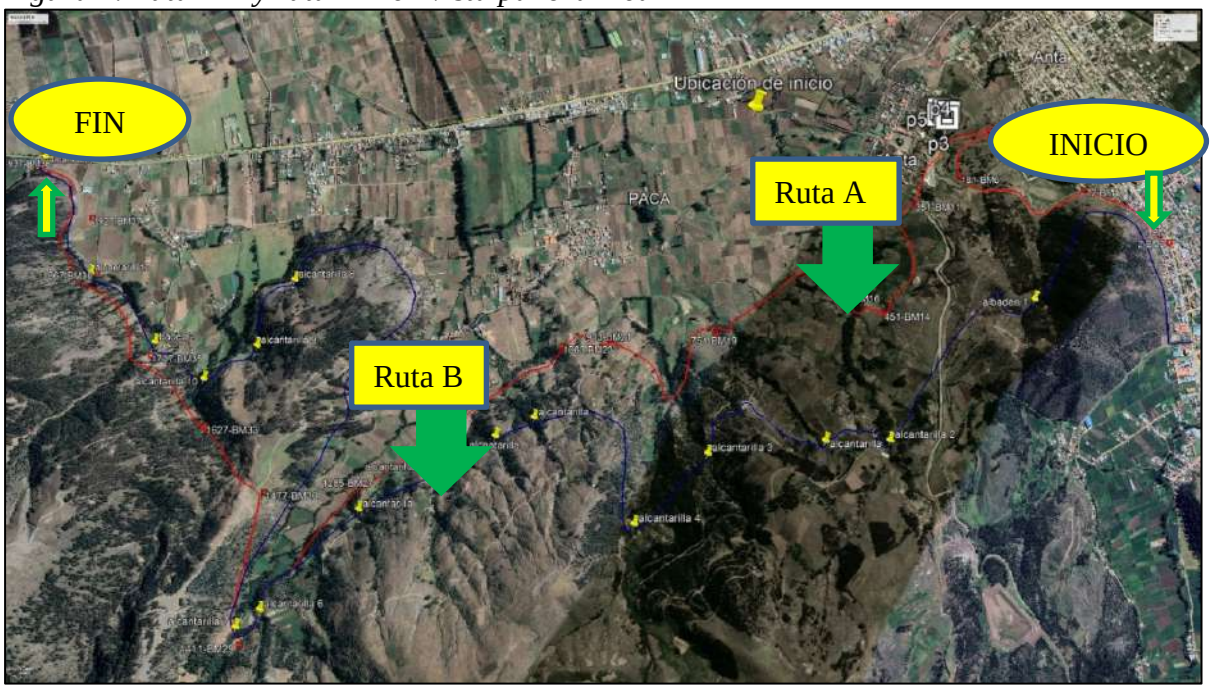
Para el presente proyecto usamos este método que nos permitió ubicar la información cartográfica de manera virtual del globo terrestre y así visualizar fenómenos y procesos geológicos como las placas tectónicas, límites de placas tectónicas, uso de suelos, etc.; de este proceso se obtuvo dos opciones de rutas denominados “Ruta A” y “Ruta B”.

8.2.2. Evaluación de rutas

Es fundamental considerar una serie de factores, como el relieve terrestre, la geología (con un enfoque particular en la parte geodinámica), los usos del suelo, la red hidrográfica, la presencia de canteras, el tipo de suelo y entre otros. En proyectos de vías nuevas la geodinámica se considera con mayor importancia ya que nos ayuda a identificar zonas inestables de suelos como son los deslizamientos, derrumbes, etc.

En la siguiente figura se muestran las rutas a evaluar del presente proyecto.

Figura 7. Ruta "A" y ruta "B" en vista panorámica



Fuente: Elaboración propia

- **Ruta A**

Esta Ruta tiene una longitud horizontal de 8936 m, su punto de inicio está en el Sector la Unión en Anta, en el recorrido tiene una pendiente promedio de 7% hasta la progresiva km 04+620.00, el tramo que resta tiene una pendiente promedio de 12% hasta el punto final que se ubica en la comunidad de Yungaqui en colindancia con la comunidad de Inquilpata.

Lo importante de esta Ruta es que tiene interacción con centros poblados como la comunidad Campesina de Anta, comunidad de Pacca y Yungaqui.

- **Ruta B**

Esta ruta tiene una longitud horizontal de 10370 m, su punto de inicio está en el Sector El Carmen en Anta, en el recorrido tiene una pendiente promedio de 10% hasta la progresiva km 10+370.00, el tramo restante con una pendiente promedio de 12% hasta el fin del tramo que se ubica en la comunidad de Yungaqui en colindancia con la comunidad de Inquilpata.

- **Comparación las rutas "Ruta A" y "Ruta B"**

Tabla 15. Comparación detallada de rutas del proyecto.

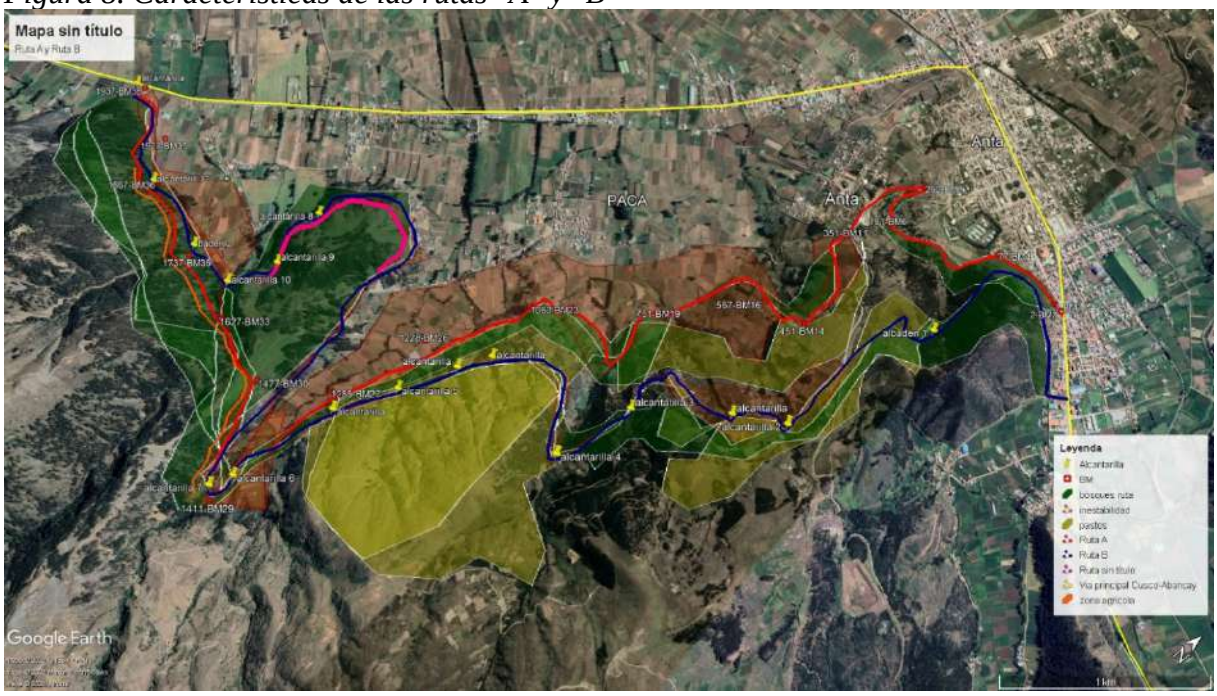
Características	Ruta "A"	Valoración	Ruta "B"	Valoración
Geometría				
Longitud aprox. (km)	8936	4	10370	3
Pendiente promedio	7%	5	9%	4
Nro. De curvas de volteo	8	4	10	2
Hidráulica				
Nro. De badenes	1	4	2	3
Nro. De alcantarillas	21	3	23	1
Geología y litología				
Roca fija (m)	60	4	1375	2
Roca Suelta(m)	6326	3	5344	1
Material común (m)	2520	4	3651	2
Geodinámica				
%Inestabilidad Long. Total	18%	4	35%	2
Usos de tierras				
Zonas de cultivo (ht)	112	5	45	2
Pastizales (ht)	112	4	115	4
Bosques (ht)	79	3	106	3
Canteras				
Zonas aptas para explotación de agregado	3	5	2	2
Total		53		31

Tabla 16. Escala de valoración.

Valor	Descripción (situación)
1	Malo
2	Regular
3	Bueno
4	Muy bueno
5	Excelente

Aplicando la escala de valoración en una tabla comparativa entre ruta "A" y ruta "B" se muestra concluir que la ruta "A" tiene una valoración de 53 y la ruta "B" una valoración de 31.

Figura 8. Características de las rutas "A" y "B"



Fuente: Elaboración propia

8.2.3. Elección de la mejor ruta para el proyecto.

Se consideraron dos rutas posibles, las cuales fueron examinadas y comparadas anteriormente.

Para determinar la ruta más adecuada, fue necesario descartar aquella opción que presente dificultades, los aspectos a tener en cuenta para la elección de la ruta más adecuada fueron los siguientes:

- **Aspecto económico**: Que tenga un menor costo por kilómetro del proyecto ya que varía en función de la naturaleza del terreno atravesado, su nivel de dificultad en la ejecución, los gastos asociados a expropiaciones, la construcción de obras de arte, entre otros factores.
- **Aspecto social**: Que beneficie a la mayor cantidad de localidades conforme a su relevancia, la cual fue determinada por la cantidad de localidades y áreas agrícolas.
- **Perfil del terreno y características naturales**: Que cumpla con las circunstancias de trazo y diseño de la vía y también que el terreno natural presente condiciones necesarias para la construcción, operación y mantenimiento del camino; que posibilite futuras mejoras para adaptarse a las necesidades del tráfico.
- **Aspecto ambiental**: Que la edificación de la nueva vía minimice su impacto ambiental en el entorno local.
- **Características geométricas del trazo**: Que acate con los criterios de diseño definidos en los reglamentos.

- **Características geológicas**: Que el camino seleccionado pase idealmente por áreas de base sólida.

Por lo tanto, considerando estos aspectos se elige como mejor opción la "ruta A".

Para la elección de la mejor ruta, además de los aspectos antes mencionadas, es necesario complementar con la aplicación del método Bruce.

- **Método Bruce**

  Es un método que se fundamenta en el concepto de longitud resistente, consiste en comparar la distancia efectiva de la carretera con una distancia equiparable en superficie llana. Esto considera el trabajo adicional que los vehículos deben hacer al subir pendientes pronunciadas, además del mayor riesgo y desgaste de los frenos al bajarlas. La evaluación se realiza en ambas direcciones de tráfico, partiendo de una inclinación sugerida o indicada para la vía.

  La longitud resistente es dada por la fórmula:

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

Donde:

Xo: Longitud resistente (m)

X: Longitud total del trazado (m)

∑Y: Sumatoria de desniveles (m)

K: Inverso del coeficiente de tracción

Tabla 17. Valores de K.

TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA	VALOR MEDIO DE "K"
TIERRA	21
MACADAM (AFIRMADO)	32
PAVIMENTO ASFALTICO	35
PAVIMENTO DE CONCRETO	44

Fuente: Extraído de (Barreto J., 2017)

El método es importante principalmente en los trabajos de reconocimiento de rutas, donde hay que elegir a la "mejor ruta".

- **Marco teórico**
  - **Línea de pendiente**: Se trata de una línea que conecta los puntos obligatorios del proyecto, manteniendo una pendiente específica, constante y uniforme a lo largo de su trayectoria.

- **Velocidad de diseño**: La rapidez, seleccionada con fines de planificación vial, afecta directamente a los aspectos principales de la carretera.
- **Perfil longitudinal:** Es la representación gráfica de la relación del terreno con un plano vertical que abarca el eje longitudinal de nivelación.
- **Cota**: Cifra que, en un mapa o plano topográfico, señala la altitud de un punto sobre el nivel del océano. (m.s.n.m)
- **Vía secundaria**: Es la que enlaza las localidades municipales entre sí y/o que surgen de un municipio y se vinculan con una vía principal. Pueden estar pavimentadas o tener una superficie afirmada.

- **Metodología**

Trazar dos líneas de pendiente.
Marcar la abscisa de cada una de las trayectorias de pendiente.
Reconocer la cota correspondiente a cada uno de los puntos de abscisado.
Crear un perfil longitudinal a escala de las dos líneas de pendiente.
Utilizar el enfoque de Bruce en cada una de las líneas de pendiente.
Determinar cuál es la mejor línea de pendiente.

- **Aplicación del método Bruce para el proyecto.**

Tabla 18. Análisis de la ruta A del proyecto.

Ruta A					
Punto inicio (I)				cota	3357
Punto fin (F)				cota	3330
Tipo de superficie				K=	32
Tramos		Cota i	cota f	desnivel	LH
I	1	3357	3457	100	1970
1	2	3457	3384	73	3230
2	3	3384	3466	82	990
3	F	3466	3330	136	2716
suma				391	8906
XoA=					21418

Fuente: Elaboración propia

Ruta A:

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

Xo=8936+(32) *(391) =21418

Tabla 19. Análisis de la ruta B del proyecto.

Ruta B					
Punto inicio (I)				cota	3357
Punto fin (F)				cota	3330
Tipo de superficie				K=	32
Tramos		Cota i	cota f	desnivel	LH
I	1	3357	3514	157	1810
	2	3514	3542	28	2020
	3	3542	3414	128	1700
	4	3414	3465	51	550
1	F	3465	3330	135	4290
suma				499	10370
XoB=					26338

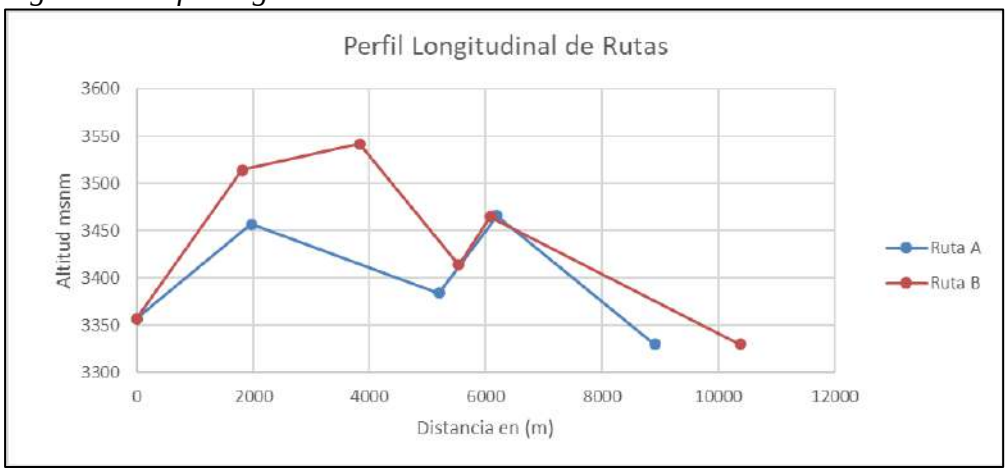
Fuente: Elaboración propia

Ruta A:

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

Xo=10370+(32) *(499) =26338

Figura 9. Perfil longitudinal de rutas



Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Comparación geográfica de rutas.

Ruta	Xo	(%)
Ruta A	21418	45
Ruta B	26338	55
Total	47756	100

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la aplicación del método Bruce se determinó que la ruta más adecuada para la construcción, fue la que presentó la menor longitud resistente (Xo).

Por consiguiente, teniendo en cuenta la evaluación de rutas y complementando con la aplicación del método Bruce, se concluyó que la ruta elegida es la "Ruta A"

8.3. Estudio de tráfico

8.3.1. Generalidades

Para este estudio de tráfico se consideró el tramo de entrada al proyecto que ya contaba con una trocha carrozable desde la progresiva Km 0+000.00 ubicado en el sector la unión hasta la progresiva Km 1+900.00 ubicado en el centro poblado Anta.

El estudio de tráfico vehicular tuvo como propósito, calcular, cuantificar, clasificar por clases de vehículos e identificar la cantidad diaria de los vehículos que circulan por una vía, de esta manera mediante el registro vehicular obtener los datos precisos para definir las características de diseño de la vía.

8.3.2. Objetivos de estudio de tráfico:

Los objetivos del estudio de tráfico fueron:

a). Determinar el índice medio diario (IMD).

b). Determinar la composición vehicular.

c). Determinar el tipo de vehículo para el diseño de la obra vial.

Los objetivos específicos fueron realizar el conteo de vehículos para determinar el volumen y clasificación vehicular. Realizar la encuesta Origen - Destino (O/D) de carga y pasajeros por tipo de vehículo, realizar el censo de carga y presión de llantas, determinar el Índice Medio Diario Anual (IMDA), los factores de carga, los ejes equivalentes (O/D)

Estas fueron las actividades a realizar:

- Levantamiento de información de IMDA de la carretera en estudio.
- Aplicación de la encuesta O/D de los flujos de carga y pasajeros.
- Censo de carga (pesaje) y presión de llantas y factores de carga.

8.3.3. Detalles de las actividades

- Planificación, programación, coordinación y movilización a la zona estudio.

  Comprendió la preparación de los insumos necesarios para llevar a cabo las tareas en la zona de trabajo

- Identificación de las Estaciones de Conteo

Para la identificación de las estaciones de conteo se utilizaron los diagramas viales que dispone el MTC como referencia.

- Ubicación

  La ubicación de la estación para la encuesta O/D está en la progresiva km 00+000.00 del proyecto que se encuentra en la urbanización la Unión, a esta se le denominó (estación principal).

- Personal y materiales.

  Personal:

  Para esta actividad se requirió la presencia del tesista y un personal alterno ya que se realizó por dos turnos, día y noche el cual se le capacitó para que pueda realizar la encuesta vehicular en el turno alterno, posteriormente se obtuvo una encuesta de 12 horas del día durante una semana.

  Materiales:

  Los materiales a utilizar son:

  - Chalecos de seguridad (2).
  - Sombreros para el sol (2).
  - Lápiz, borrador y tarjador (1) juego.
  - Tablero de madera (1).
  - Formatos de conteo (7).

- Verificación y consistencia de la información recopilada.

  Fue crucial haber verificado la información para asegurarse de que fuera coherente y consistente.

8.3.4. Conteo y clasificación vehicular

- **Metodología de conteo**

Para determinar el IMDA, que es el producto final del estudio de tráfico, fue necesario disponer de información primaria, que consistió en los recuentos de tráfico en la carretera objeto de estudio. Luego se realizaron tareas de análisis en gabinete para evaluar los resultados obtenidos. Por lo tanto, como requisito mínimo para llevar a cabo este estudio, se realizó lo siguiente:

- Recopilación de la información en campo (aforos vehiculares)
- Procesamiento de la información obtenida en campo.
- Identificación de tramos homogéneos

La información que se obtuvo de la estación principal de aforo vehicular se encuentra en "ANEXOS" y el resumen se encuentra en un cuadro posterior del presente documento.

Tabla 21. Formato de clasificación vehicular de acuerdo al MTC.

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3
DIAGRA. VEH.																				

Fuente: (MTC, 2023)

Figura 10. Registro de aforo vehicular en el sector la Unión (inicio del proyecto).



Fuente: Elaboración Propia

8.3.5. Procesamiento de la información obtenida en campo

Esta actividad correspondió totalmente a trabajos de gabinete. Los datos de los conteos de circulación recolectados en la estación fueron analizados en el software Microsoft Excel, donde se consignaron todos los automóviles por hora y día; por dirección (ingreso y salida) y ambas direcciones por categoría de vehículo.

El propósito de la información obtenida de los recuentos fue entender los volúmenes de tráfico que soporta el camino bajo análisis, así como la estructura de los vehículos y los cambios en el flujo a lo largo del día y la semana.

- **Determinación del IMD Anual**

Para convertir el volumen de tráfico semanal recolectado en campo en Índice Medio Diario Anual (IMDA), de la estación principal, se utilizó la siguiente fórmula:

$$IMDA = \frac{(VDsab + VDdom + VDL1 + VDL2 + VDL3 + VDL4 + VDL5)}{7} \times F.C.E.$$

Donde:
VDL1, VDL2, VDL3, VDL4, VDL5: Volúmenes de tráfico registrados en los días laborables.

VDsab: Volumen de tráfico registrado sábado.
VDdom: Volumen de tráfico registrado domingo.
FCE: Factor de corrección estacional.
IMD Anual: Índice Medio Diario Anual.

- **Factor de corrección estacional (Vehicular):**

Los flujos de circulación cambiaban mensualmente según las temporadas de cosecha, precipitaciones, estaciones del año, celebraciones, descansos, etc.; siendo esencial, para calcular el Índice Promedio Diario Anual (IPDA), emplear un coeficiente corrector.

Este factor fue estimado por la estación de peaje más cercana; para el proyecto se toma la información del peaje de Huillque, Ancahuasi Anta.

Fc Veh. Ligeros	=	**1.032053**
Fc Veh. Pesados	=	**1.098533**

- **Identificación de tramos homogéneos**

Los tramos homogéneos se entienden como los sectores de carreteras con características similares en cuanto al volumen y la composición de tráfico vehicular.

A fin de determinar los tramos homogéneos se ha procedido en primer lugar a ubicar los nodos (poblaciones) que pueden ser zonas que generan y/o atraen flujos de vehículos. Cada tramo homogéneo está comprendido entre un par de nodos. Para el proyecto se eligió un solo tramo homogéneo ya que cumplía las características.

El presente estudio correspondió al "Proyecto de carretera Anta – Yungaqui, distrito de Anta provincia de Anta – Cusco", con una longitud 8,936.00 m. Que inicia en la intersección con la carretera nacional PE – 3S (Emp. PE-3S - Anta) donde se encontró con una orografía accidentada en el cruce con la carretera nacional PE – 3S, haciendo una longitud total de carretera de 8,936.00 m.

El criterio fue mejorar el camino vecinal existente (CU 1251), con un ancho de vía de 7.00 m. y con un pendiente ascendente promedio de 5.17 % y terreno ondulado hasta llegar al Km. 01+920, desde este lugar se llevó a cabo el complemento de la vía del proyecto que continuó con un pendiente descendente promedio de 12.00% y un ancho de vía promedio es de 7.00 m. y terreno accidentado, hasta alcanzar el cruce con la carretera nacional PE – 3S, logrando una longitud total de la vía de 8,936.00 m.

- Resultados del Conteo Vehicular

Después de unificar y analizar la información adquirida del recuento en la estación principal, se examinaron los desenlaces de los niveles de circulación vehicular según la categoría de automóvil y dirección, y la suma de ambos sentidos.

Se obtuvieron las tablas de conteo de tráfico diario y las variaciones horarias, el total de tráfico y la clasificación vehicular.

- Conteo y clasificación vehicular por día

Se realizo el conteo en la estación principal ubicada en la urbanización la Unión en el sector de Mesacha-Pata, donde se obtuvo el resultado de flujo vehicular y categorización diaria

- Tráfico vehicular promedio diario de la semana de conteo

El tráfico vehicular promedio diario de la semana se presentó en las tablas a continuación

Tabla 22. Volumen de tráfico diario por una semana.

Tramo "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Ubicacion Anta
Sentido Total
Del 20 de Enero al 26 de Enero del 2020

DIA	AUTO	STAT	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL
		WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
LUNES 20/01/2020																				
ENTRADA	29	6	7	2	10	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58
SALIDA	27	4	5	1	9	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52
Ambos	**56**	**10**	**12**	**3**	**19**	**0**	**0**	**0**	**10**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**110**
MARTES 21/01/2020																				
ENTRADA	46	16	9	2	3	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86
SALIDA	43	15	5	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68
Ambos	**89**	**31**	**14**	**2**	**3**	**0**	**0**	**0**	**15**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**154**
MIERCOLES 22/01/2020																				
ENTRADA	49	16	4	0	5	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83
SALIDA	51	13	1	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73
Ambos	**100**	**29**	**5**	**0**	**5**	**0**	**0**	**0**	**17**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**156**
JUEVES 23/01/2020																				
ENTRADA	52	11	3	0	12	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94
SALIDA	47	9	5	1	13	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85
Ambos	**99**	**20**	**8**	**1**	**25**	**0**	**0**	**0**	**26**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**179**
VIERNES 24/01/2020																				
ENTRADA	65	15	7	1	15	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122
SALIDA	60	13	6	1	17	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110
Ambos	**125**	**28**	**13**	**2**	**32**	**0**	**0**	**0**	**32**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**232**
SABADO 25/01/2020																				
ENTRADA	47	11	5	3	12	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81
SALIDA	44	9	3	0	11	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73
Ambos	**91**	**20**	**8**	**3**	**23**	**0**	**0**	**0**	**9**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**154**
DOMINGO 26/01/2020																				
ENTRADA	64	13	6	0	13	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
SALIDA	66	11	8	1	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98
Ambos	**130**	**24**	**14**	**1**	**25**	**0**	**0**	**0**	**4**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**198**
TOTAL	**690**	**162**	**74**	**12**	**132**	**0**	**0**	**0**	**113**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1,183**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Resumen de aforo vehicular.

HORA	AUTO	STATI	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC.
		WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		%
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	9	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	0.85
05-06	19	6	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	2.37
06-07	48	12	4	-	8	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81	6.85
07-08	50	13	4	1	8	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85	7.19
08-09	51	14	8	2	12	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95	8.03
09-10	48	17	8	5	12	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	8.37
10-11	52	13	8	1	11	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	97	8.20
11-12	55	18	9	-	12	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	107	9.04
12-13	47	12	5	-	10	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85	7.19
13-14	57	11	7	-	10	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	94	7.95
14-15	56	12	4	-	11	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90	7.61
15-16	48	12	4	-	10	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81	6.85
16-17	50	10	5	1	10	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85	7.19
17-18	49	11	8	2	12	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88	7.44
18-19	30	1	-	-	5	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37	3.13
19-20	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	1.18
20-21	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	0.59
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	690	162	74	12	132	0	0	0	113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,183	100.00
%	58.33	13.69	6.26	1.01	11.16	0.00	0.00	0.00	9.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia

Índice Medio Diario Anual (IMD)

Tabla 24. Resumen de volumen de tráfico promedio diario.

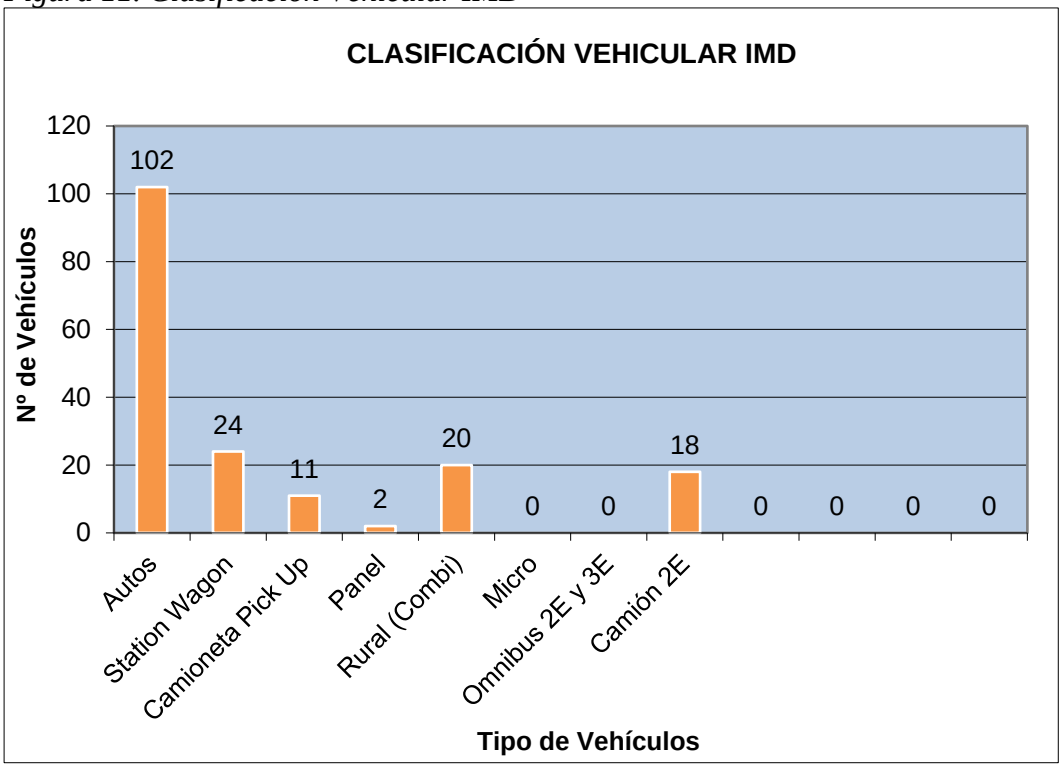
"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Tramo: km 0+000.00-km 8+660.00 **Ubicación:** Distrito de Anta
Cod Estación: E-1, E-2 **Sentido:** Ambos
Estación: 1 y 2 **Dia:** Lunes a Domingo

HORA	AUTO	STAT	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC.
		WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		%
LUN.	56	10	12	3	19	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	**9.30**
MAR.	89	31	14	2	3	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	154	**13.02**
MIE.	100	29	5	0	5	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	156	**13.19**
JUE.	99	20	8	1	25	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	179	**15.13**
VIE.	125	28	13	2	32	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	232	**19.61**
SAB.	91	20	8	3	23	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	154	**13.02**
DOM.	130	24	14	1	25	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	198	**16.74**
TOTAL	690	162	74	12	132	0	0	0	113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1183	**100.00**
IMD	**99**	**23**	**11**	**2**	**19**	**0**	**0**	**0**	**16**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**170**	
%	**58.33**	**13.69**	**6.26**	**1.01**	**11.16**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**9.55**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**100.00**	

Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Clasificación Vehicular IMD



Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. Tráfico vehicular IMD sin corrección

Tráfico Vehicular IMD sin corrección (Veh/dia)			
Clasificación vehicular		IMD	Distrib.%
Vehiculos ligeros	Autos	99	58.2
	Station Wuagon	23	13.5
	Camioneta Pick Up	11	6.5
	Panel	2	1.2
	Rural (Combi)	19	11.2
Vehiculos pesados	Micro	0	0
	Omnibus 2 y 3 ejes	0	0
	Camión de 2 ejes	16	9.4
	Camión de 3 ejes	0	0
	Camión de 4 ejes	0	0
	Semi trayler	0	0
	Trayler	0	0
Total, IMD		170	100

Fuente: Elaboración propia

Multiplicando con el factor de corrección se tiene

CALCULO DEL IMD
Resumen de Metodologia

$$IMD = \frac{VS}{7}$$

VS = Volumen Promedio Semanal

Fc Veh. Ligeros = **1.032053**
Fc Veh. Pesados = **1.098533**

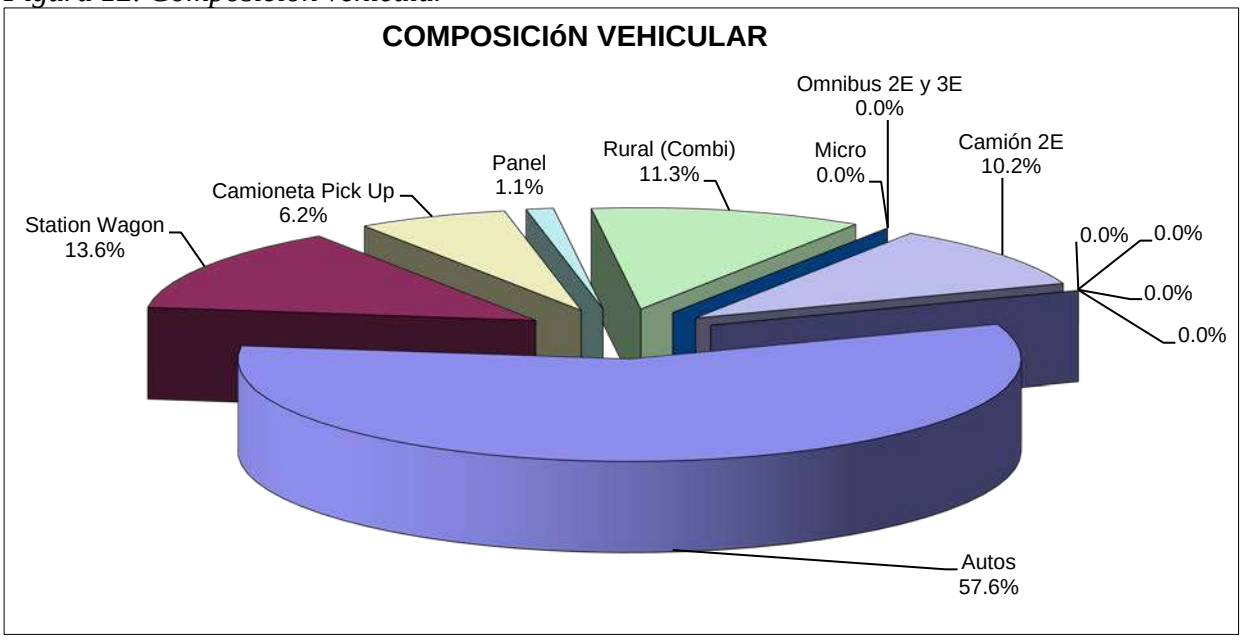
$$IMD = \frac{177}{64{,}605}$$ Vehiculos por dia
V. x año

Tabla 26. Tráfico Vehicular corregido

Clasificación vehicular		IMD	Distrib.%
Vehiculos ligeros	Autos	102	57.6
	Station Wuagon	24	13.6
	Camioneta Pick Up	11	6.2
	Panel	2	1.1
	Rural (Combi)	20	11.3
Vehiculos pesados	Micro	0	0
	Omnibus 2 y 3 ejes	0	0
	Camión de 2 ejes	18	10.2
	Camión de 3 ejes	0	0
	Camión de 4 ejes	0	0
	Semi trayler	0	0
	Trayler	0	0
Total IMD		177	100

Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Composición vehicular

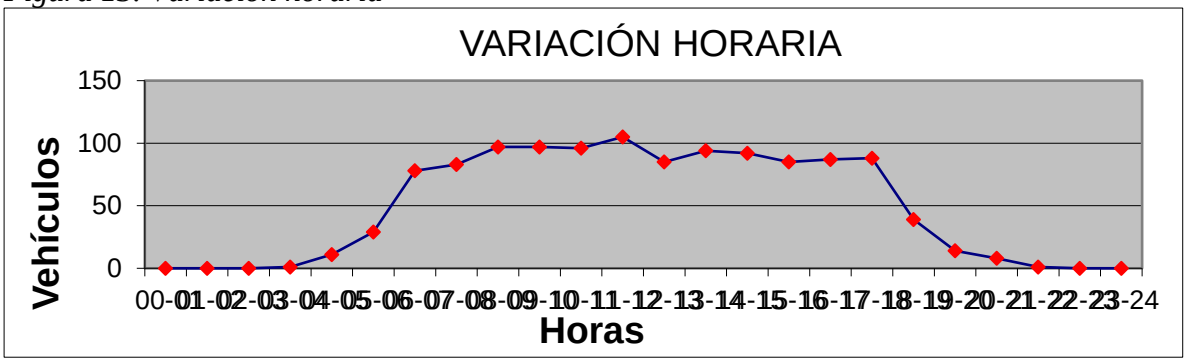


Fuente: Elaboración propia

- Variación Horaria

La variación horaria semanal mostró que entre las 6:00am y las 5:30pm horas se presentó mayor volumen de tráfico y el menor volumen desde las 7:30pm hasta las 4:30am.

Figura 13. Variación horaria

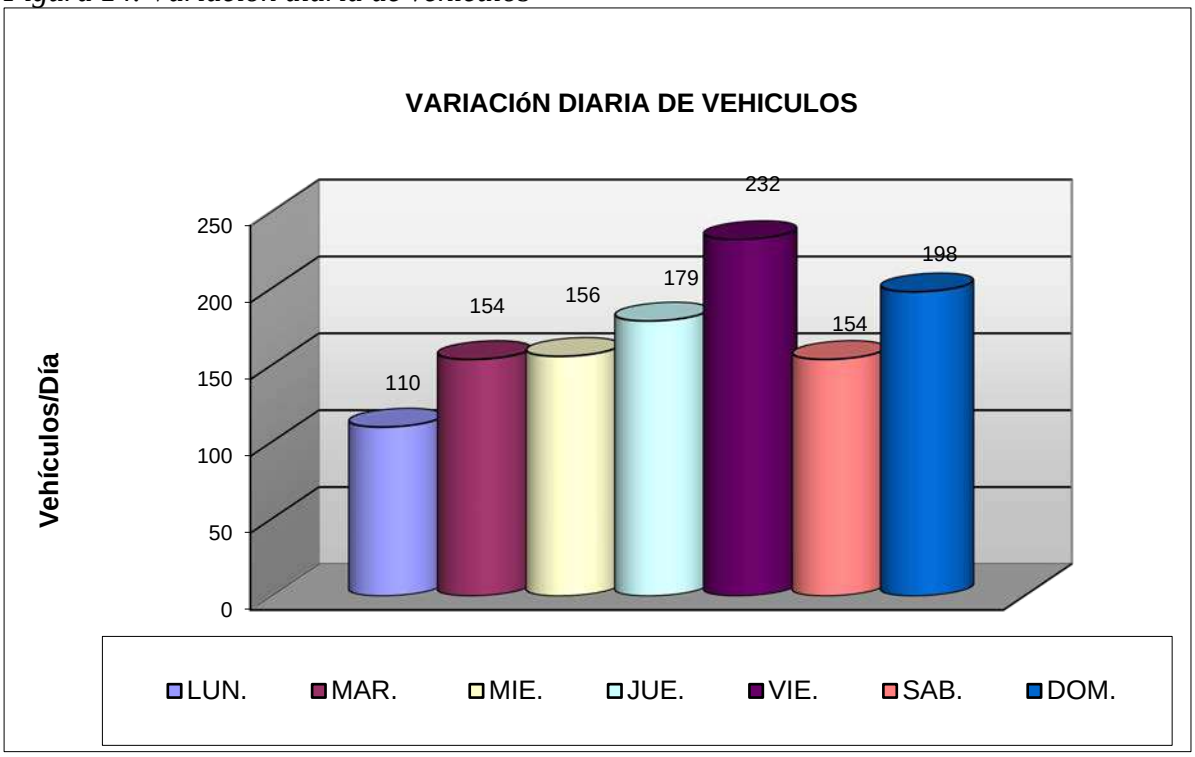


Fuente: Elaboración propia

- **Variación Diaria**

El mayor volumen de tráfico por día en este tramo del proyecto, se presentó el día viernes

Figura 14. Variación diaria de vehículos



Fuente: Elaboración propia

- **Proyección del Tráfico:**

La carretera fue diseñada para una cantidad de circulación que se estableció como la petición diaria media a atender al término del intervalo de diseño. Este requerimiento se computó como la cifra de automóviles promedio que empleaban la carretera diariamente en esa instancia, y se elevaba con un índice de expansión anual. Este índice, comúnmente establecido por el MTC para las diferentes regiones del país, era considerada en el proceso de diseño.

Se pudo calcular el crecimiento del tránsito utilizando la siguiente formula:

$$\mathbf{Tn = To(1 + i)^{n-1}}$$

Donde:

Tn = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día.
To = Tránsito actual (año base) en veh/día.
n = Año para el cual se calcula el volumen de tráfico
i = Tasa anual de crecimiento del tránsito. Definida en correlación con la dinámica de crecimiento socio-económico (Tasa Anual de Crecimiento Poblacional) normalmente entre 2% y 6% a criterio del equipo del estudio.

- Tasa de Crecimiento Anual

El método más conocido en nuestro medio es la estimación del tránsito por medio o en base a la tasa de crecimiento anual de los indicadores económicos nacionales y/o de cómo el tránsito

se ha comportado históricamente en una región del país. Los indicadores comúnmente usados son:

- PIB Producto interno Bruto
- Consumo de combustible
- Exportaciones
- Producción de determinados productos
- Estadísticas del comportamiento en un puerto, terminal de pasajeros de un aeropuerto, aduana fronteriza, caseta de peajes para cobrar, etc.
- Crecimiento histórico de tránsito a nivel de vía
- Crecimiento histórico de tránsito a nivel de región
- Crecimiento histórico del tránsito a nivel de red

El método consistió en ordenar, graficar los registros anuales de vehículos, pasajeros, carga para cada año registrado, con el fin de observar su comportamiento y obtener la tasa de crecimiento anual. Estas tasas de crecimiento pudieron dividirse en normales, negativas o muy elevadas.

Para el cálculo de la Tasa de Crecimiento Anual se aplicó la siguiente fórmula:

$$i = m\sqrt{\frac{V_N}{V_1}} - 1$$

Donde:
i: Tasa de Crecimiento Anual
V1: Valor del Año Base a partir del cual se han colectado los datos.
Vn: Valor en el año n del dato colectado.
m: Número de periodos desde el año base (m = n-1).

Estas proporciones podrían cambiar considerablemente si hubiera iniciativas de progreso particulares que se ejecutaran con suficiente seguridad en un futuro cercano en el área de la carretera.

Para la región la tasa de crecimiento anual es de 4% con referencia al MTC. Para el distrito de Anta se considera una tasa de 4.43% con referencia al PBI de la región del Cusco.

Tabla 27. Proyección del tráfico

Año	2020	2022	2024	2026	2028	2030
Trafico Normal	**177**	**193**	**210**	**229**	**250**	**273**
Autos	102	111	121	132	144	157
Satation Wagon	24	26	29	31	34	37
Camioneta Pick Up	11	12	13	14	16	17
Panel	2	2	2	3	3	3
Rural (Combi)	20	22	24	26	28	31
Micro	0	0	0	0	0	0
Omnibus 2E y 3E	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	18	20	21	23	25	28
Camión 3E	0	0	0	0	0	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0
Semi trayler	0	0	0	0	0	0
Trayler	0	0	0	0	0	0
Trafico Generado	**0**	**5**	**21**	**23**	**25**	**27**
Autos	0	0	12	13	14	16
Satation Wagon	0	3	3	3	3	4
Camioneta Pick Up	0	0	1	1	2	2
Panel	0	0	0	0	0	0
Rural (Combi)	0	1	2	3	3	3
Micro	0	0	0	0	0	0
Omnibus 2E y 3E	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	0	1	2	2	3	3
Camión 3E	0	0	0	0	0	0
Camión 4E	0	0	0	0	0	0
Semi trayler	0	0	0	0	0	0
Trayler	0	0	0	0	0	0
Trafico Total	**177**	**198**	**231**	**252**	**275**	**300**

Fuente: Elaboración propia

8.4. Estudio topográfico

8.4.1. Aspectos preliminares

El estudio topográfico comprende la información de trabajos topográficos realizadas en campo y gabinete, incluye la información cartográfica georreferenciada correspondiente a las escalas requeridas considerando las áreas levantadas, longitud de poligonales, magnitud de los errores de cierre, puntos de control del GNSS en el sistema WGS84 (World Geodetic System 1984), estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas en el sistema de proyección UTM (Universal Transversal Mercator).

- **Establecimiento de los puntos inicio (punto origen) y fin (punto destino)**

El establecimiento de puntos del proyecto estuvo en función a los requerimientos de la población y a la recomendación del equipo técnico de la Municipalidad Provincial de Anta ya que existe un acceso vehicular.

El punto de origen está ubicado en la comunidad de Anta en el sector de Mesacha Pata (Unión) y el punto destino está en la comunidad de Yungaqui.

- **Trazado de la línea de gradiente**
  - **Metodología**

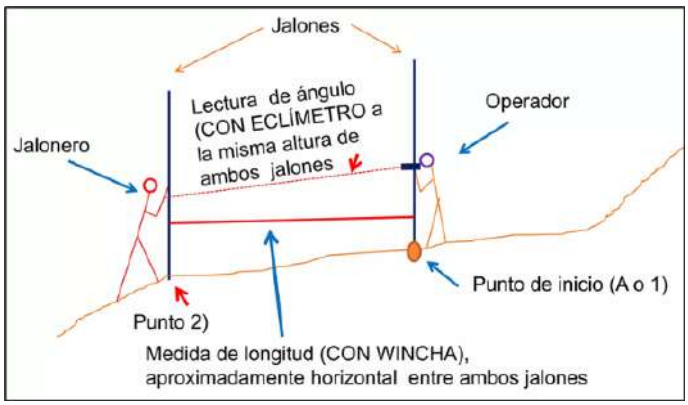
El trasado de la línea de gradiente se realiza una vez definida la ruta de estudio, en dicha ruta se obtienen los puntos altos y bajos para determinar las pendientes máximas y mínimas acorde a las normativas vigentes, posteriormente se establece la faja del terreno que contiene dicha ruta.

. Existen dos métodos para el trasado de la línea de gradiente.

a. Método directo:

Este método se aplica in situ; con ayuda de un equipo GNSS se ubican puntos altos y bajos de la ruta, luego se calcula las pendientes máximas y mínimas en gabinete, posteriormente se traza la línea de gradiente en campo con ayuda de un eclímetro y dos jalones señalando los puntos con banderas formando así una línea de banderas como se observa en la figura a continuación.

Figura 15. Línea de pendiente uniforme en campo



Fuente: Elaboración propia.

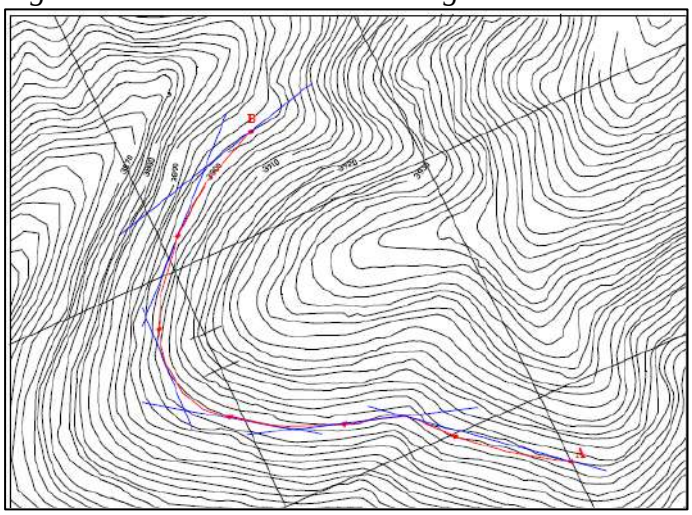
Este método es bastante laborioso porque es necesario estacar los puntos obtenidos de la línea de gradiente en campo. La ventaja es que se obtiene un trazo prácticamente casi definitivo, sobre el cual se realizarán los estudios complementarios necesarios para un proyecto.

b. Método indirecto:

Este método se desarrolla en gabinete; para el trazo de la línea de gradiente se utiliza diferentes fuentes de información cartográfica, como la carta nacional, fotografías aéreas considerando escalas recomendadas normativamente, también se puede emplear el sistema de información geográfica Google Earth, este último no es tan recomendable ya que la precisión en las medidas

altimétricas es variable. En la siguiente figura se muestra un ejemplo de trazado de línea utilizando la carta nacional.

Figura 16. Trazado de la línea de gradiente

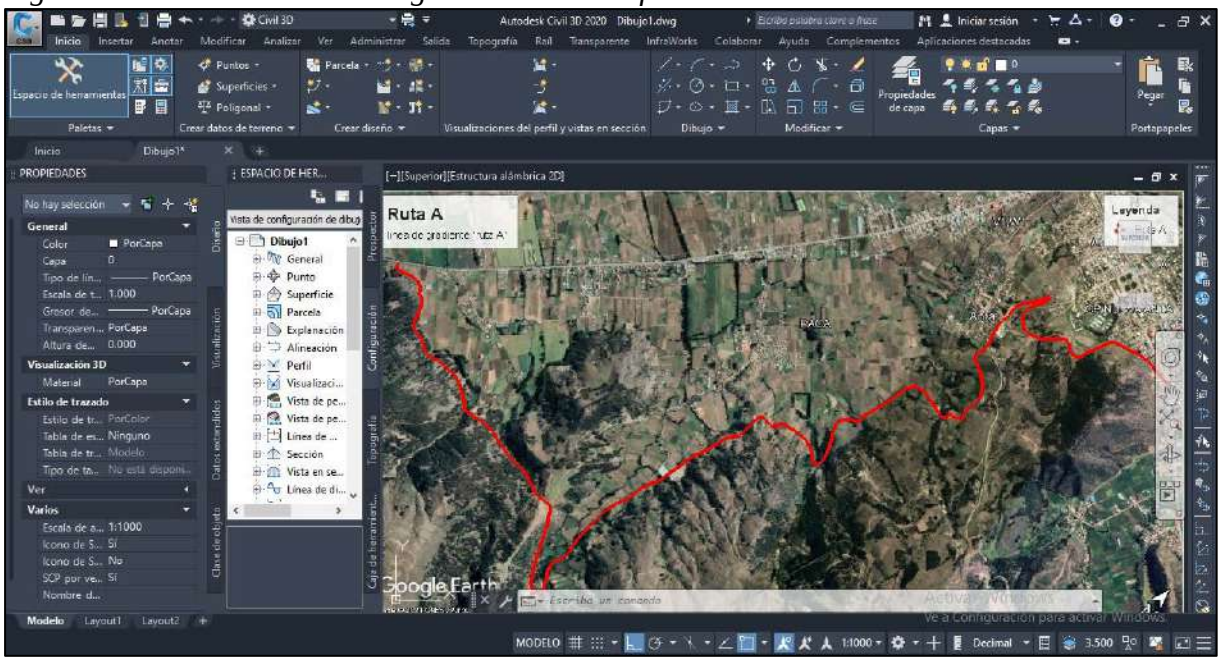


Fuente: Elaboración propia.

- **Trazado**

Para este proyecto se utilizó en parte los dos métodos, para la medición de los puntos más altos y bajos se usó los equipos GNSS y posteriormente con ayuda del Software AutoCAD, imágenes obtenidas del Google Earth y teniendo en cuenta el P.I.P (Creación del camino vecinal tramo Anta Yungaqui, distrito de Anta, provincia de Anta- Cusco), como referencia, se realizó el trazo de la línea de gradiente, como se observa en la siguiente imagen.

Figura 17. Trazo de la línea de gradiente en el software AutoCAD Civil 3D.



Fuente: Elaboración propia.

8.4.2. Levantamiento topográfico

8.4.2.1.Planimetría

Se tomaron en cuenta las medidas topográficas en las coordenadas "X"- "Y"

a. Metodología

Consiste en la georreferenciación y obtención de puntos de control que se realizan mediante la monumentación de pares de puntos de control separados aproximadamente a 5km utilizando el equipo GNSS que brinda coordenadas UTM datum WGS84, llamados puntos de control para posteriormente realizar el levantamiento de la poligonal de apoyo.

b. Poligonales de apoyo

Teniendo en cuenta que existen poligonales de apoyo para distintos tipos de obras como son poligonales cerradas, abiertas con control y abiertas sin control. Para este proyecto se utilizó dos poligonales abiertas con control ya que con estas se realizan mayormente trabajos de obras lineales.

c. Desarrollo del trabajo

Ubicación de los puntos de control: Se establecieron pares de puntos al inicio, al centro y al final del proyecto, estos separados aproximadamente a 4km entre ellos, fueron ubicados en la cercanía del eje para el levantamiento topográfico, replanteo y control durante la ejecución del proyecto, considerando que tienen que estar ubicados en lugares despejados para evitar las interferencias de la señal satelital y también tuvo que estar protegido para su seguridad.

Monumentación: Los puntos de control del proyecto han sido debidamente monumentados mediante hitos de concreto de forma circular de 25cm de diámetro con 30cm de profundidad con una varilla de acero corrugado de media pulgada de diámetro cuyos datos se obtuvieron en la hoja de informe del equipo GNSS.

Figura 18. Imagen de instalación del GNSS en un punto de control.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28. Reporte de coordenadas del GPS diferencial.

Leica Geosystems AG
Heinrich Wild Strasse
CH-9435 Heerbrugg
St. Gallen, Switzerland

Phone: + 41 71 727 3131
Fax: + 41 71 727 4674

- when it has to be right

Leica Geosystems

Points Quality Report

Report created: 28/06/2023 11:02:57

Project Details

General		Customer Details		Master Coordinate System	
Project Name:	Geodesia_Zona 18 S	Customer Name:	-	Coordinate System Name:	18 SUR
Owner:	-	Contact Person:	-	Transformation Type:	None
Lead Surveyor:	-	Number:	-	Residual Distribution:	None
Date Created:	28/06/2023 10:41:25	Email:	-	Ellipsoid:	WGS 84
Last Accessed:	28/06/2023 11:02:22	Skype:	-	Projection Type:	UTM
Application Software:	Infinity 3.0	Website:	-	Geoid Model:	Peru_EGM08
				CSCS Model:	-

Path: C:\Users\HP\Documents\Leica Geosystems\Infinity\Projects\Geodesia_Zona 18 S\Geodesia_Zona 18 S.iprj
Size: 13.7 MB
Comments: -

Summary

#	Point ID	Point Role	Easting [m]	Northing [m]	Ortho. Height [m]	Ellips. Height [m]	Code	Tilt [gon]	3D CQ [m]	2D CQ [m]	1D CQ [m]	Date/Time
1	1886	Control	805,821.3701	8,506,625.8297	3,332.5593	2,953.6732		-	-	-	-	28/06/2023 10:45:38
2	1927	Navigated RTK	806,136.7148	8,506,544.9226	3,331.6676	2,932.1918		-	-	-	-	28/06/2023 10:55:34
3	1019	Navigated RTK	808,102.0512	8,507,424.1188	3,012.3891	3,000.6879		-	-	-	-	26/06/2023 08:12:12
4	933	Navigated RTK	808,338.6388	8,507,509.2322	3,013.8772	3,010.5258		-	-	-	-	26/06/2023 08:15:08
5	Bm1	Navigated RTK	809,840.9949	8,509,323.0048	3,363.8058	2,955.3902		-	-	-	-	26/06/2023 11:11:42
6	Bm3	Navigated RTK	809,664.1689	8,509,337.8923	3,364.5666	2,959.9239		-	-	-	-	26/06/2023 11:20:27

Fuente: Elaboración propia con data de equipos GNSS.

Se ha continuado con el levantamiento de los vértices de las poligonales de control (poligonal de apoyo) con el equipo GNSS en modo RTK con sus respectivas correcciones y compensaciones posteriormente se continuo con el levantamiento de los puntos de relleno.

Tabla 29. Compensación de coordenadas de la poligonal de apoyo 1

COMPENSACION POLIGONAL ABIERTA CON CONTROL

PROYECTO :	Carretera Anta - Yungaqui				
LEVANTADO POR :	Dante S.Mescco Pumasupa		FECHA :	12 de Agosto de 2023	
CALCULADO POR :	Dante S.Mescco Pumasupa		REVISADO :		
EST INICIAL :	809664.1689	8509337.8923	EST FINAL EF :	808338.6388	8507509.2322
REF INICIAL :	809840.9949	8509323.0048	REF FINAL RF :	808102.0512	8507424.1188
DIFERENCIA :	176.8260	-14.8875	DIFERENCIA :	-236.5876	-85.1134
AZIMUT :	274.8125501		AZIMUT :	250.2135884	

DATOS TECNICOS:

PRECISION < EQUIPO :	5	Ea:	-0.0276	Error proy. ESTE:	-0.010	PF CALC:	808338.6489	8507509.2322
NUMERO DE VERTICES :	17	Ta:	20.6155	Error proy. NORTE:	0.000	PF NOM:	808338.6388	8507509.2322
AZIMUT INICIAL :	274°48'45"	Ca:	-0.001622	Error Lineal:	0.010	INDICACIONES		
SUMA ANGULOS :	3035.4286	Er:	1/ 342454	Tolerancia Lineal:	0.0278	POLIGONAL DENTRO DE TOLERANCIA		BORRAR DATOS

SUMA REAL				3035.4286			-	-	3442.9530	-1325.5200	-1828.6601			-1325.5301	-1828.6601
SUMA NOMINAL				-		3035.4286	-	-	-	0.0000	0.0000			0.0000	0.0000

EST	G	M	S	< MEDIDO	Ca	< CORREGIDO	ACIMUT	ACIMUT CORREGIDO	DIST (H)	PROYECCION ESTE	PROYECCION NORTE	CORRECC. ESTE	CORRECC. NORTE	ESTE CORREGIDO	NORTE CORREGIDO	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE
																809664.1689	8509337.8923
							274.812550	**274.812550**									
B	158	9	27	158.157500	-0.00162	158.155878										809664.1689	8509337.8923
							252.970050	252.968428	209.0000	-199.8340	-61.2158	-0.0006	0.0000	-199.8346	-61.2158		
C	158	52	55	158.881944	-0.00162	158.880323										809464.3343	8509276.6765
							231.851995	231.850373	290.0000	-228.0561	-179.1380	-0.0008	0.0000	-228.0569	-179.1380		
D	185	49	6	185.818333	-0.00162	185.816711										809236.2774	8509097.5385
							237.670328	237.668706	274.7540	-232.1588	-146.9423	-0.0008	0.0000	-232.1596	-146.9423		
E	293	44	36	293.743333	-0.00162	293.741711										809004.1177	8508950.5962
							351.413661	351.412039	200.0000	-29.8655	197.7576	-0.0006	0.0000	-29.8661	197.7576		
F	198	56	18	198.938333	-0.00162	198.936711										808974.2516	8509148.3538
							10.351995	10.350373	92.5210	16.6230	91.0154	-0.0003	0.0000	16.6227	91.0154		
G	11	41	22	11.689444	-0.00162	11.687823										808990.8743	8509239.3692
							202.041439	202.039817	304.1480	-114.1318	-281.9219	-0.0009	0.0000	-114.1327	-281.9219		
H	172	5	18	172.088333	-0.00162	172.086711										808876.7417	8508957.4474
							194.129772	194.128150	78.1100	-19.0660	-75.7473	-0.0002	0.0000	-19.0662	-75.7473		
I	149	20	12	149.336667	-0.00162	149.335045										808857.6754	8508881.7000
							163.466439	163.464817	170.0000	48.3827	-162.9697	-0.0005	0.0000	48.3822	-162.9697		
J	205	26	13	205.436944	-0.00162	205.435323										808906.0576	8508718.7303
							188.903383	188.901762	105.0000	-16.2478	-103.7353	-0.0003	0.0000	-16.2481	-103.7353		
K	102	51	9	102.852500	-0.00162	102.850878										808889.8095	8508614.9951
							111.755883	111.754262	148.3100	137.7477	-54.9676	-0.0004	0.0000	137.7472	-54.9676		
L	238	15	12	238.253333	-0.00162	238.251711										809027.5568	8508560.0274
							170.009217	170.007595	299.0300	51.8870	-294.4939	-0.0009	0.0000	51.8861	-294.4939		
M	157	1	12	157.020000	-0.00162	157.018378										809079.4429	8508265.5335
							147.029217	147.027595	91.5500	49.8247	-76.8043	-0.0003	0.0000	49.8245	-76.8043		
N	307	5	10	307.086111	-0.00162	307.084489										809129.2673	8508188.7292
							274.115328	274.113706	236.1300	-235.5216	16.9390	-0.0007	0.0000	-235.5223	16.9390		
O	136	5	21	136.089167	-0.00162	136.087545										808893.7450	8508205.6682
							230.204495	230.202873	252.9100	-194.3147	-161.8804	-0.0007	0.0000	-194.3154	-161.8804		
P	148	1	11	148.019722	-0.00162	148.018100										808699.4296	8508043.7878
							198.224217	198.222595	438.8000	-137.2169	-416.7937	-0.0013	0.0000	-137.2182	-416.7937		
Q	224	0	1	224.000278	-0.00162	223.998656										808562.2113	8507626.9942
							242.224495	242.222873	252.6900	-223.5718	-117.7620	-0.0007	0.0000	-223.5725	-117.7620		
R	188	1	0	188.016667	-0.00162	188.015045										808338.6388	8507509.2322
							250.241161	250.239539									

Fuente (INVERTOP E.I.R.L., 2020)

Se desarrollaron con los siguientes datos:

- ✓ Estación inicial, estación inicial referencial, estación final, estación final referencial.
- ✓ Azimut inicial y azimut final
- ✓ Precisión de equipo:5"
- ✓ Numero de vértices: Nv=17
- ✓ Zuma de ángulos: Σangulos
- ✓ Error angular: Ea=Az calculado-Az medido
- ✓ Tolerancia angular: 5*(17) ^ (0.5)
- ✓ Corrección angular: Ca=Ea/Nv

- ✓ Error relativo: Er= El/(Distancia horizontal (Dh))
- ✓ Error proyección Este: Ex=final medido- final calculado
- ✓ Error proyección Norte: Ey= final medido- final calculado
- ✓ Error lineal: El=(Ex^2+Ey^2)^(0.5)
- ✓ Tolerancia lineal: Tl=0.015*(Dh/1000)^(0.5)

Tabla 30. Compensación de coordenadas de la poligonal de apoyo 2.

COMPENSACION POLIGONAL ABIERTA CON CONTROL

PROYECTO :	Carretera Anta - Yungaqui		
LEVANTADO POR :	Dante S. Mescco Pumasupa	FECHA :	12 de Agosto de 2023
CALCULADO POR :	Dante S. Mescco Pumasupa	REVISADO :	

EST INICIAL	:	808102.0512	8507424.1188	EST FINAL EF :	806136.7148	8506544.9226
REF INICIAL	:	808338.6388	8507509.2322	REF FINAL RF :	805821.7301	8506625.8297
DIFERENCIA	:	236.5876	85.1134	DIFERENCIA :	-314.9847	80.9071
AZIMUT	:	250.2135884		AZIMUT :	284.4055929	

DATOS TECNICOS:

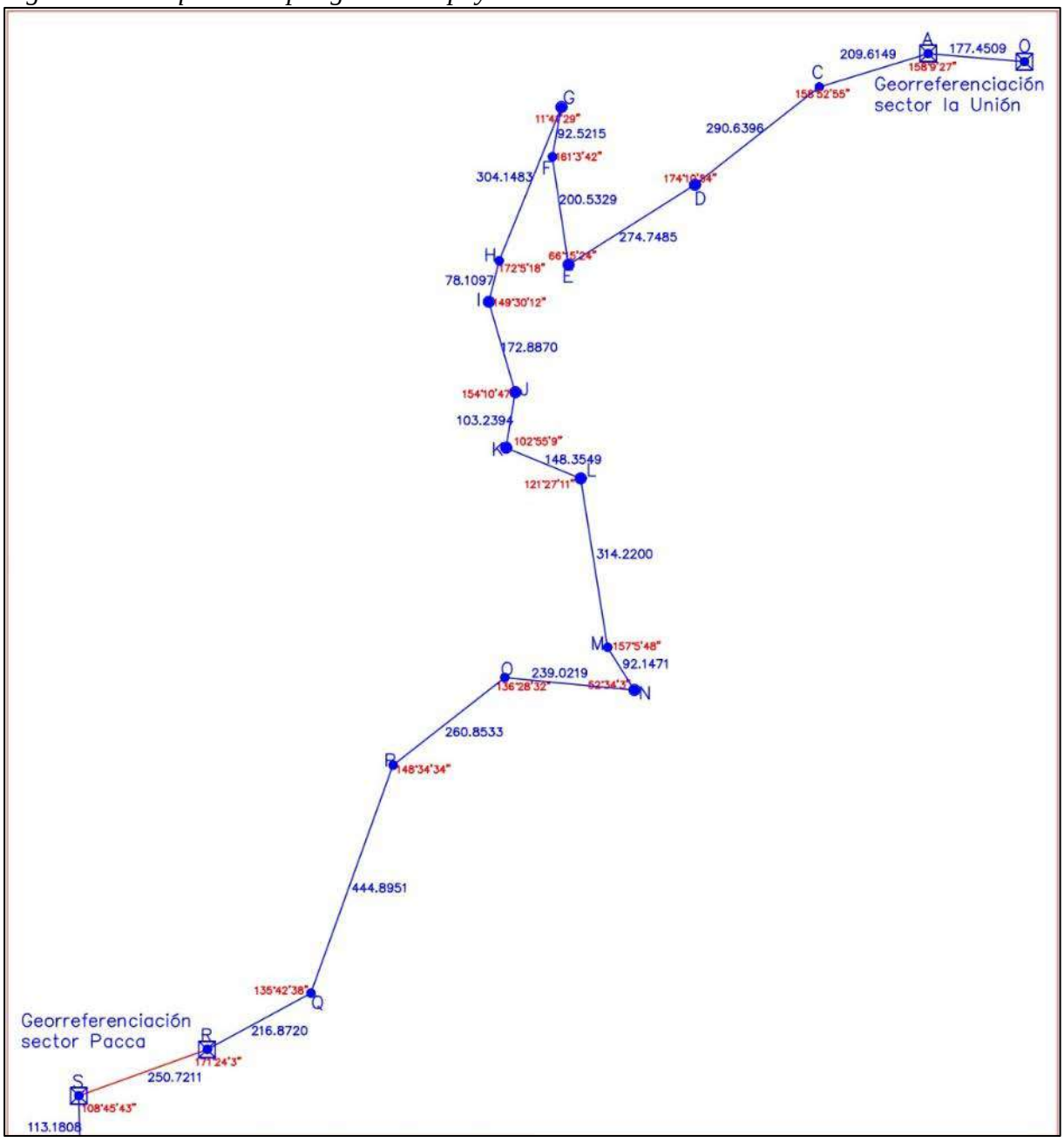
PRECISION < EQUIPO :	5	Ea:	0.0231	Error proy. ESTE:	0.017	PF CALC:	806136.6977	8506544.9024		
NUMERO DE VERTICES :	18	Ta:	21.2132	Error proy. NORTE:	0.020	PF NOM:	806136.7148	8506544.9226		
AZIMUT INICIAL :	250°12'49"	Ca:	0.001284	Error Lineal:	0.026	INDICACIONES				
SUMA ANGULOS :	3094.1689	Er:	1/ 147838	Tolerancia Lineal:	0.0297	POLIGONAL DENTRO DE TOLERANCIA		BORRAR DATOS		

SUMA REAL	3094.1689			-	-	3910.3810	-1965.3535	-879.2164			-1965.3364	-879.1962		
SUMA NOMINAL	-		3094.1689	-	-	-	0.0000	0.0000			0.0000	0.0000		

EST	G	M	S	< MEDIDO	Ca	< CORREGIDO	ACIMUT	ACIMUT CORREGIDO	DIST (H)	PROYECCION ESTE	PROYECCION NORTE	CORRECC. ESTE	CORRECC. NORTE	ESTE CORREGIDO	NORTE CORREGIDO	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE
																808102.0512	8507424.1188
							250.213588	**250.213588**									
S	108	45	43	108.761944	0.00128	108.763229										808102.0512	8507424.1188
							178.975533	178.976817	113.1780	2.0210	-113.1600	0.0005	0.0006	2.0215	-113.1594		
T	192	47	15	192.787500	0.00128	192.788784										808104.0727	8507310.9594
							191.763033	191.764317	93.1270	-18.9873	-91.1708	0.0004	0.0005	-18.9869	-91.1703		
U	184	7	29	184.124722	0.00128	184.126006										808085.0858	8507219.7891
							195.887755	195.889039	191.7240	-52.4893	-184.3989	0.0008	0.0010	-52.4884	-184.3979		
V	202	11	23	202.189722	0.00128	202.191006										808032.5973	8507035.3911
							218.077477	218.078762	235.3380	-145.1433	-185.2495	0.0010	0.0012	-145.1423	-185.2483		
W	153	20	2	153.333889	0.00128	153.335173										807887.4550	8506850.1428
							191.411366	191.412650	519.2250	-102.7410	-508.9586	0.0023	0.0027	-102.7387	-508.9559		
X	162	36	58	162.616111	0.00128	162.617395										807784.7163	8506341.1869
							174.027477	174.028762	374.7340	38.9833	-372.7008	0.0016	0.0019	38.9849	-372.6988		
Y	179	24	31	179.408611	0.00128	179.409895										807823.7012	8505968.4880
							173.436088	173.437373	294.6050	33.6702	-292.6746	0.0013	0.0015	33.6714	-292.6731		
Z	330	40	18	330.671667	0.00128	330.672951										807857.3727	8505675.8150
							324.107755	324.109039	335.7700	-196.8433	272.0187	0.0015	0.0017	-196.8419	272.0205		
A1	190	46	47	190.779722	0.00128	190.781006										807660.5308	8505947.8354
							334.887477	334.888762	250.8900	-106.4720	227.1773	0.0011	0.0013	-106.4709	227.1786		
B1	122	4	11	122.069722	0.00128	122.071006										807554.0599	8506175.0140
							276.957200	276.958484	133.7900	-132.8045	16.2087	0.0006	0.0007	-132.8039	16.2094		
C1	149	56	36	149.943333	0.00128	149.944618										807421.2560	8506191.2234
							246.900533	246.901817	108.8500	-100.1239	-42.7027	0.0005	0.0006	-100.1234	-42.7022		
D1	217	32	12	217.536667	0.00128	217.537951										807321.1325	8506148.5212
							284.437200	284.438484	147.2200	-142.5702	36.7079	0.0006	0.0008	-142.5695	36.7087		
E1	184	27	40	184.461111	0.00128	184.462395										807178.5630	8506185.2299
							288.898311	288.899595	220.9400	-209.0286	71.5648	0.0010	0.0011	-209.0276	71.5660		
F1	165	18	12	165.303333	0.00128	165.304618										806969.5353	8506256.7958
							274.201644	274.202928	167.1500	-166.7005	12.2503	0.0007	0.0009	-166.6998	12.2511		
G1	193	29	23	193.489722	0.00128	193.491006										806802.8356	8506269.0470
							287.691366	287.692650	382.5000	-364.4079	116.2459	0.0017	0.0020	-364.4063	116.2479		
HI	190	11	20	190.188889	0.00128	190.190173										806438.4293	8506385.2949
							297.880255	297.881539	341.3400	-301.7160	159.6260	0.0015	0.0018	-301.7145	159.6277		
I1	166	30	8	166.502222	0.00128	166.503506										806136.7148	8506544.9226
							284.382477	284.383762									

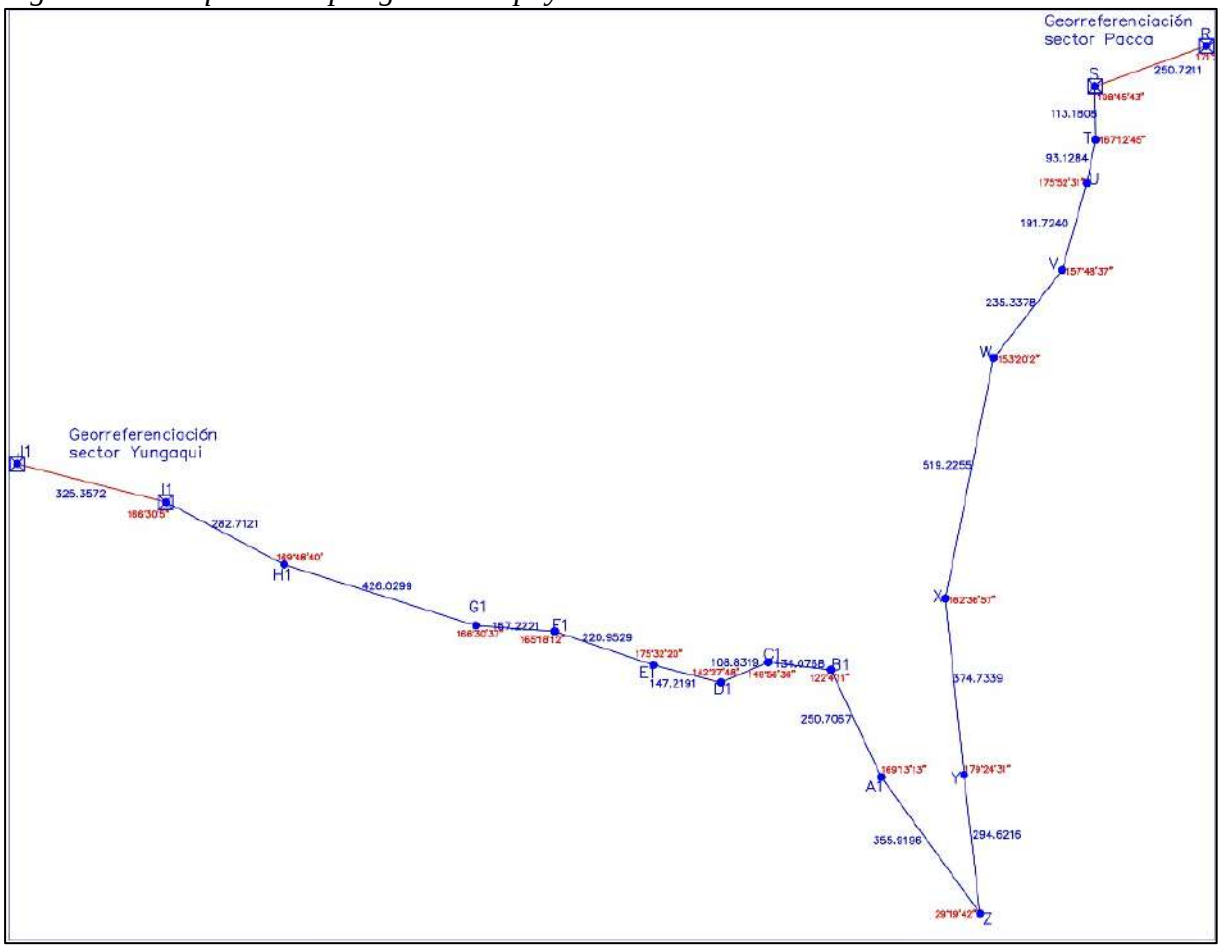
Fuente: (INVERTOP E.I.R.L., 2020)

Figura 19. Croquis de la poligonal de apoyo 1



Fuente: Elaboración propia.

Figura 20. Croquis de la poligonal de apoyo 2.



Fuente: Elaboración propia.

d. Puntos de relleno

Después de haber realizado la corrección de la poligonal de apoyo, se procedió con el levantamiento de los puntos de relleno.

Tabla 31. Instrumentos, Personal y Materiales para trabajo de campo

INSTRUMENTOS	PERSONAL	MATERIALES.
• Estación Total • Winchas. • 04 Prismas. • 05 Radios de comunicación	• Tesista. • Topógrafo. • 04 Porta Prismas.	• Cemento • Estacas. • Pintura. • Clavos.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 21. Trabajos de levantamiento topográfico.



Fuente: Elaboración propia

e. Precisión y ajustes

Ya que se trató de una carretera de tercera clase, se admitió precisiones en el orden C clase única de la tabla a continuación de acuerdo al MTC.

Tabla 32. Órdenes y precisiones del levantamiento geodésicos, para el control horizontal.

ORDEN	CLASE	PRECISION RELATIVA
O	Única	1:100 000 000
A	Única	1:10 000 000
B	Única	1:1 000 000
C	Única	1:100 000

Fuente: (Instituto Geografico Nacional, 2015)

8.4.2.2.Altimetría

Se tomaron en cuenta las medidas topográficas en la coordenada "Z" (cotas)

a. Métodos

Los métodos que existen son:

Nivelación directa o geométrica (con nivel de ingeniero) y nivelación indirecta puede ser trigonométrica (con estación total).

Para el presente proyecto se empleó el método de nivelación por GNSS, este método consiste en la utilización de receptores (Emlid Reach RS2-L1/L2/L5/RTK GNSS), que captan señales satelitales, los cuales transmiten rangos de señales y permiten determinar la altitud de un punto respecto a un elipsoide de referencia.

b. Puntos altimétricos

La red de BMs fue establecida con el fin de realizar un control altimétrico del perfil longitudinal a lo largo del proyecto.

c. Desarrollo del trabajo

En el desarrollo del proyecto se estableció la red de BMs para el control altimétrico cada 500m aproximadamente, en el cual realizamos la colocación de puntos BM con el equipo GNSS en modo RTK que han sido monumentadas con una barra de acero corrugada de media pulgada y señalizada en una roca o referencia existente.

d. Precisión y ajustes

Ya que se trata de una carretera de tercera clase se consideró la precisión de una nivelación geométrica:

Emax = e*(k)^(0.5)

Donde:
Emax: Error máximo tolerable.
e: Error kilométrico en metros.
K: Número de kilómetros.
Para el presente proyecto se empleó en el control altimétrico de BM a BM con e=+-0.02

Tabla 33. Clasificación de los levantamientos geodésicos verticales

orden	Clase	Precision (mm)
Primer	Unica	[+-4(k^0.5)]
Segundo	Unica	[+-8(k^0.5)]
Tercer	Unica	[+-12(k^0.5)]
k: Distancia de desarrollo de la nivelacion en un solo sentido entre puntos de elevacion conocida,		

Fuente: (Instituto Geografico Nacional, 2015)

Tabla 34. Relación de BMs. para el control altimétrico, cotas en (m.s.n.m.).

PUNTO	COTA	BM
A	2955.390	BM1
B	2959.924	BM3
C	2962.107	BM4
D	2974.890	BM5
E	2997.566	BM6
F	3014.105	BM7
G	3020.804	BM8
H	3035.355	BM9-1
I	3037.861	BM9-2
J	3053.086	BM11
K	3047.720	BM12
L	3046.335	BM13
M	3040.010	BM14
N	3048.734	BM15
O	3036.471	BM16
P	3016.383	BM17
Q	2996.489	BM20
R	3010.526	BM21

R	3010.526	BM21
S	3000.688	BM22
T	2981.000	BM23
U	2981.295	BM24
V	2982.347	BM25
W	2967.310	BM26
X	2976.086	BM27
Y	3004.235	BM28
Z	3040.467	BM29
A1	3052.641	BM30-1
B1	3057.067	BM30-2
C1	3036.739	BM31
D1	3017.096	BM32
E1	2995.483	BM33
F1	2980.294	BM34
G1	2961.067	BM35
H1	2941.465	BM36
I1	2932.192	BM37
J1	2953.673	BM38

Fuente: Elaboración propia

e. Verificación de la nivelación

Tabla 35. Nivelación geométrica tramo 1.

Tramo de nivelacion ida y vuelta1																			
ESTACIO	Puntos		V. ATRÁS				ALTURA	V. DELANTE				calculo distancia					COTA	COTA COO
			P.S.	P.C	P.I.	P+	INSTRU	P.S.	P.C	P.I.	P-	ΔS	ΔI	SUMA		acumu	2955.1045	2955.1045
	O		2.644	2.48	2.312	2.478	2957.583					0.164	0.168	33.20			2955.390	2955.3902
E1	A							0.542	0.44	0.281	0.4115	0.102	0.159	26.10	59.30	59.30	2957.171	
			3.054	2.77	2.486	2.77	2959.941					0.284	0.284	56.80				
E2								0.782	0.583	0.384	0.583	0.199	0.199	39.80	96.60	155.90	2959.358	
	B		2.589	2.249	1.909	2.249	2961.607					0.34	0.34	68.00			2959.9239	
E3								1.446	1.242	1.037	1.2415	0.204	0.205	40.90	108.90	264.80	2960.366	
			2.242	1.982	1.721	1.9815	2962.347					0.26	0.261	52.10				
E4								0.981	0.779	0.571	0.776	0.202	0.208	41.00	93.10	357.90	2961.571	
			1.585	1.528	1.47	1.5275	2963.099					0.057	0.058	11.50				
E5	C							1.076	0.992	0.909	0.9925	0.084	0.083	16.70	28.20	386.10	2962.106	2962.107
			0.905	0.636	0.367	0.636	2962.742					0.269	0.269	53.80				
E6								2.715	2.4	2.085	2.4	0.315	0.315	63.00	116.80	502.90	2960.342	
			1.125	0.781	0.432	0.7785	2961.121					0.344	0.349	69.30				
E7								2.768	2.457	2.145	2.4565	0.311	0.312	62.30	131.60	634.50	2958.664	
	A		0.595	0.366	0.138	0.3665	2959.031					0.229	0.228	45.70			2955.3902	
E8	O							4.344	3.928	3.51	3.927	0.416	0.418	83.40	129.10	763.60	2955.104	

nivelacion geometrica	
Error de cierre	Partida-Llegada
Error de cierre	0.001
distancia nivelada	381.80
tolerancia maxima	0.02*(distancia)^(0.5)
tolerancia maxima	0.012

comparacion con los BMs	
On	2955.105
Cn	2962.106
Δn	-7.00150
O	2955.105
C	2962.107
Δ	-7.003

Error
0.00100

Fuente: Elaboración propia con data obtenida en campo.

Tabla 36, Nivelación geométrica tramo 2.

Tramo de nivelacion ida y vuelta 2																			
ESTACIO	Puntos		V. ATRÁS				ALTURA	V. DELANTE				calculo distancia					COTA	COTA COO
			P.S.	P.C.	P.I.	Pca	INSTRU	P.S.	P.C.	P.I.	Pcd	ΔS	ΔI	SUMA		acumu	2962.107	2962.107
	C		2.175	1.87	1.851	2.013	2964.120					0.305	0.019	32.40				
E1								1.319	1.012	0.424	0.8715	0.307	0.588	89.50	121.90	121.90	2963.249	
			2.999	2.669	2.625	2.812	2966.061					0.33	0.044	37.40				
E2								1.043	0.769	0.492	0.7675	0.274	0.277	55.10	92.50	214.40	2965.293	
			4.014	3.85	3.773	3.8935	2969.187					0.164	0.077	24.10				
E3								0.39	0.311	0.231	0.3105	0.079	0.08	15.90	40.00	254.40	2968.876	
			4.4	4.226	4.05	4.225	2973.101					0.174	0.176	35.00				
E4								0.47	0.378	0.088	0.279	0.092	0.29	38.20	73.20	327.60	2972.822	
			2.845	2.805	2.764	2.8045	2975.627					0.04	0.041	8.10				
E5	D							0.971	0.879	0.504	0.7375	0.092	0.375	46.70	54.80	382.40	2974.889	2974.89
			3.73	3.53	3.0442	3.3871	2978.276					0.2	0.4858	68.58				
E6								1.3046	0.992	0.964	1.1343	0.3126	0.028	34.06	102.64	485.04	2977.142	
			2.258	2.1371	1.989	-2.137	2975.005					0.1209	0.1481	26.90				
E7								5.2498	4.82	4.67	4.9599	0.4298	0.15	57.98	84.88	569.92	2970.045	
			0.463	0.372	0.281	0.372	2970.417					0.091	0.091	18.20				
E8								5.0648	4.56	4.336	4.7004	0.5048	0.224	72.88	91.08	661.00	2965.716	
			0.541	0.289	0.02	0.2805	2965.997					0.252	0.269	52.10				
E9								3.6148	2.862	2.386	3.0004	0.7528	0.476	122.88	174.98	835.98	2962.997	
			1.388	1.024	0.66	1.024	2964.021					0.364	0.364	72.80				
E10	C							2.091	1.912	1.732	1.9115	0.179	0.18	35.90	108.70	944.68	2962.109	

nivelacion geometrica	
Error de cierre	Partida-Llegada
Error de cierre	-0.0020
distancia nivelada	472.34
tolerancia maxima	0.02*(distancia)^(0.5)
tolerancia maxima	0.014

comparacion con los BMs		
Cn	2962.107	
Dn	2974.889	
Δn	-12.78200	
C	2962.107	
D	2974.890	Error
Δ	-12.783	0.00100

Fuente: Elaboración propia con data obtenida en campo.

Tabla 37. Nivelación geométrica tramo 3.

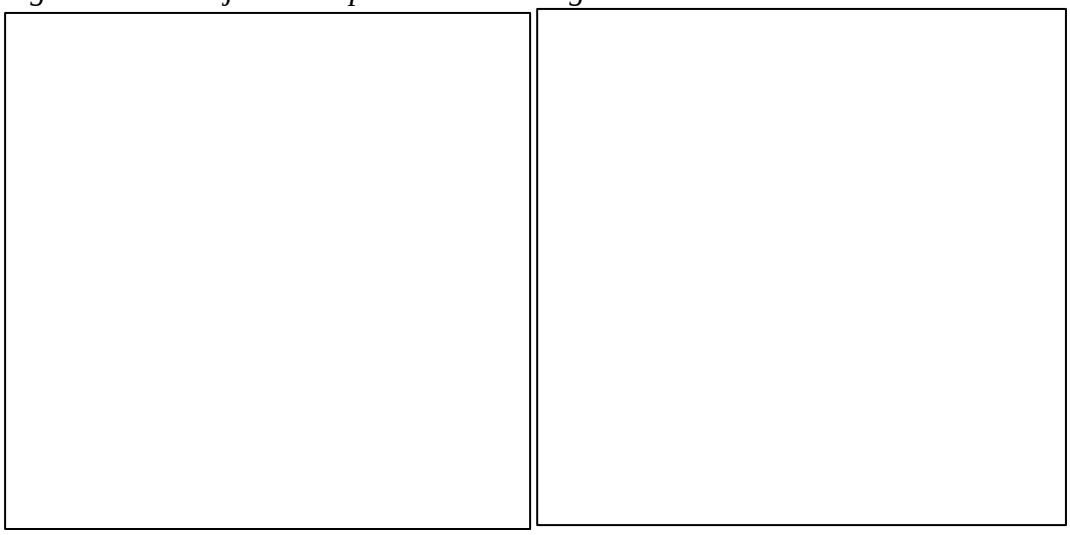
Tramo de nivelacion ida y vuelta 3																			
ESTACIO	Puntos		V. ATRÁS				ALTURA	V. DELANTE				calculo distancia					COTA	COTA COO
			P.S.	P.C.	P.I.	Pca	INSTRU	P.S.	P.C.	P.I.	Pcd	ΔS	ΔI	SUMA		acumu	2974.89	2974.89
	D		3.73	3.53	3.0045	3.3673	2978.257					0.2	0.5255	72.55				
E1								1.021	0.992	0.964	0.9925	0.029	0.028	5.70	78.25	78.25	2977.265	
			4.75	4.585	4.0924	4.4212	2981.686					0.165	0.4926	65.76				
E2								0.491	0.43	0.368	0.4295	0.061	0.062	12.30	78.06	156.31	2981.256	
			4.965	4.769	4.2444	4.6047	2985.861					0.196	0.5246	72.06				
E3								0.309	0.225	0.14	0.2245	0.084	0.085	16.90	88.96	245.27	2985.637	
			4.8339	4.6629	4.1734	4.5037	2990.140					0.171	0.4895	66.05				
E4								0.409	0.339	0.265	0.337	0.07	0.074	14.40	80.45	325.72	2989.803	
			4.851	4.651	4.1254	4.4882	2994.292					0.2	0.5256	72.56				
E5								0.393	0.326	0.259	0.326	0.067	0.067	13.40	85.96	411.68	2993.966	
			4.469	4.361	3.905	4.187	2998.153					0.108	0.456	56.40				
E6	E							0.628	0.599	0.569	0.5985	0.029	0.03	5.90	62.30	473.98	2997.554	2997.566
			1.94	1.904	1.867	1.9035	2999.458					0.036	0.037	7.30				
E7								0.48	0.46	0.1091	0.2945	0.02	0.3509	37.09	44.39	518.37	2999.163	
			0.6	0.56	0.522	0.561	2999.724					0.04	0.038	7.80				
E8								4.654	4.562	4.14	4.397	0.092	0.422	51.40	59.20	577.57	2995.327	
			0.203	0.1269	0.0501	0.1266	2995.454					0.07611	0.07679	15.29				
E9								4.888	4.693	4.168	4.528	0.195	0.525	72.00	87.29	664.86	2990.926	
			0.233	0.146	0.058	0.1455	2991.071					0.087	0.088	17.50				
E10								4.899	4.725	4.221	4.56	0.174	0.504	67.80	85.30	750.16	2986.511	
			0.263	0.144	0.024	0.1435	2986.655					0.119	0.12	23.90				
E11								4.868	4.708	4.218	4.543	0.16	0.49	65.00	88.90	839.06	2982.112	
			0.286	0.178	0.07	0.178	2982.290					0.108	0.108	21.60				
E12								4.795	4.65	4.176	4.4855	0.145	0.474	61.90	83.50	922.56	2977.804	
			0.87	0.808	0.741	0.8055	2978.610					0.062	0.067	12.90				
E13	D							3.925	3.72	3.51	3.7175	0.205	0.21	41.50	54.40	976.96	2974.892	

nivelacion geometrica	
Error de cierre	Partida-Llegada
Error de cierre	-0.0020
distancia nivelada	488.48
tolerancia maxima	0.02*(distancia)^(0.5)
tolerancia maxima	0.014

comparacion con los BMs		
Dn	2974.890	
En	2997.554	
Δn	-22.66400	
D	2974.890	
E	2997.566	Error
Δ	-22.676	0.01200

Fuente: Elaboración propia con data obtenida en campo.

Figura 22. Trabajo de campo de nivelación geométrica.



Fuente: Elaboración propia

8.4.3. Replanteo topográfico.

8.4.3.1. Planimetría.

Consiste en trasladar los datos del diseño del proyecto en planos al terreno en las coordenadas "XY". Este proceso es crucial para asegurar que la construcción se realice acorde a los planos y especificaciones.

- **Procedimiento de replanteo planimétrico**

a). Preparación

- Revisar cuidadosamente los planos del proyecto como planta, perfil y secciones transversales incluyendo las especificaciones.

- Determinar la ubicación de los puntos de referencia existentes como puntos de control, hitos, etc. (Base de datos digital para la estación total)

Equipamiento:

- Técnico topógrafo
- Ayudantes
- Estación total o teodolito
- Prisma o mira
- Equipo de medición de distancias (EDM)
- Martillos de goma o madera
- Clavos de replanteo o estacas
- Pintura (si es necesario)
- Equipo de seguridad: casco, chaleco reflectante, etc.

b). Replanteo de puntos de control

Ya que se cuenta con puntos de referencia (puntos de control) del proyecto, replantear como indica en la tabla de precisión, con medición en lo horizontal mínimo dos puntos de control para luego proseguir con el replanteo de la alineación.

c). Replanteo de la alineación

- Emplear un punto de referencia existente.

- Medir la distancia y el ángulo entre el punto de inicio y el punto de referencia con las tolerancias de medición indicadas.

- Utilizando la estación total o teodolito, replantear los puntos de la alineación en el terreno a cada 20m de distancia (plantillado del eje).

-Por último, verificar las medidas y la precisión del replanteo.

d). Replanteo de la sección transversal

- Definir el eje de la carretera y los ejes de cada carril.

- Replantear puntos de control cada 20m a lo largo de la alineación, de acuerdo con las secciones transversales del proyecto.

- Verificar la precisión del replanteo de las secciones transversales.

e). Replanteo de curvas

- Replantear los puntos donde la alineación recta se convierte en una curva.

- Replantear puntos de la curva cada 10m, utilizando la estación total o teodolito con un ángulo calculado y estaquear (plantillado del eje en curva).

- Verificar la precisión del replanteo de la curva.

- **Documentación y aspectos a tener en cuenta**

- Registrar la ubicación precisa de todos los puntos replanteados en un cuaderno de campo.

- Realizar un croquis del replanteo con anotaciones de los puntos replanteados.

- Utilizando el software y herramientas de diseño (Auto CAD) mejorar la precisión y eficiencia del proceso.

- Es importante realizar una inspección de control de calidad del replanteo antes y durante la construcción de la obra, para esto se requiere la presencia de un ingeniero o especialista en topografía para verificar la precisión.

8.4.3.2. Altimetría

Consiste en trasladar las cotas de diseño del proyecto en planos al terreno en la coordenada "Z", determinando la elevación de cada punto clave para la construcción. Este proceso es fundamental para asegurar que la carretera se construya con la inclinación y pendiente correctas, garantizando un buen drenaje y la seguridad vial.

- **Procedimiento de replanteo altimétrico**

a). Preparación

- Revisar cuidadosamente los planos del proyecto, incluyendo los perfiles longitudinales, secciones transversales y especificaciones.

- Determinar la ubicación de los puntos de referencia existentes, como (BMs).

Equipamiento:

- Técnico topógrafo
- Ayudantes
- Nivel de precisión
- Mira o prisma
- Trípode
- Varillas de replanteo (para marcar puntos en el terreno)
- Martillo de goma o madera
- Equipo de seguridad: casco, chaleco reflectante, etc.

b). Replanteo de puntos de referencia altimétrico

Ya que se cuenta con puntos de control altimétrico (BMs) se hará el replanteo como indica en la tabla de precisión en medición vertical.

c). Replanteo de la alineación

- Definir los puntos clave de la alineación (comienzo, final, cambios de pendiente, etc.) con base en los perfiles longitudinales.

- Utilizar el nivel de ingeniero para determinar la cota de cada punto clave.

- Con base en las cotas y pendientes definidas en el perfil longitudinal de la sub rasante, replantear los puntos intermedios de la alineación en el terreno.

d). Replanteo de secciones transversales

- Definir el eje de la carretera y los ejes de cada carril.

- Utilizar el nivel de ingeniero para replantear los puntos de control de la sección transversal a intervalos definidos en la planimetría, determinando la cota de cada punto.

- Es importante colocar los niveles de corte en los puntos de chaflan para el proceso constructivo (Plantillado de corte).

- Verificar la precisión del replanteo de las secciones transversales.

e). Replanteo de puntos de curva

- Utilizar el nivel de ingeniero para determinar las cotas de los puntos donde la alineación recta se convierte en una curva.

- Teniendo en cuenta los puntos de referencia altimétrico se replanteará el perfil de la sub rasante teniendo en cuenta las cotas de los puntos intermedios.

- Utilizar las cotas calculadas del perfil longitudinal y seguir el mismo procedimiento de líneas rectas.

- Verificar la precisión del replanteo de la curva.

- **Documentación y aspectos a tener en cuenta en replanteo altimétrico**

- Registrar la cota precisa de todos los puntos replanteados en un cuaderno de campo.

- Realizar un croquis del replanteo con anotaciones de los puntos replanteados y sus cotas.

- Utilizar el software y herramientas de diseño (AutoCAD) para mejorar en la precisión y eficiencia del proceso.

- Es imprescindible realizar una inspección de control de calidad del replanteo antes y durante la construcción de la obra de preferencia con un ingeniero o especialista topógrafo con el fin de garantizar un buen drenaje y seguridad vial.

Tabla 38. Puntos de control taquimétrico.

PUNTO DE CONTROL TAQUIMETRICO				PUNTO DE CONTROL TAQUIMETRICO			
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	PUNTO	ESTE	NORTE	COTA
B	809664.169	8509337.892	2959.924	S	808102.807	8507424.119	3000.688
C	809464.333	8509276.676	2962.107	T	808104.946	8507310.962	2981.000
D	809236.275	8509097.538	2974.890	U	808086.054	8507219.772	2981.295
E	809004.114	8508950.595	2997.566	V	808033.758	8507035.319	2982.347
F	808974.248	8509148.352	3014.105	W	807888.808	8506849.919	2967.310
G	808990.870	8509239.367	3020.804	X	807786.599	8506340.856	2976.086
H	808876.736	8508957.444	3035.355	Y	807825.972	8505968.199	3004.235
I	808857.669	8508881.697	3037.861	Z	807859.948	8505675.561	3040.467
J	808906.050	8508718.726	3053.086	A1	807662.821	8505947.376	3052.641
K	808889.801	8508614.991	3047.720	B1	807556.112	8506174.443	3057.067
L	809027.548	8508560.022	3046.335	C1	807423.291	8506190.514	3036.739
M	809079.432	8508265.527	3040.010	D1	807323.212	8506147.707	3017.096
N	809129.256	8508188.722	3048.734	E1	807180.575	8506184.274	2995.483
O	808893.733	8508205.661	3036.471	F1	806971.472	8506255.622	2980.294
P	808699.416	8508043.780	3016.383	G1	806804.759	8506267.699	2961.067
Q	808562.195	8507626.985	2996.489	H1	806445.858	8506381.778	2941.465
R	808338.639	8507509.232	3010.526	L1	806136.715	8506544.923	2932.192

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se muestra las tolerancias de precisión para el replanteo taquimétrico.

Tabla 39. Tolerancias para levantamiento topográficos y replanteos en construcción de carreteras.

FASE DE TRABAJO	TOLERANCIA	
	Horizontal	Vertical (mm)
Georreferenciación (GPS)	1:100 000	$\pm e = 5\sqrt{k}$
Puntos de control (TOPOGRAFICO)	1:10 000	$\pm e = 12\sqrt{k}$
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva referencias	1:5 000	± 10 mm
Otros puntos en 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 rose y limpieza	± 500 mm	--
Estacas de subrasante	± 50 mm	± 10 mm
Estacas de rasante	± 50 mm	± 10 mm
K: distancia nivelada en metros		

Fuente: Extraído de (MTC, 2013)

Los puntos de replanto del eje de la vía se muestra en **ANEXOS**.

8.5. Estudio de canteras y fuentes de agua

8.5.1. Generalidades

Los procedimientos de diseño establecieron instrucciones detalladas para el empleo de materiales, tanto para la ejecución de terraplenes y estructuras primordiales de la carretera, así como en las distintas capas del pavimento o en estructuras de hormigón. Por consiguiente, una de las responsabilidades más esenciales del proyecto fue garantizar la disponibilidad de "materiales pétreos o agregados" con la calidad y cantidad necesarias para satisfacer las exigencias del proyecto contando con fuentes de donde se extraerán dichos materiales que, tras ser procesados, cumplan con las especificaciones técnicas establecidas.

Es importante la existencia de estos materiales en la cercanía del proyecto, así como el nivel de procesamiento necesario, a menudo influyen en los costos de construcción. Por lo tanto, resultó justificada una exploración sistemática del área del proyecto, siempre y cuando fuera posible reducir de manera razonable las distancias de transporte y los procesos de obtención de materiales.

8.5.2. Exploración

La búsqueda e identificación de fuentes se iniciaron a partir de la definición de las siguientes consideraciones:

a) Naturaleza y tipo de los agregados o áridos requeridos.

b) Volumen o cantidad de cada tipo de material que será empleado en la construcción o conservación.

c) Clases de rocas o suelos que cumplan con las características de los materiales necesarios y sus formas de empleo en el proyecto.

d) Disponibilidad de medios de explotación y procesamiento.

8.5.3. Estudio de canteras

Se realizó el estudio de canteras de donde se extraerán insumos necesarios para la construcción del proyecto.

Tabla 40. Estudio de mecánica de suelos de las canteras.

Canteras						
RESUMEN DE CALICATAS						
Calicata	Progresiva	Limite liquido (LL)	Limite plastico (LP)	Indice de plasticidad (IP)	C.B.R.	Abracion LOS ANGELES
1.00	1+470	30.00	22.00	8.00	22.00	28%
2.00	15+540	28.00	20.00	8.00	66.00	19%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41. Clasificación SUCS de canteras

Clasificacion SUCS												
Calicata	Progresiva	% Pasa N° 200	% Pasa N° 4	% Grava	Simbolo	d60	d30	d10	Cu	Cc	Descripcion	Color
1.00	1+470	21.51	60.63	39.37	GC	4.52	0.28	0.00	-	-	Grava arcillosa con arena	Marron Claro
2.00	15+540	7.93	53.56	46.44	GW - GC	6.12	1.25	0.12	52.37	2.19	Grava bien gradada con arcilla y arena	Gris

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42. Clasificación AASHTO de cantaras

Clasificacion AASHTO											
Calicata	Progresiva	% Pasa N° 200	% Pasa N° 40	% Pasa N° 10	a	b	c	d	IG	Clas.	Descripcion
1.00	1+470	21.51	34.26	50.18	1.00	6.51	1.00	1.00	0.27	A-2-4	BUENO
2.00	15+540	7.93	19.44	36.29	1.00	1.00	1.00	1.00	0.22	A-2-4	BUENO

Fuente: Elaboración propia.

Especificaciones geotécnicas del material afirmado

Tabla 43. Requerimiento granulométrico.

Tamiz	Porcentaje que pasa en peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm. (2")	100	100		
25 mm. (1")		75-95	100	100
9,5 mm.($^3/_8$ ")	30-65	40-75	50-85	60-100
4,75 mm. (N.º 4)	25-55	30-60	35-65	50-85
2,0 mm. (N.º 10)	15-40	20-45	25-50	40-70
425 µm. (N.º 40)	8-20	15-30	15-30	25-45
75 µm. (N.º 200)	2-8	5-15	5-15	8-15

Fuente: (MTC, 2013)

- Para la granulometría se trabajó con la gradación C
- Índice de plasticidad variara de 4-9
- Limite liquido como Máximo de 35%
- Desgaste los ángeles como Máximo de 50%
- CBR al 100% de la máxima densidad seca será como mínimo de 40%

- **Ubicación de canteras**

Figura 23. Diagrama de ubicación de canteras.

DIAGRAMA DE CANTERA PARA TERRAPLEN

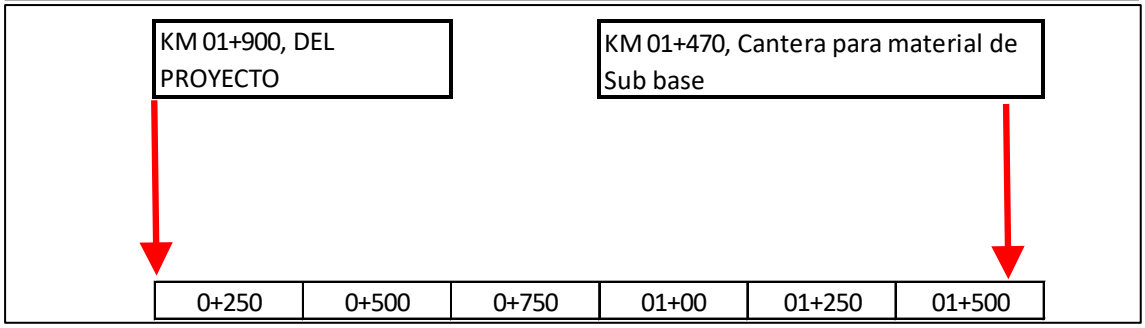
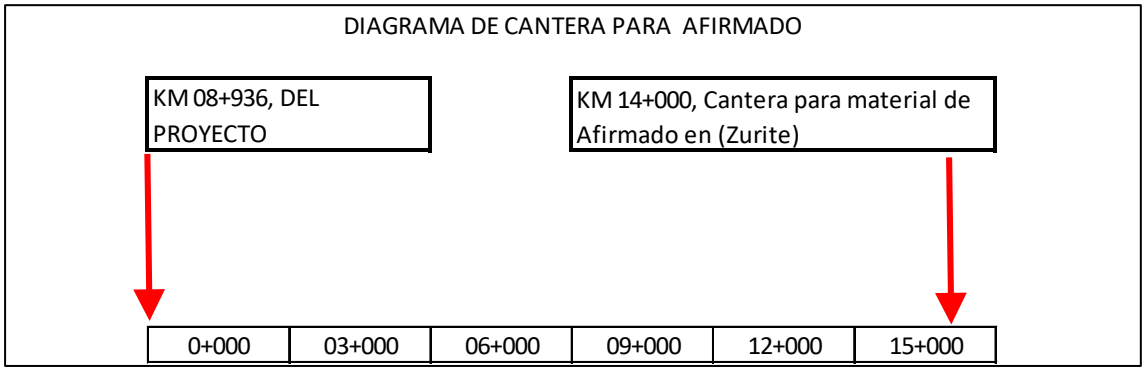


DIAGRAMA DE CANTERA PARA AFIRMADO



Calculo del DMT material afirmado

Seccion de afirmado (m)			Cantera Zurite			Esquema de cantera de Zurite			
	7			acceso				punto final del proyecto	
	0.2		3	6	9	12	14		
	7.8		Rc=						
							Km	8.936	4
fcantera=	0.54								
fa=	1.15								
fr=	0.9								
N	UBICACIÓN	INFLUENCIA		DISTANCIA	ACCESO	DM	DM TOTAL	V. AFIRM	M3-KM
1	14000	0	8936	8936	14000	4468	18468	16898.96889	312090.1574
								16898.96889	312090.1574
			DMT	18.468	Km				

Calculo del DMT para eliminacion de material excedente

			b1		b2		b3		
Acceso	m		50		80		30		
Ubicación	m	0	1040	2530	4020	5600	7180		8936
N	UBICACIÓN	INFLUENCIA		DISTANCIA	ACCESO	DM	DM TOTAL	V. salida	M3-KM
		0	1040	1040	50	520	570	8442.06	4811.9742
b1	1040	1040	2530	1490	50	745	795	16977.35	13496.9933
		2530	4020	1490	80	745	825	15798.44	13033.713
b2	4020	4020	5600	1580	80	790	870	47828.58	41610.8646
		5600	7180	1580	30	790	820	58216.61	47737.6202
b3	7180	7180	8936	1756	30	878	908	64025.57	58135.2166
								211288.609	178826.382
			DMT	0.84636073	Km				

Fuente: Elaboración propia.

Las muestras de material fueron evaluadas en laboratorio, en cuanto a la cantera para relleno uno fue parte de la calicata del proyecto que está en la sección de estudio geológico y geotécnico.

8.5.4. Fuentes de agua

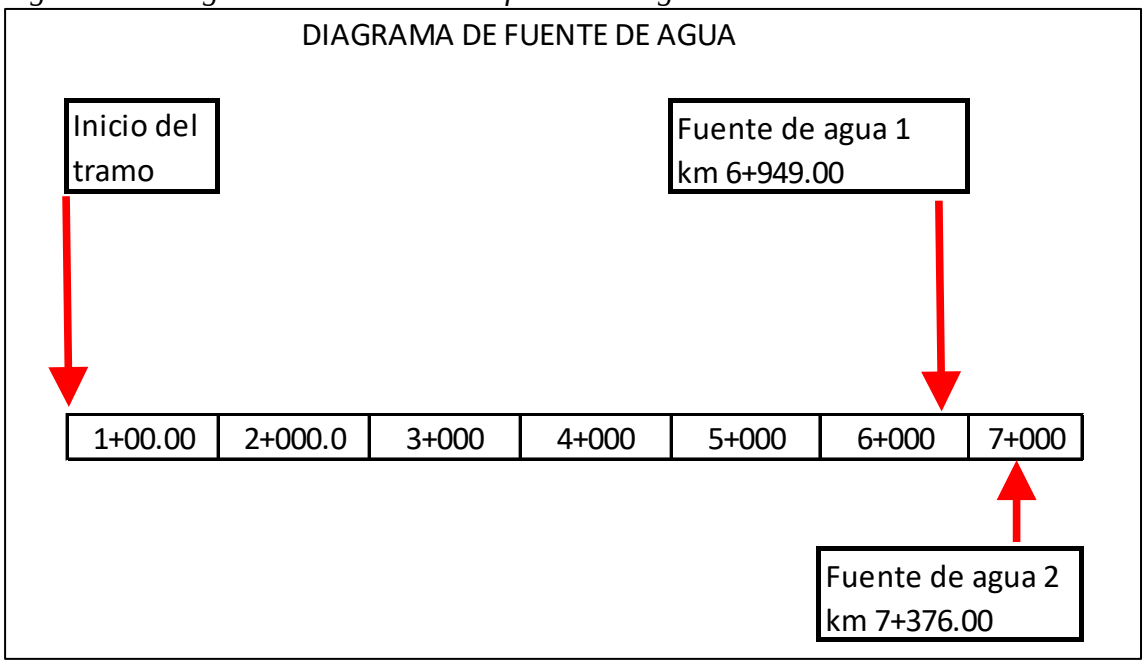
Las fuentes de agua que se usarán para el requerimiento del proyecto se encontraron en los kilómetros o progresivas: km 6+949.00 y km 7+376.00 las cuales nos ofrecieron mayores caudales.

Tabla 44. Caudales de fuentes de agua del proyecto.

Generacion de caudales maximos por el metodo Mac Math Y Metodo Racional								
N°	Ubiacion	Ce	P.T.R. (mm/h)	Area T (Ha)	Pendiente S	Qmax m3/s	Metodo	
1	0+349.00	0.43	78.10	29.09	0.37	0.16	ok	Mac Math
2	0+689.00	0.42	78.10	282.32	0.32	0.53	ok	Mac Math
3	1+008.00	0.42	78.10	98.24	0.31	0.28	ok	Mac Math
4	1+451.00	0.30	78.10	6.58	0.04	0.02	no	Mac Math
5	1+908.00	0.34	78.10	49.31	0.09	0.09	ok	Mac Math
6	2+151.00	0.40	78.10	21.48	0.26	0.11	ok	Mac Math
7	2+389.00	0.42	78.10	29.20	0.34	0.15	ok	Mac Math
8	2+661.00	0.40	78.10	34.91	0.23	0.13	ok	Mac Math
9	2+992.00	0.39	78.10	430.33	0.22	0.54	ok	Mac Math
10	3+331.00	0.37	78.10	114.23	0.14	0.20	ok	Mac Math
11	3+788.00	0.39	78.10	231.57	0.21	0.38	ok	Mac Math
12	4+236.00	0.40	78.10	2032.79	0.25	1.44	ok	Mac Math
13	4+886.00	0.41	78.10	43.02	0.27	0.16	ok	Mac Math
14	5+344.00	0.42	78.10	275.71	0.34	0.54	ok	Mac Math
15	6+286.00	0.43	78.10	567.97	0.36	0.85	ok	Mac Math
16	6+949.00	0.39	78.10	5934.78	0.19	4.96	ok	M. Racional
17	7+376.00	0.37	78.10	6203.16	0.16	5.04	ok	M. Racional
18	7+744.00	0.38	78.10	3433.16	0.16	1.53	ok	Mac Math
19	8+222.00	0.38	78.10	524.43	0.17	0.52	ok	Mac Math
20	8+503.00	0.41	78.10	84.37	0.30	0.26	ok	Mac Math
21	8+864.00	0.32	78.10	250.70	0.06	0.19	ok	Mac Math

Fuente: Elaboración propia.

Figura. 24. Diagrama de ubicación de fuentes de agua.



Fuente: Elaboración propia.

8.5.5. Eliminación de material excedente.

La eliminación del material excedente se realizará previa evaluación del material ín sito, si el material cumple con las especificaciones para ser usada como material de relleno o terraplén, se destinará para terraplén caso contrario se evacuará a un área evaluada por la comunidad afectada por el tramo. Se han seleccionado 3 botaderos en las progresivas Km1+040.00, Km 4+020.00 y Km7+180.00.

8.6. Estudio geológico y geotécnico

El estudio geológico y geotécnico de la provincia de Anta y el proyecto propiamente dicho nos permitió entender las propiedades de las formaciones rocosas y los suelos expuestos, que son elementos que contribuyeron a determinar la permeabilidad de las rocas (características geodinámicas y cualitativas) y de los suelos. Estos aspectos son relevantes tanto durante el desplazamiento de suelo mientras la vía está en funcionamiento, tal como cuando el terreno soporta cargas recurrentes y está expuesto a la influencia de elementos climáticos.

Para determinar los estándares idóneos del suelo de fundación, para la construcción de la obra, se llevaron a cabo las investigaciones de terreno y de canteras. Esto posibilitó la elaboración de diseños sensatos y rentables, dado que adquirimos información precisa sobre las características físicas y mecánicas del suelo.

8.6.1. Estudio geológico Regional - Local

La geología de la provincia de Anta, está representada por las siguientes grupos y formaciones geológicas en las distintas eras históricas.

- Rocas Gneis, cuarcitas y mica esquistos del cámbrico

Investigaciones efectuadas por (INGMMET, 2018) atribuyen al período Cambriano una serie de micaesquistos, mármoles, cuarcitas, gneis y, en algunos lugares, anfibolitas que emergen en Mollepata y Limatambo en la ribera derecha del río Apurímac. Este conjunto de rocas metamórficas subyace aparentemente de manera congruente con el grupo San José. Dentro de esta área de estudio también se han identificado unidades de micaesquistos, gneis y cuarcitas que emergen en una orientación este-oeste entre el río Arma y Totorayoc y se detallan a continuación.

Cuarcitas: También emergen en una extensión de 76,37 km2, lo que representa el 3,16% del área total, ocupando dos niveles básicos de 400 y 200 de grosor alternados entre los micaesquistos. Estas cuarcitas aparecen de manera masiva en tonos de gris y blanco, y se encuentran entrelazadas con pequeñas capas de micaesquistos.

Gneis: Emergen en un área de 72,61 km2 (3,01% del área total). Estas rocas metamórficas presentan una textura granular subhedral granoblástica y granoneumato blástica, están compuestas por hornblendas, plagioclasas (labradorita y oligoclasa-andesina) que tienden a alterarse a sericita y arcilla.

Micaesquistos: Estas rocas metamórficas están constituidas por minerales de cuarzo, plagioclasa, moscovita, opacos, apatito, cordierita, circón y zoicita. Ocupan una superficie de 198,75 km2 representando el 8,23 % del área total.

- Rocas del grupo San José

El grupo San José se encuentra predominantemente al norte de Mollepata y en la ribera derecha del río Apurímac, en una superficie de 271,59 km2, representando el 11,25% del área total de la provincia. Desde el punto de vista litológico, en el grupo San José se pueden distinguir dos unidades: una inferior compuesta por una sucesión uniforme de pizarras ampelíticas, en láminas delgadas tabulares, con laminación interna paralela. Esta secuencia exhibe una tonalidad oscura, con pátina debido a la oxidación de la pirita dispersa.

La parte superior está conformada por una serie de pizarras en láminas delgadas con laminación interna paralela, intercaladas con estratos delgados y medianos de areniscas de grano fino oscuro, que contienen fósiles. En la región se encuentran pizarras bastante susceptibles a la

fisibilidad, con estratos de areniscas en láminas delgadas y algunos depósitos de areniscas de grano fino. La magnitud de esta unidad se calcula en 1800 m.

- Rocas del grupo Yuncaypata

El título de este grupo proviene de la zona de Yuncaypata, situada a 5 km al norte de Cusco, y comparte características litológicas con la región cusqueña. Este conjunto se divide en 04 unidades que son: Formación Paucarbamba, Formación Maras, Formación Ayavacas y Formación Puquin, cubriendo el 16,50% del terreno total.

Al norte de Mollepata, la composición litológica se compone principalmente de yesos, alternados con arcillas rojas y en menor medida arcillas verdes, además de algunos estratos de caliza de grosor delgado y también areniscas. La magnitud de esta unidad es complicada de estimar debido a su aspecto desordenado y a la amplia distribución de los afloramientos causados por las numerosas fallas inversas continuas. Cubren una superficie de 319,25 km2 (13,22 % del área total).

- Rocas tipo Capas Rojas

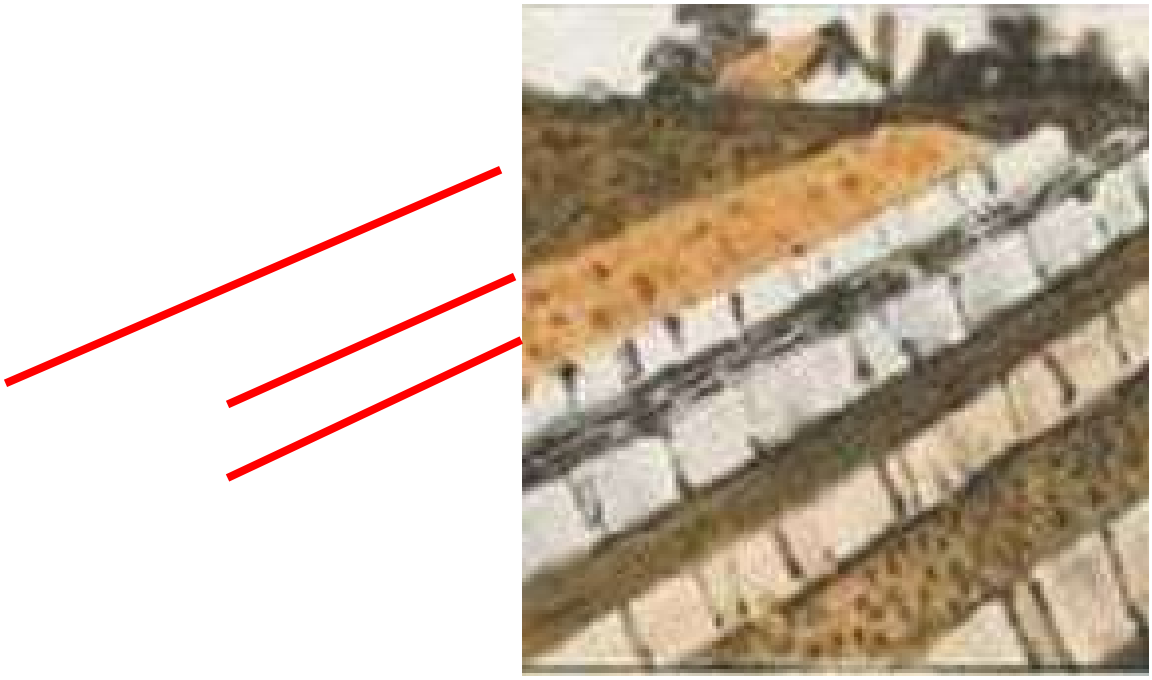
Este grupo de rocas, de ambiente continental, cubre una extensión de 296,09 km2 (12,26 % del área total). Diversos autores han investigado previamente esta formación litológica. Por ejemplo, Cordoba E. identifica las Capas Rojas como parte del Grupo San Jerónimo, mientras que Dávila D. las clasifica como parte del Grupo Chitapata, reconociendo cinco formaciones. En general, esta secuencia de rocas muestra una alternancia irregular de areniscas y arcillas rojas, intercaladas ocasionalmente con estratos de conglomerados, y en su totalidad exhibe un tono rojizo con algunas zonas verdes. Las arcillas y lutitas rojas se presentan en pequeños intervalos entre las capas de areniscas, que pueden tener varios metros de espesor, mientras que los conglomerados son relativamente escasos y se disponen principalmente en forma de lentes. Las evaporitas presentes en las capas rojas son principalmente yeso y sal común.

- Rocas tipo Formación San Sebastián

Esta sección fue identificada en el cuadrángulo de Urubamba en la Pampa de Piuray–Maras y también se encuentra en la depresión de Anta. Tiene una superficie relativamente plana que generalmente se sitúa sobre la formación chincheros, abarcando una extensión de 142,29 km2 (5,89 % del área total). Esta unidad se distingue por sus secuencias, siendo la primera compuesta por areniscas transportadas por ríos de canales entrecruzados en deltas, acompañadas de arcillas lacustres o palustres, con un estrato superior de diatomitas y calizas.

La segunda secuencia está conformada por conglomerados y areniscas de conos-terrazas fluviales-torrenciales.

Figura 25. Formación rocosa fragmentada e inclinada.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 45. Descripción de la unidad geológica

Serie	Unidad Geológica	Superficie	
		km	%
Cambriano	Micaesquistos	198.75	8.23
	Gneis y anfibolitas	72.61	3.01
	Cuarcitas	76.37	3.16
Ordoviciano	Grupo San José	271.59	11.25
Devoniano Siluriano	Formación Quillabamba	6.79	0.28
	Formación Paucartambo	2.38	0.1
Pérmico	Intrusivos Permotriasicos de Garnito	89.06	3.69
	Grupo Copacabana	1.98	0.08
Jurásico	Formación Huambutio	8.65	0.36
Cretáceo	Grupo Yuncaypata	319.25	13.22
	Formación Ferrobamba	85.16	3.53
	Formación Huancane	2.4	0.1
Paleógeno	Capas Rojas	296.09	12.26
	Volcánico Tacaza	351.31	14.55
	Instructivo Cuarzo Monzodiorita	193.36	8.01
	Formación Quilque y Chilca	10.53	0.44
Neógeno	Formación Chincheros	7.06	0.29
	Formación Anta	80.11	3.32
Cuaternario	Cuaternario Fluvial	30.36	1.26
	Cuaternario Aluvial	14.5	0.6
	Cuaternario Eluvial	36.04	1.49
	Cuaternario Glaciar	6.44	0.27
	Depósitos de Deslizamientos	9.5	0.39
	Depósitos Morrenicos	94.66	3.92
	Formación San Sebastian	142.29	5.89
	Formación Rumicolca	7.08	0.29

Fuente: Extraído de (Municipalidad Provincial de Anta Gestión 2015-2018)

• ROCAS INTRUSIVAS

✓ Rocas Intrusivas Permotriásicas de Granito

Las intrusiones más significativas de la cordillera del este y especialmente de la cordillera de Vilcabamba, se posicionaron durante el periodo del Permiano Superior–Triásico Inferior. Estos cuerpos ígneos en la cordillera de Vilcabamba y laderas de la cordillera del este, compuestos principalmente de granito (desde sienogranito hasta cuarzomonzonita), han penetrado en las rocas del paleozoico inferior y superior, formando cuerpos alargados con orientación este - oeste. Estas intrusiones están representadas por el macizo de Choquefraza–Huashuacocha y Arma– Pumasillo. Se extienden sobre un área de 89,06 km2 (3,69 % del área total).

✓ Rocas con Intrusiones Cuarzo Monzodiorita

Estos cuerpos ígneos intrusivos post-tectónicos conforman un extenso batolito alargado en una orientación este-oeste, cubriendo una superficie de 193,36 km2, lo que representa el 8,01 % del área total. La composición del granitoide consiste en una diorita leucocrática de grano grueso a mediano con presencia de hornblenda y biotita. El grado de metamorfismo inducido por el batolito varía notablemente de un lugar a otro.

Tabla 46. Unidades geológicas presentes en la provincia de Anta

ERA	SISTEMA	UNIDAD GEOLÓGICA	CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS
Cenozoico	Cuaternario	Depósitos Fluviales	Bloques, guijas, grava, arena, limos y arcillas.
		Depósitos Deslizamientos	Suelo removido heterogéneos y homogéneo en algunos casos mantienen su estructura original.
		Depósitos Morrénicos	Bloques heterométricos y gravas, principalmente de rocas intrusivas o metamórficas en una matriz areno arcillosa.
		Formación Rumicolca	Caracterizado por coladas de lavas pequeñas y conos de escorias raramente descritos como andesitas
	Neógeno	Formación la Merced	Compuesto por una gruesa secuencia de conglomerados polimícticos.
		Formación Anta	Conglomerados de clastos esencialmente volcánicos, intercalados con areniscas feldespáticas, limolitas rojas, brecha y aglomerados volcánicos.
	Paleógeno	Grupo Puno	Areniscas rojas, arcosicas y localmente tufaceas, conglomerados, lutitas y esíferas.
		Intrusivo Cuarzo Monzodiorita	La composición del grantoide es de grano diorita leucocrata de grano grueso a mediano con horblendas y biotitas.
		Volcánico Tacaza	Basalto y arcosa roja, aglomerados de andesita con tufos de dacita.
Mesozoico	Cretáceo	Capas Rojas	Areniscas, arcilla roja intercaladas con algunos bancos de conglomerados, teniendo en conjunto un color rojo ladrillo con algunos niveles verdes.
		Grupo Yuncaypata	Evaporitas, intercalados con lutitas rojas y más escasamente lutita verdes y algunos niveles de caliza de grosores delgados y también areniscas.
		formacion ferrobamba	Areniscas y arcillas rojas. Encima de estas arcillas y areniscas rojas viene una serie monótona de calizas gris blanquecinas y en cortes frescos.
Paleozoico	Pérmico	Intrusivo pérmico Granitoide	Este intrusivo es de composición granitoide sienogranítica a cuarzomonzonítica.
	Carbonífero	Grupo Tarma	Son secuencias samito-pelítica calcárea (lutitas oscuras con intercalaciones de caliza clara silísea).
		Grupo Ambo	Intercalación de areniscas cuarzosas, micáceos de grano fino, en capas delgadas, intercaladas con limolitas pizarrosas.
	Devoniano Siluriano	Intrusivo Devoniano	Tienen una textura afanítica y es de composición microdiorítica.
		Formación Cabanillas	Presencia de intercalación de capas delgadas de arenisca y limolitas de5a20cm.
		Formación Ananea	Están constituidas pizarras, pizarras limolíticas y areniscas cuarzosas muy subordinadas en capas delgadas.
	Cambriano	Formación Sandia	Están constituidos por cuarcitas intercaladas con lutitas y lutitas arenosas.
		Grupo San Jose	Pizarras ampelíticas, en capas delgadas tabulares, con laminación interna paralela, con coloración oscura
	Ordovisiano	Micaesquisto	Minerales de cuarzo, plagioclasa, mucovita, opacos, apatito, cordierita, circón y zoicita.
		Cuarcito	Cuarcitas que se presenta en forma masiva gris blanco intercaladas con pequeños niveles de micaesquistos.
		Gneis Anfibolitas	Constituidos por horblendas, plagioclasas (labradorita y oligiclasa andesina) que tienden a alterarse a sericita y arcilla.
	Precambiano	Gneis	Gneis chamosquitico de estructura granoblástica.

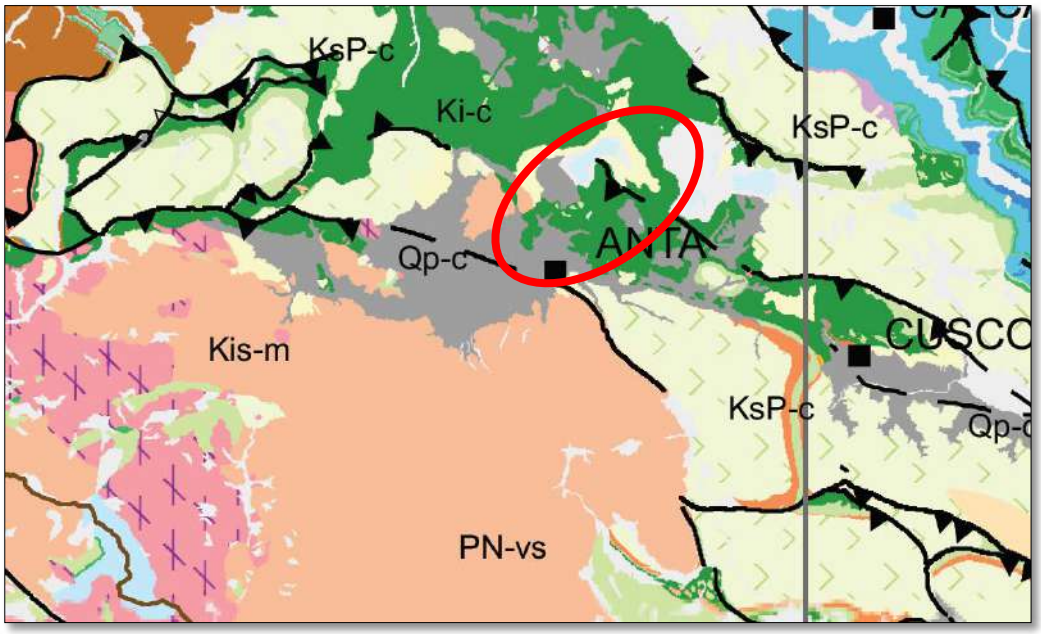
Fuente: Extraído de (Municipalidad Provincial de Anta Gestión 2015-2018)

- Geología local

Este estudio tiene la finalidad de establecer las características geológicas del proyecto **'Proyecto de carretera Anta – Yungaqui, distrito de Anta provincia de Anta – Cusco'**, el cual se observa en la siguiente imagen resaltada por una circunferencia de color roja, que se realiza en base a la cartografía geológica a nivel regional, de las cuales se utiliza los Cuadrángulos Geológicos publicados por el INGEMMET desarrollado o editado en el año 2018.

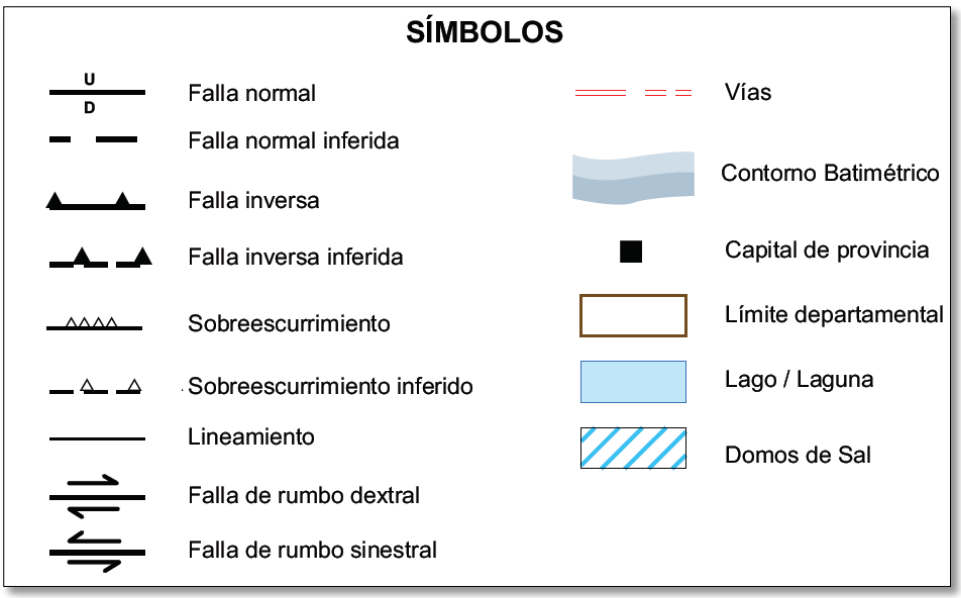
La geología local del proyecto, está representada por NorOeste con las formaciones de San Sebastián Asangaro, la Unión, y grupo Gauja. Por Sur con la Formación El Milagro, Grupos: tacaza y Calipuy. Formaciones: Castrovirreyna y Orcopampa. Por el Norte con el Grupo Morro Solar, con la Formación: Gigantal y Hualhuani y Por el NorEste las formaciones: Muñani, Casapalca, Chota y Huaylas.

Figura 26. Mapa geológico distrito de Anta



LEYENDA DE UNIDADES CRONO-LITOSFERICAS

Qp	c	Formaciones: San Sebastián Azángaro, La Unión. Grupo Jauja.
PN	c	Formación El Milagro.
	vs	Grupos: Tacaza y Calipuy. Formaciones: Castrovirreyna y Orcopampa.
Ki	mc	Grupo Morro Solar.
	c	Formaciones: Gigantal y Hualhuani.
KsP	c	Formaciones: Muñani, Casapalca, Chota y Huaylas.



Fuente: Extraído de (INGMMET, 2018)

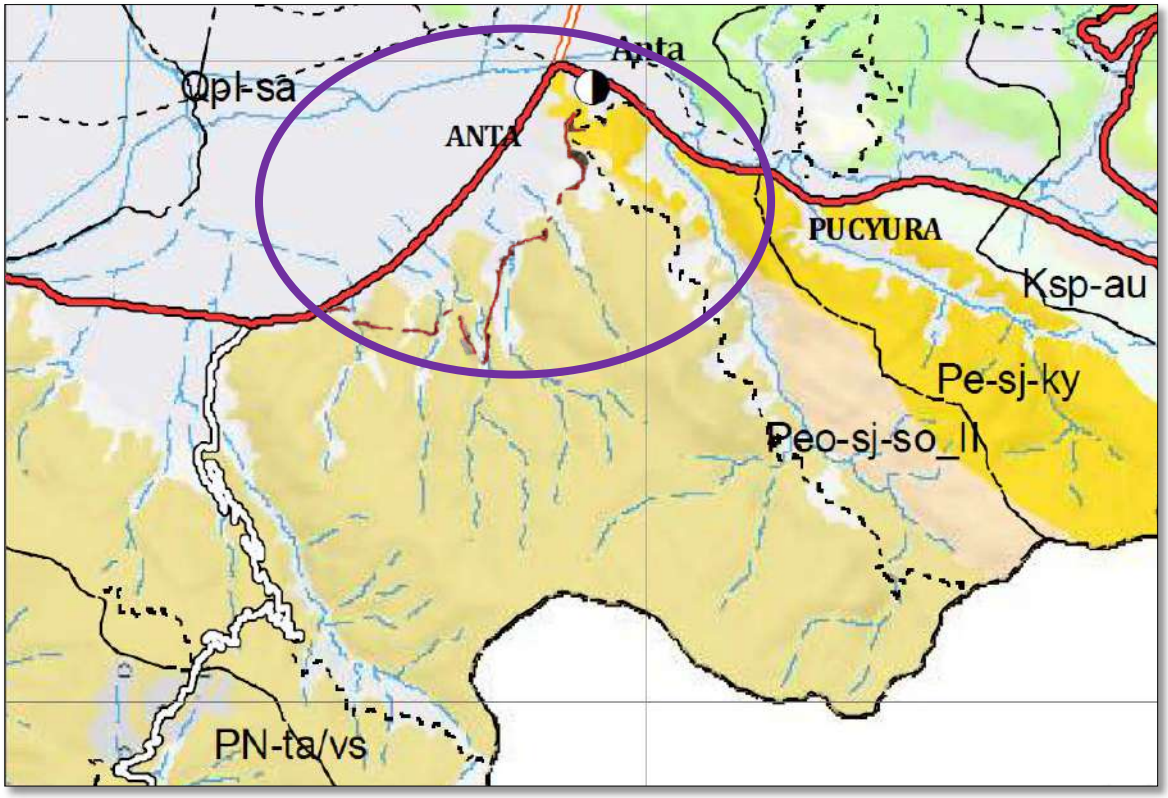
El mapa geológico representa los tipos de roca, suelos y estructuras geológicas del territorio peruano incluyendo el fondo marino. En el caso de la información que tenemos de interés para el distrito de Anta, se tiene la siguiente denominación geológica. (CMGP), Qp-c, PN-vs, Ki-c, KsP-c, descritas en la leyenda.

8.6.2. Estudio geológico de la zona del proyecto.

La zona del proyecto está conformada por el Sur por materiales aglomerados volcánicos con clastos de dioritas, granodioritas areniscas, cuarcitas y calizas, por el Este con arenas y arcillas con diatomitas y niveles de turba, por el NorEste con areniscas, lutitas, conglomerados con bancos arenosos.

Se puede observar en la siguiente figura resaltada mediante una circunferencia morada la zona del proyecto.

Figura 27. Mapa geológico del proyecto



COLUMNA ESTRATIGRÁFICA DEL PROYECTO

PN-Ta-vs	Aglomerados volcanicos con clastos de dioritas, granodioritas areniscas, cuarcitas y calizas
Qpl-sa	Arenas y Arcillas con diatomitas y niveles de turba
Pe-sj-ky	Areniscas, lutitas, conglomerados con bancos arenosos
Po-sj-soII	Areniscas con conglomerados

LEYENDA

Capital Provincial	Playa
Vía_Anta	Río
Asfaltada	Río
Afirmada	Quebrada
Sin Afirmar	Lagunas
Trocha Carrozable	Límite Provincial
Límite Distrital	Límite Nacional
Isla	

Fuente: Extraído de (GOBIERNO REGIONAL CUSCO, 2012)

8.6.3. Mecánica de suelos

En el ámbito de la ingeniería, la mecánica de suelos se refiere a la aplicación de los conceptos de la física y las ciencias naturales para resolver los desafíos relacionados con las presiones que actúan sobre la capa superficial de la tierra. Este campo de estudio fue desarrollado por Karl von Terzaghi a partir de 1925.

Este campo de estudio se enfoca en analizar y comprender el comportamiento del suelo tanto como material de construcción como base para las estructuras en ingeniería. Prácticamente todos los ingenieros civiles, ambientales, de transporte, estructurales y geotécnicos están involucrados en los principios de la mecánica de suelos, ya que la mayoría de los proyectos en los que trabajan están influenciados por cómo se comporta el suelo, ya sea como material de construcción o como soporte para una estructura.

El objetivo general del Estudio de Suelos del proyecto: **'Proyecto de carretera Anta – Yungaqui, distrito de Anta provincia de Anta – Cusco'**, fue realizar la prospección geotécnica de la vía en Mención, definir la calidad de la sub-rasante, así mismo, identificar problemas de geodinámica externa e interna.

Son objetivos específicos del estudio:

- Determinar el comportamiento físico- mecánico del subsuelo donde se ejecutará la obra para, complementados con las características geológicas del área, definir las condiciones de fundación de sus apoyos, de este modo otorgarle las garantías de su estabilidad y seguridad cuando pase a prestar servicios.
- Inferir el perfil estratigráfico del suelo, de la subrasante y de los bancos de materiales, con la finalidad de auscultar el tipo de terreno o material; y realizar el muestreo correspondiente.
- Determinar, en campo y laboratorio, las características físico-mecánicas de las muestras de suelos de la subrasante, necesarias para el desarrollo del proyecto.
- Identificar los problemas geodinámicos externos a fin de recomendar las medidas de mitigación que eviten, reduzcan o controlen el desarrollo de los mismos.
- Interpretar resultados y recomendar o definir, el espesor de la capa de afirmado.

El Estudio de Mecánica de Suelos, fue resumido como resultado de los trabajos de campo; los ensayos y análisis de laboratorio; los formatos con los resultados, las observaciones con las recomendaciones pertinentes que contribuirán, a la estabilidad, calidad y duración del afirmado de la carretera en mención.

Propiedades Físico – Químicas

La reacción Físico - Químico de los suelos se define por atributos como la capacidad del depósito y la disposición de sus partículas individuales. La relación entre el área y el volumen adquiere valores y fuerzas electromagnéticas desarrolladas en la superficie de cada partícula de suelo que posee cargas eléctricas negativas, dependiendo de la estructura iónica. La intensidad

de la carga está influenciada por la estructura y composición del material, atrayendo las partículas de iones positivos del agua y cationes de distintos elementos químicos. Se identifican en la zona material compuesto por partículas de distintos tamaños, tanto gruesas como finas, mediante una observación prácticamente visual en el terreno, extendiendo una muestra seca del suelo sobre una superficie plana y observando su aproximada graduación en tamaño y forma, originadas por las rocas ígneas. Las partículas erosionadas se distinguen por las alteraciones de color y su reciente descomposición, y por sus características de expansión, resistencia y tenacidad en estado seco, así como por el color y el olor en suelos en estado de descomposición orgánica.

Exploraciones

- Metodología

El programa de trabajo consistió en:

- Recopilación y evaluación de la información existente.
- Prospección geológica - geotécnica de la zona.
- Ubicación y ejecución de pozos exploratorios.
- Toma de muestras alteradas de subrasante.
- Realización de ensayos de campo y laboratorio,

- Sondeos

Se llevaron a cabo 17 excavaciones en el trazado de la carretera y 02 en las áreas de extracción, en cumplimiento de los propósitos del proyecto. Para determinar la posición y disposición de las excavaciones, se consideraron los siguientes estándares:

- Análisis Geológico del área en investigación.
- Permanencia y Uniformidad de los terrenos.
- Configuración del terreno.
- Posición de las Estructuras de Ingeniería.

Teniendo en cuenta que la mínima profundidad de exploración es de 1.5m, la profundidad de muestreo dependió de los siguientes criterios:

- Configuración del terreno.
- Análisis del perfil de nivel de la carretera teniendo en cuenta excavaciones y terraplenes (bajo el nivel de la carretera).
- Cambio en la naturaleza del terreno.
- Significado de la edificación de Estructuras de Ingeniería en el diseño (viaductos, barreras de contención).
- Rango de efecto de la carga adicional.
- Profundidad de desgaste del Terreno.

El Estudio de la zona en que se construyó la Carretera abarcó 2 aspectos fundamentales, a saber:

- El Estudio de campo.
- Ensayos de Laboratorio.

Se precisa, que el presente estudio de mecánica de suelos se ha ejecutado, sobre la base de los lineamientos de la Norma ASTM (American Society for Testing Materials) y la AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials). Enmarcados por las normas nacionales del MTC.

Ensayos de campo

En lo relativo a mecánica de suelos, se han ejecutado los siguientes estudios y trabajos:

- Consistió en la apertura de (17) calicatas
- Extracción de muestras de los estratos de suelos de cada calicata: al estado alterado, de los diferentes estratos.
- Catalogación estratigráfica y estudio de la geomorfología del lugar.
- Determinación de los niveles freáticos.

Ensayos de laboratorio:

Las muestras de tierra extraídas de los pozos de investigación fueron sometidas a los siguientes experimentos y evaluaciones en el laboratorio:

- Determinación del contenido de humedad - MTC E 108
- Análisis granulométrico por tamizado - MTC E 107
- Limite Líquido, plástico e índice de plasticidad - MTC E 110 – MTC E 111
- Próctor Modificado (compactación) - MTC E 115
- Razón de soporte California (C.B.R) - MTC E 132
- Clasificación de suelos, sistema SUCS
- Clasificación de suelos, sistema AASHTO

Pruebas de laboratorio:

Para conseguir los objetivos del proyecto se realizaron calicatas ubicadas donde variaban la textura del suelo o roca, teniendo en cuenta la cantidad mínima de calicatas exigidas por la Norma.

Contenido de humedad (MTC E 108)

La humedad o contenido de agua de un suelo se define como la razón entre el peso del agua de los poros del suelo y el peso de los sólidos del suelo (granos), expresado en porcentaje.

$$W\% = \frac{Ww}{Ws}$$

Donde:

W%: Contenido de agua o humedad.
Ww: Peso del agua contenida en la masa de suelo.
Ws: Peso de las partículas sólidas en el suelo.

Granulometría (MTC E 107)

Análisis granulométrico o mecánico, es un ensayo para analizar el tamaño de las partículas del suelo mayores que la malla N° 200 (0.074mm).

La disposición de las partículas de un suelo en relación a su dimensión fue evaluada a través de un procedimiento de filtrado (evaluación con filtros) en suelos de textura gruesa, y mediante un proceso de asentamiento en líquido (evaluación granulométrica por vía acuosa) en suelos de textura fina. Cuando se aplicaron ambas técnicas, el procedimiento se identificó como análisis granulométrico integrado.

Para la evaluación mediante filtración, dependiendo de las propiedades de los componentes pequeños de la muestra, se llevó a cabo con la totalidad de la muestra o con una fracción de esta, luego de separar los componentes pequeños mediante lavado. Cuando no fue posible determinar la necesidad de lavado mediante un examen visual, se secó una reducida fracción mojada del componente en un horno y posteriormente se examinó su fuerza en un estado seco desintegrándola manualmente. Si se deshacía con facilidad y las partículas menudas se desintegraban al ser presionadas con los dedos, entonces se continuaba con el examen con tamices sin haber realizado lavado previo.

Límites de Consistencia o de Attemberg

Generalmente se le acredita a Terzaghi (1925) el reconocimiento del uso de los limites líquido y plástico como valores índices de consistencia que podrían ser útiles en la identificación y/o clasificación de suelos.

Casagrande (1932) modifico el método original de atterberg para determinar el limite líquido para mejorar la reproductibilidad del ensayo.

Estos se relacionan con la cantidad de agua presente en la muestra y su firmeza. Estas pruebas proporcionan información sobre la cohesión de las partículas del terreno y su capacidad para resistir las fuerzas externas que intentan deformar su estructura.

Límite Líquido (LL) (MTC E 110)

Se define arbitrariamente como el contenido de humedad al cual una masa de suelo húmedo colocada en un recipiente en forma de capsula de bronce, separada en dos por la acción de una

herramienta para hacer una ranura – patrón, y dejada caer desde una altura de 1 cm, después de dejarla caer 25 veces, tiene que cerrarse la ranura en una longitud aproximada de 12.7mm.

Límite Plástico (LP) (MTC E 111)

Se define arbitrariamente como el contenido de humedad del suelo al cual un cilindro se rompe o se resquebraja cuando se enrolla a un diámetro de 3mm o aproximadamente 3mm, esta prueba es bastante más subjetiva (dependiente del operador) que el ensayo del límite líquido.

Índice de Plasticidad IP: La diferencia numérica entre el límite líquido (LL) y el límite plástico (LP) se denomina Índice de Plasticidad (IP).

$$IP = \mathrm{LL} - \mathrm{LP}$$

Donde:

IP: Índice Plástico.
LL: Limite Liquido.
LP: Limite Plástico.

Ensayo de Compactación- Proctor Modificado (MTC E 115)

Se describe como cualquier proceso mecánico que aumenta la densidad de un material en su volumen. En términos generales, es beneficioso aumentar la densidad de un suelo granular para fortalecer su capacidad de soporte, disminuir su compresibilidad y aumentar su impermeabilidad. La compacidad que se puede alcanzar en un suelo mediante un procedimiento de densificación específico está influenciada por su contenido de humedad. El nivel de humedad que produce la mayor densidad seca (masa por unidad de volumen) se conoce como nivel ideal de humedad para ese procedimiento de densificación. Generalmente, este nivel de humedad es inferior al límite de plasticidad y decrece conforme aumenta la densificación. La organización de las partículas de un suelo que se busca mejorar no solo está determinada por las propiedades del equipo utilizado para densificarlo, sino principalmente por la cantidad de humedad presente en el material. Por lo tanto, en un proceso de densificación dado, cada material tiene un nivel de humedad específico con el que se alcanza la densidad deseada en su volumen.

El proceso de compactación en el laboratorio generalmente resulta en una densidad similar y cercana a la lograda en el sitio con maquinaria pesada de construcción.

Se tienen tres métodos:

Método A

- Molde: 101,6 mm de diámetro (4 pulg)
- Material: Se emplea el que pasa por el tamiz 4,75 mm (Nº 4).
- Número de capas: 5
- Golpes por capa: 25
- Uso: Cuando el 20 % ó menos del peso del material es retenido en el tamiz 4,75 mm (Nº 4).
- Otros Usos: Si el método no es especificado; los materiales que cumplen éstos requerimientos de gradación pueden ser ensayados usando Método B ó C.

Método B

- Molde: 101,6 mm (4 pulg) de diámetro.
- Materiales: Se emplea el que pasa por el tamiz de 9,5 mm (⅜ pulg).
- Número de Capas: 5
- Golpes por capa: 25
- Usos: Cuando más del 20% del peso del material es retenido en el tamiz 4,75 mm (Nº4) y 20% ó menos de peso del material es retenido en el tamiz 9,5 mm (⅜ pulg).
- Otros Usos: Si el método no es especificado, y los materiales entran en los requerimientos de gradación pueden ser ensayados usando Método C.

Método C

- Molde: 152,4 mm (6 pulg) de diámetro.
- Materiales: Se emplea el que pasa por el tamiz 19,0 mm (¾ pulg).
- Número de Capas: 5
- Golpes por Capa: 56
- Uso: Cuando más del 20% en peso del material se retiene en el tamiz 9,5 mm (⅜ pulg) y menos de 30% en peso es retenido en el tamiz 19,0 mm (¾ pulg).
- El molde de 152,4 mm (6 pulg) de diámetro no será usado con los métodos A ó B.

Para el presente proyecto se utilizó el método "C"

Relación del Soporte de California (MTC E 132)

Prueba Proctor modificada (Prueba D-1557 de la ASTM y Prueba T-180 de la AASHTO). Para llevar a cabo la prueba Proctor modificada se usa el mismo molde, con un volumen de 943.3 cm3, como en el caso de la prueba Proctor estándar. Sin embargo, el suelo es compactado en cinco capas por un pisón que pesa 44.5 N. La caída del martillo es de 457.2 mm. El número de golpes de martillo por capa es de 25 como en el caso de la prueba Proctor estándar. La figura 3.8 muestra un martillo usado para la prueba Proctor modificada. La energía de compactación por volumen unitario de suelo

en la prueba modificada es de: E=2696kN-m/m3.

Debido a que aumenta la fuerza de compactación, la evaluación Proctor alterada produce un aumento en la máxima densidad seca del suelo. El aumento de la máxima densidad seca está acompañado por una disminución del contenido de agua ideal. (M. DAS., 2013)

El Índice de Resistencia California (CBR) representa la capacidad de un suelo para resistir el esfuerzo cortante bajo condiciones reguladas de compactación y humedad, y se utiliza en el

diseño de pavimentos flexibles con la ayuda de curvas empíricas. Este ensayo, de naturaleza principalmente empírica, consiste en una prueba de penetración y se utiliza para evaluar la estabilidad de los suelos cuando se requiere conocer su resistencia mecánica. Está estandarizado según las normativas AASHTO-180 para la compactación y ASTM D-188 para la penetración y expansión. Se presenta en términos de porcentaje, como la proporción entre la fuerza unitaria necesaria para insertar un cilindro en el suelo y la fuerza unitaria necesaria para insertar el mismo cilindro a la misma profundidad en una muestra de referencia.

Tabla 47. Relación de penetración y carga unitaria patrón

Penetración		Carga Unitaria Patrón	
mm	pulg	MPa	psi
2.5	0.1	6.9	1000
5.0	0.2	10.3	1500
7.5	0.3	13.0	1900
10.0	0.4	16.0	2300
12.7	0.5	18.0	2600

Fuente: Extraído de (Joseph E., 1982)

$$CBR = \frac{Carga\ Unitaria\ del\ Ensayo}{Carga\ Unitaria\ Patrón} x100(\%)$$

El CBR que se usa para proyectar el valor que se obtiene para una penetración de 0.1 o de 0.2 pulgadas. Se opta por el de mayor valor entre los dos, y en la mayoría de los casos de suelos, se emplea el resultado para la penetración de 0.1 pulgadas con el CBR más elevado.

El Índice de Resistencia California (CBR) de un terreno varía según su densificación, su nivel de humedad durante la compactación y el contenido de humedad durante el ensayo. Por lo tanto, para imitar las circunstancias del lugar de edificación, estos elementos tienen que ser meticulosamente manejados al elaborar los ejemplares. Excepto si se tenga la certeza de que el terreno no retendrá humedad posterior a la edificación, las pruebas de CBR se realizan en muestras saturadas. Los ensayos de laboratorio pueden llevarse a cabo tanto en muestras saturadas como en muestras no saturadas. Siempre que sea posible, se prefiere realizar el ensayo en suelos inalterados. Sin embargo, cuando se lleva a cabo con fines de diseño, es necesario probar ejemplares compactados en un laboratorio, los cuales podrían no representar con precisión las condiciones de humedad y densidad alcanzadas durante la compactación en el lugar de la construcción. Por consiguiente, es crucial llevar a cabo pruebas en el sitio de trabajo o en muestras intactas de suelos compactados en el lugar, durante el proceso constructivo. Si

los resultados no concuerdan con los datos iniciales empleados para el diseño, se requiere ajustar el proyecto o el procedimiento de compactación en el sitio debe ser modificado para alcanzar el CBR requerido.

Expansión de la muestra: En ciertos casos, las muestras se introducen en agua para observar la expansión debido a la saturación del suelo, y luego se compara este fenómeno a través:

De los ensayos de CBR se obtienen tres gráficos que son:

- Esfuerzo Vs. Penetración.
- Porcentaje de Expansión Vs. Tiempo.
- Densidad Seca Vs. CBR.

$$\%\ de\ Expansión = \frac{Lectura\ de\ Deformación}{Altura\ de\ la\ Muestra} x100$$

El CBR de Diseño, eta en función del 95% de Densidad Seca Máxima.

Densidad relativa (ASTM D2049-69)

Se trata de evaluar el nivel de compacidad de un suelo no cohesivo en relación con sus densidades máximas y mínimas. La fórmula para la compacidad relativa en función de los pesos volumétricos secos del suelo puede representarse mediante la siguiente ecuación:

$$Dr(\%) = \frac{(\gamma_{Nat} - \gamma_{Max})\gamma_{Max}}{(\gamma_{Max} - \gamma_{Min})\gamma_{Nat}} x\ 100$$

Donde:
ɣNat: Peso Volumétrico determinado en campo.
ɣMin: Peso Volumétrico Seco o mínimo determinado en laboratorio.
ɣMax: Peso Volumétrico Seco determinado en laboratorio.

Clasificación de suelos

El suelo puede ser clasificado de una manera general, como sin cohesión o cohesivo o como grueso o de grano fino, como estos términos son muy generales y cubren una gran gama de propiedades físicas y de ingeniería, se requieren precisiones o medios de clasificación adicionales para determinar la conveniencia de un suelo para propósitos específicos de ingeniería y para tener la capacidad de transmitir esta información a otros en forma comprensible.

La meta principal es utilizar y organizar los diversos tipos de terrenos, además de prever su conducta como material utilizado en la Ingeniería, dependiendo del grupo o categoría al que

pertenezcan. También resulta útil como un método de identificación de terrenos. Se ha empleado el sistema de Clasificación para la categorización de terrenos SUCS y AASHTO.

Sistema de Clasificación SUCS

Originariamente para construcción de aeropuertos fue divulgado por Casagrande en 1948.

Este método de categorización utiliza símbolos (mayúsculas) para identificar las diferentes categorías de terrenos. Los terrenos adquieren la designación del material que predomina en su composición.

- Suelos Granulares.

Los elementos con partículas de tamaño superior a 0.075 mm, que corresponde a la malla Número 200 (considerada por muchos como el límite de visibilidad del ojo humano sin la ayuda de instrumentos), se denominan materiales granulares.

Los terrenos granulares pueden clasificarse como gravas (G) o arenas (S), utilizando como referencia el tamaño de 4.75 mm, correspondiente a la malla Número 4, para diferenciarlos.

Estos dos tipos de terrenos pueden presentar distintos niveles de limpieza: limpios, moderadamente sucios o sucios, considerándose moderadamente sucios aquellos que contienen entre un 5% y un 12% de finos. Cuando los terrenos son limpios o moderadamente limpios, se analiza si su distribución de partículas es uniforme o graduada, siendo denominados como bien graduados en este caso (W) si sus indicadores de gradación Cu (coeficiente de uniformidad) y Cc

(coeficiente de curvatura) caen dentro de los límites determinados; o mal (pobremente) graduados (P) en caso contrario.

Para gravas: $Cu > 4$ y $1 < Cc < 3$

Para arenas: $Cu > 6$ y $1 < Cc < 3$

$$Cu = \frac{D\,60}{D\,10}, Cc = \frac{D^2 60}{D\,10 * D60}$$

Donde:
Cu: Coeficiente de Uniformidad
Cc: Coeficiente de Curvatura

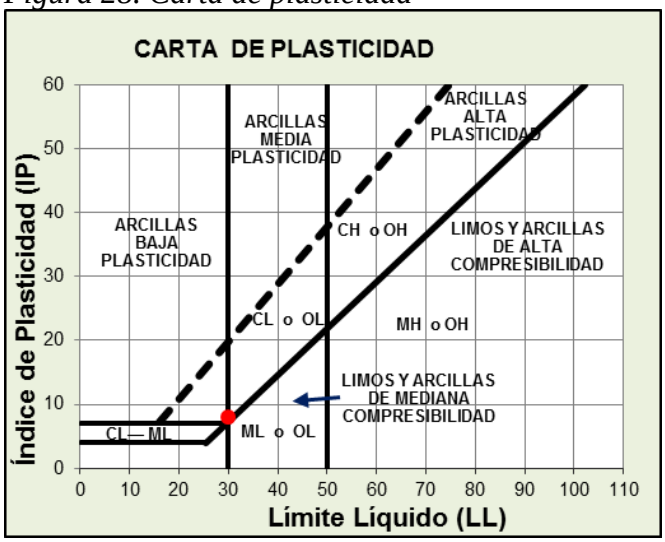
Cuando los terrenos están contaminados o moderadamente contaminados, es necesario especificar el tipo de material fino que está presente junto al material granular, añadiendo la designación de Limoso (M) o Arcilloso (C) según corresponda. Por último, si el material ha

sido identificado como grava, se indica si contiene una cantidad significativa de arena (superior al 15%), incluyendo el término "con arena" en la clasificación. De manera similar, se menciona "con grava" si un material clasificado como arena tiene más del 15% de contenido de grava.

- **Suelos Finos.**

Los sustratos que atraviesan la malla Número 200 se conocen como tierras finas. Las tierras finas se separan en limos (M) y arcillas (C) según su capacidad de plasticidad. Se clasifican como arcillas si su índice de plasticidad supera el valor calculado de IP=0.73 (LL – 20) (en la Línea "A" de la carta de Casagrande) y es mayor a 7. Se consideran limos si su índice de plasticidad es igual o menor a IP o menor a 4; las arcillas cuyo índice de plasticidad se encuentra entre 4 y 7 se denominan arcillas limosas (un caso fronterizo o material indeterminado). Además, tanto los materiales limos como las arcillas se clasifican como de alta o baja plasticidad según si su límite líquido es superior o inferior al 50%, respectivamente. Esta distinción se visualiza claramente en la carta de Casagrande, que representa gráficamente estos parámetros de clasificación de los suelos finos. Por último, si el suelo fino contiene material granular, se indica "con grava o con arena, respectivamente en caso de que el material granular exceda 15% y "gravoso" o "arenoso" respectivamente en caso de que el material granular exceda el 30%.

Figura 28. Carta de plasticidad



Fuente: Adaptado de (Joseph E., 1982)

- **Suelos Orgánicos.**

La clasificación de suelos finos considera que un suelo es orgánico

Si el límite de fluidez encontrado con una muestra secada en estufa es inferior al 75% del límite de fluidez obtenido con una muestra no secada, esta clasificación establece que el terreno es de arcilla orgánica (no especifica símbolo) si su plasticidad lo sitúa en o por encima de la línea de A y su Índice de plasticidad es mayor que 4. En caso contrario, se trata de un limo orgánico. Se sigue un proceso similar al de los suelos finos inorgánicos en lo que respecta a determinar su plasticidad Alta (H) o Baja (L) (LL > 50% o LL < 50%) o su contenido de material granular con grava, con arena (% granular > 15%) o con grava y arena (% granular > 30%).

Turba

Se identifica como turba a terrenos de claro origen orgánico y se distinguen por su estructura fibrosa, densidad baja, tono negruzco muy oscuro y aroma desagradable. Además, se aprecia una marca de "UL" que se estableció experimentalmente como el límite máximo de los terrenos encontrados en la naturaleza. Cualquier resultado por encima de esta marca debe considerarse inusual, requerir análisis o justificación debido a la alta probabilidad de error en la prueba o cálculos.

Sistema de Classification AASHTO (American Association of State Hiway Officials).

Este método de categorización AASHTO es de mayor utilidad en proyectos viales ya que fue diseñado con este propósito; de esta manera, categoriza a los terrenos según su capacidad para formar las diversas capas del pavimento.

El límite que distingue entre los terrenos gruesos y los finos es el definido por la malla No. 200 (0.075mm) pero basado en el criterio del 35%; es decir, si un terreno tiene un 35% o más de finos, se le considera como terreno fino. De acuerdo con este método de clasificación, los terrenos pueden ser:

- GRAVA Material entre 3" y tamiz Nro. 10 (2 mm)
- ARENA CRUESA Material mayor a tamiz Nro. 40 (0.425 mm)
- ARENA FINA Material mayor a tamiz Nro. 200 (0.075 mm)
- LIMO Y ARCILLA Material menor (pasa) el tamiz Nro. 200.
- LIMOSO Material que tiene un IP < 10%
- ARCILLOSO Material que tiene un IP > 10%

El sistema de clasificación AASHTO clasifica a los suelos en 7 grupos (A-1 al A-7) y considera sub grupos en algunos de estos grupos como se ve en el cuadro siguiente (se procede por eliminación de arriba hacia abajo).

Tabla 48. Sistema de Clasificación AASHTO

GRUPO		Pasa N° 10	Pasa N° 40	Pasa N° 200	LL	IP	DESCRIPCIÓN
A-1	A-1-a	50 max	30 max	15 max		6 max	Grava y Arena
	A-1-b		50 max	25 max		6 max	
A-3			50 min	10 max		NP	Arena Fina
A-2	A-2-4			35 max	40 max	10 max	Grava y Arena Limosa
	A-2-5			35 max	40 min	10 max	
	A-2-6			35 max	40 max	10 min	Grava y Arena Arcillosa
	A-2-7			35 max	40 min	10 min	
A-4				35 min	40 max	10 max	Suelos Limosos
A-5				35 min	40 min	10 max	
A-6				35 min	40 max	10 min	Suelos Arcillosos IP > LL-30
A-7	A-7-5			35 min	41 min	10 min	
	A-7-6			35 min	41 min	10 min	
A-8	Turba						

Fuente: Extraído de (Joseph E., 1982)

Para diferenciar la calidad de los suelos dentro de un determinado grupo se emplea el índice de grupo cuya ecuación es:

$$IG = 0.2A + 0.005AC + 0.01BD$$

Donde:
IG: Índice de grupo
A: % de Finos - 35
B: % de Finos - 15
C: Límite Líquido - 40
D: Índice de Plasticidad – 10

En el cálculo del índice de grupo se debe tener las siguientes consideraciones:

- El índice de grupo se reporta como numero entero positivo y entre paréntesis luego del símbolo del suelo.
- Cuando el índice de grupo resulta negativo se reporta como cero (0).

- Cuando el suelo es no plástico (NP, indica que no logra realizarse en laboratorio el ensayo de límite plástico), el índice de grupo es cero (0).
- Cuando se calcula el índice de grupo de los sub grupos A-2-6 y A-2-7 sólo interviene el primer término no considerar el valor de 0.01BD.
- Si se consideran en el cálculo los valores parciales negativos de cada término, existen ábacos y tablas para la clasificación y determinación del IG.

8.6.4. Evaluación de la subrasante

- **Numero de calicatas para exploración de suelos en sub rasante.**

Para carreteras de tercera clase se realizaron 2 calicatas por Km a 1.5m de profundidad como mínimo respecto a la subrasante.

- **Numero de ensayos para determinar CBR en sub rasantes**

Para carreteras de tercera clase se realizó cada 2km el ensayo de CBR el cual tiene que ser mayor al 6% caso contrario requerirá mejoramiento de sub rasante.

A continuación, se representa un cuadro de resumen de las evaluaciones de las calicatas

Figura 29. Un ejemplar de las calicatas que se realizaron a lo largo del proyecto.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 49. Resumen de Calicatas

RESUMEN DE CALICATAS								
Calicata	Progresiva	Límite líquido (LL)	Límite plástico (LP)	Índice de plasticidad (IP)	Máxima densidad seca (g/cm3)	Óptimo contenido de humedad	Densidad máxima al 95%	C.B.R.
1.00	0+510	41.00	35.00	6.00	1.76	13.71	1.79	21.00
2.00	0+960	25.00	21.00	4.00	2.18	9.33	1.84	14.00
3.00	1+500	42.00	33.00	9.00	1.81	13.73	1.78	21.00
4.00	1+900	24.00	22.00	2.00	2.31	8.29	1.89	12.00
5.00	2+450	38.00	29.00	9.00	1.97	9.08	1.85	12.00
6.00	2+980	37.00	21.00	16.00	2.11	8.82	1.80	19.00
7.00	3+510	39.00	21.00	18.00	2.00	8.95	1.81	19.00
8.00	4+050	39.00	20.00	19.00	2.36	9.48	1.78	16.00
9.00	4+500	38.00	20.00	18.00	1.98	8.95	1.82	21.00
10.00	5+010	36.00	25.00	11.00	2.07	8.79	1.86	12.00
11.00	5+500	42.00	28.00	14.00	1.65	8.67	1.78	18.00
12.00	6+040	37.00	24.00	13.00	3.25	8.31	1.85	10.00
13.00	6+500	37.00	23.00	14.00	2.94	8.31	1.75	14.00
14.00	6+960	38.00	23.00	15.00	2.04	8.94	1.62	12.00
15.00	7+520	38.00	26.00	12.00	2.82	10.26	1.15	11.00
16.00	8+050	38.00	26.00	12.00	2.00	8.66	2.25	15.00
17.00	8+580	34.00	26.00	8.00	2.00	7.72	1.80	15.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 50. Clasificación SUCS del proyecto.

Clasificacion SUCS								
Calicata	Progresiva	% Pasa N° 200	% Pasa N° 4	% Grava	% Arena	Simbolo	Descripcion	Color
1.00	0+510	38.04	62.03	37.97	23.99	GM	Grava limosa con arena	Marron claro
2.00	0+960	19.07	60.10	39.90	41.03	SC - SM	Arena limo arcillosa con grava	Marron Claro
3.00	1+500	22.67	60.79	39.21	38.11	GM	Grava limosa con arena	Marron claro
4.00	1+900	45.30	66.07	33.93	20.77	GM	Grava limosa con arena	Marron Claro
5.00	2+450	38.04	62.53	37.47	24.49	GM	Grava limosa con arena	Marron
6.00	2+980	36.32	68.78	31.22	32.46	SC	Arena arcillosa con grava	Marron
7.00	3+510	38.90	65.50	34.50	26.59	GC	Grava arcillosa con arena	Marron Oscuro
8.00	4+050	25.02	59.99	40.01	34.97	GC	Grava arcillosa con arena	Marron
9.00	4+500	31.64	58.53	40.01	28.35	GC	Grava arcillosa con arena	Marron
10.00	5+010	21.55	62.49	41.47	36.98	SM	Arena limosa con grava	Marron
11.00	5+500	25.71	63.21	36.79	37.50	SM	Arena limosa con grava	Marron
12.00	6+040	22.52	60.11	39.89	37.59	GC	Grava arcillosa con arena	Marron
13.00	6+500	16.99	61.37	38.63	44.38	SC	Arena arcillosa con grava	Marron
14.00	6+960	23.90	62.02	37.98	38.12	SC	Arena arcillosa con grava	Marron
15.00	7+520	11.61	58.13	41.87	46.52	SP - SM	Arena pobremente gradada con limo y g	Marron
16.00	8+050	20.72	60.59	39.41	39.88	SM	Arena limosa con grava	Marron
17.00	8+580	20.72	63.91	36.09	34.20	GM	Grava limosa con arena	Marron

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 51. Clasificación AASHTO del proyecto

Clasificacion AASHTO											
Calicata	Progresiva	% Pasa N° 200	% Pasa N° 40	% Pasa N° 10	a	b	c	d	IG	Clas.	Descripcion
1.00	0+510	38.04	48.93	57.43	3.04	23.04	1.00	1.00	0.85	A-5	REG-MALO
2.00	0+960	19.07	36.64	50.36	1.00	4.07	1.00	1.00	0.25	A-1-b	BUENO
3.00	1+500	22.67	39.29	53.63	1.00	7.67	2.00	1.00	0.29	A-2-5	BUENO
4.00	1+900	45.30	54.36	61.73	10.30	8.90	1.00	1.00	2.41	A-4	REG-MALO
5.00	2+450	38.04	48.92	57.42	3.04	23.04	1.00	1.00	0.85	A-4	REG-MALO
6.00	2+980	36.32	55.79	63.90	1.32	21.32	1.00	6.00	1.55	A-6	MALO
7.00	3+510	38.90	53.13	60.85	3.90	23.90	1.00	8.00	2.71	A-6	MALO
8.00	4+050	25.02	41.61	53.48	1.00	10.02	1.00	9.00	1.11	A-2-6	REGULAR
9.00	4+500	31.64	42.23	54.43	1.00	16.64	1.00	8.00	1.54	A-2-6	REGULAR
10.00	5+010	21.55	38.83	54.13	1.00	6.55	1.00	1.00	0.27	A-2-6	REGULAR
11.00	5+500	25.71	40.59	56.79	1.00	10.71	2.00	4.00	0.64	A-2-7	REGULAR
12.00	6+040	22.52	39.23	49.66	1.00	7.52	1.00	3.00	0.43	A-2-6	REGULAR
13.00	6+500	16.99	34.89	51.37	1.00	1.99	1.00	4.00	0.28	A-2-6	REGULAR
14.00	6+960	23.90	41.72	51.22	1.00	8.90	1.00	5.00	0.65	A-2-6	REGULAR
15.00	7+520	11.61	29.14	46.87	1.00	1.00	1.00	2.00	0.23	A-2-6	REGULAR
16.00	8+050	20.72	35.35	51.66	1.00	5.72	1.00	2.00	0.32	A-2-6	REGULAR
17.00	8+580	20.72	44.72	57.28	1.00	14.71	1.00	1.00	0.35	A-2-4	BUENO

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados de laboratorio la sub rasante de la carretera cumple con los parámetros geotécnicos para seguir con su construcción.

8.6.5. Evaluación de materiales para relleno y afirmado

Tabla 52. Resumen de canteras

Canteras									
RESUMEN DE CALICATAS									
Calicata	Progresiva	Límite líquido (LL)	Límite plástico (LP)	Índice de plasticidad (IP)	Máxima densidad seca (g/cm3)	Óptimo contenido de humedad	Densidad máxima al 95%	C.B.R.	Abrasión LOS ANGELES
1.00	1+470	30.00	22.00	8.00	1.96	9.06	1.86	22.00	28%
2.00	15+540	28.00	20.00	8.00	2.58	11.66	1.75	66.00	19%

Fuente: Elaboración Propia

Teniendo cuenta que la cantera 1 para material de relleno esta al paso del proyecto de carretera en la progresiva km 0+510. Se tiene el resumen de las canteras restantes.

La cantera que se utilizará para material de Relleno está en el Km 1+470, teniendo de referencia o inicio de tramo la progresiva Km 1+900 del proyecto de carretera ubicado en el sector de Huanca Chaca.

La cantera que se utilizará para material de afirmado está en el Km 15+540, en el distrito de Zurite.

Tabla 53. Clasificación SUCS de canteras

Clasificacion SUCS												
Calicata	Progresiva	% Pasa N° 200	% Pasa N° 4	% Grava	Simbolo	d60	d30	d10	Cu	Cc	Descripcion	Color
1.00	1+470	21.51	60.63	39.37	GC	4.52	0.28	0.00	-	-	Grava arcillosa con arena	Marron Claro
2.00	15+540	7.93	53.56	46.44	GW - GC	6.12	1.25	0.12	52.37	2.19	Grava bien gradada con arcilla y arena	Gris

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 54. Clasificación AASHTO de canteras.

Clasificacion AASHTO											
Calicata	Progresiva	% Pasa N° 200	% Pasa N° 40	% Pasa N° 10	a	b	c	d	IG	Clas.	Descripcion
1.00	1+470	21.51	34.26	50.18	1.00	6.51	1.00	1.00	0.27	A-2-4	BUENO
2.00	15+540	7.93	19.44	36.29	1.00	1.00	1.00	1.00	0.22	A-2-4	BUENO

Fuente: Elaboración Propia

Los volúmenes aproximados por inspección ín situ son de:

Cantera 1:

Ancho de franja de 950m, Largo de franja de 235m, Profundidad promedio de 12m, haciendo un total de 267900m3, lo que indica que es bueno, ya que se requiere solo alrededor 47000m3 de material para Relleno.

Cantera 2:

Ancho de franja 354m, Largo de franja 547m profundidad promedio de 25m, haciendo un total de 4840950m3, lo que indica que es bueno ya que se requiere solo alrededor de 20000m3 de material para Afirmado.

En cuanto a las operaciones de extracción del material será con especificaciones del sistema de banquetas con taludes autoportantes.

Nuestro proyecto no requiere diseño de estabilización de taludes ya que las alturas de corte en suelos inestables son menores a 5m.

- **Ensayos y frecuencias para el control de calidad en trabajos de afirmado (proceso constructivo).**

Tabla 55.Ensayos y frecuencias para material afirmado en el proceso constructivo.

Material Producto	Propiedades	Metodo Ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia	Lugar de Muestreo
Afirmado	Granulometria	MTC E 204	C 132	T 27	1 cada 750m3	Cantera
	Limites de Consistencia	MTC E 111	D 4318	T 89	1 cada 750m3	Cantera
	Abrasión los Ángeles	MTC E 207	C131	T 96	1 cada 2000m3	Cantera
	CBR	MTC E 132	D 1883	T 193	1 cada 2000m3	Cantera
	Densidad - Humedad	MTC E 115	D 1557	T 180	1 cada 750m2	Pista
	Compactación	MTC E 117	D 1556	T 191	1 cada 250m2	Pista
		MTC E 124	D 2922	T 238		

Fuente: (MTC, 2013)

8.7.Estudio hidrológico e hidráulico

8.7.1. Introducción

La hidrología se define como una ciencia que se enfoca en el examen físico y químico de las aguas terrestres y oceánicas, así como en sus movimientos y cambios a lo largo del ciclo hidrológico del agua. También investiga su impacto en el entorno y su conexión con los organismos vivos.

Para entender y analizar de manera más profunda los sucesos vinculados con la hidrología, se precisa emplear la estadística y el cálculo de probabilidades.

El campo de aplicación de la hidrología es amplio; de hecho, es esencial realizar un estudio hidrológico en cualquier proyecto de ingeniería. Dado que el ciclo hidrológico en nuestra región es altamente irregular, el método de aplicación no puede ser inflexible. Algunas decisiones quedan a criterio técnico del ingeniero, quien se basará en base a sustentos técnicos el cual adoptará factores de seguridad.

- **Información cartográfica**

Se utilizó la siguiente información:

- ❖ Carta Nacional proporcionada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), a escala 1:100000.
- ❖ Fotografías aéreas obtenidas del Google Earth

En el presente proyecto se optó por la utilización del sistema de información cartográfica Google Earth, el cual nos facilitó la obtención de las características de cada cuenca involucrada en dicho estudio.

- **Parámetros hidrológicos:**

Se trató de tener todos los parámetros de las cuencas que intervienen en el proyecto para su respectivo análisis.

- Sistema hidrográfico (+ de 300.000 ha)
- Cuencas (50.000 - 300.000 ha)
- Subcuencas (5.000 - 50.000 ha)
- Microcuenca (< 5.000 ha)

Figura 40. Ilustración de una zona de cuenca



Fuente: Extraído de (CIDHMA, 2020)

Para el proyecto se tuvieron cuencas con áreas menores a 10km2 lo cual se obtuvieron los caudales máximos con el método racional.

Comentario: el método del hidrograma unitario se usa para cuencas con áreas de 50000 a 300000 ha. El cual no se aplicó en el proyecto.

8.7.2. Hidrología estadística

También conocido como Análisis Estadístico de Datos Hidrológicos, este análisis se llevó a cabo en forma de muestras, con el propósito de deducir las propiedades con las que se esperaba que se presentara en el futuro el fenómeno estudiado. A menudo se tiene la idea errónea de que la estadística se utiliza únicamente al momento que no se puede proporcionar una respuesta precisa a un inconveniente hidrológico. No obstante, se puede evidenciar que la respuesta precisa es una respuesta determinista del inconveniente, y que esta representa una respuesta específica de la solución estadística o probabilística.

El análisis estadístico se realizó utilizando modelos de distribución que permitieron calcular lluvias, intensidades o flujos máximos, según fuera requerido, para distintos intervalos de retorno. Esto se consiguió a través de la utilización de modelos probabilísticos, que podían ser finitos o ininterrumpidos.

En estadística, hay varias teorías de distribución de probabilidad; entre ellas se recomienda utilizar las siguientes funciones:

- Distribución Normal
- Distribución Log Normal 2 parámetros
- Distribución Log Normal 3 parámetros
- Distribución Gamma 2 parámetros
- Distribución Log Pearson tipo III
- Distribución Gumbel
- Distribución Log Gumbel

Las especificaciones de estas pruebas estuvieron detalladas en el manual de carreteras, sección Hidrología. También se consideró parte del análisis estadístico de datos hidrológicos las pruebas de bondad de ajuste, las cuales servían para ajustar las hipótesis utilizadas para evaluar si un conjunto de datos era una muestra independiente de la distribución elegida. Entre las más conocidas se encontraban:

- Prueba X^2
- Prueba Kolmogorov-Smirnov

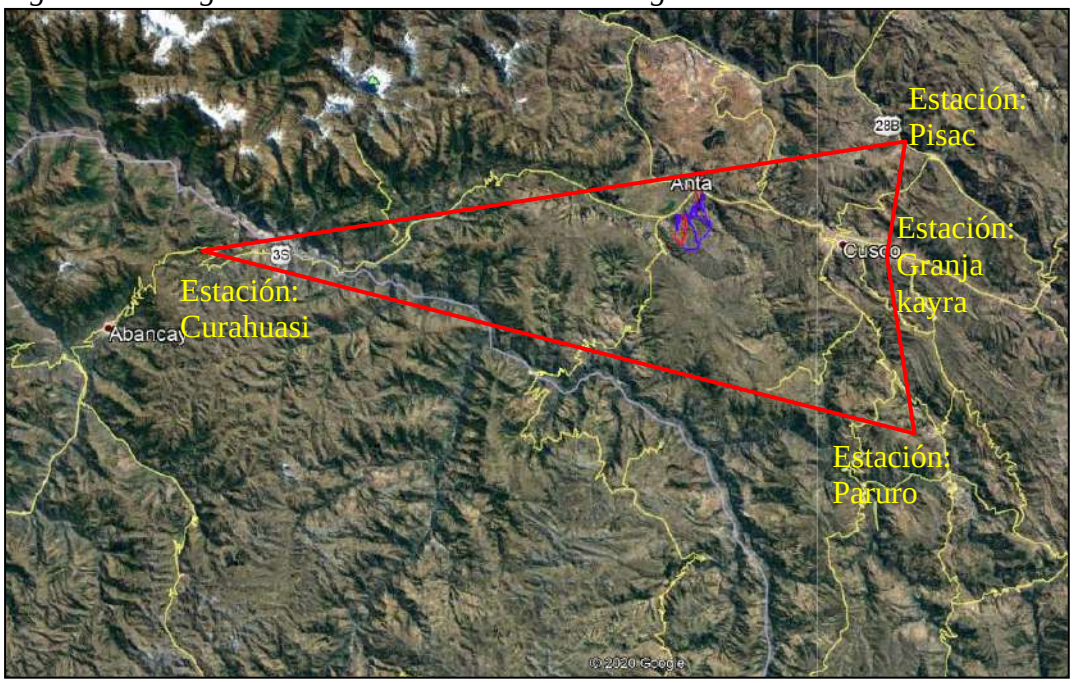
Cuyas especificaciones también están en el manual de carreteras sección hidrología.

8.7.3. Análisis de estación índice

La estación índice seleccionada contaba con información incompleta de precipitaciones y estaba bajo la responsabilidad del Estado, a través de instituciones como SENAMHI, encargadas del control y registro de estos datos. La elección de la estación de referencia se basó en las características físicas específicas de la cuenca en estudio. Posteriormente, se regionalizó la información. En cuanto al número de estaciones índice, se consideró un mínimo de tres, aunque no había un máximo establecido, dependiendo únicamente de la similitud de las características.

Es importante recordar que las técnicas probabilísticas se aplicaban a la información hidrológica únicamente después de que esta hubiera sido sometida a un tratamiento previo, que incluía el relleno de información, el análisis de consistencia y la extensión de registros.

Figura 30. Polígono de las 4 estaciones meteorológicas con datos de más de 30 años



Fuente: Elaboración Propia.

Para el análisis de los datos pluviométricos se han determinado los registros de las estaciones de Pisac, Granja Kayra, Paruro y Curahuasi.

8.7.4. Información meteorológica

Puesto que nuestra nación enfrenta restricciones en cuanto al alcance de información, tanto en términos hidrométricos como pluviométricos, y considerando que la mayoría de las cuencas hidrográficas carecían de instrumentación, se recurrió comúnmente a métodos indirectos para estimar el caudal de diseño. Se seleccionó el enfoque más apropiado basándose en los datos disponibles, y este fue validado mediante observaciones inmediatas llevadas a cabo en el lugar de interés, como mediciones de marcas de agua durante crecidas significativas y análisis del rendimiento de estructuras existentes.

La representatividad, excelencia, alcance y uniformidad de los datos resultaron esenciales para iniciar el análisis hidrológico. Por consiguiente, se aconsejó contar con un mínimo de 25 años de registros que permitieran, a través de este historial, prever eventos futuros con el objetivo de obtener resultados fiables. Además, estos datos debían incluir los años en los que se registraron fenómenos de "El Niño". Sin embargo, dado que durante este fenómeno los datos no se obtenían directamente debido a que se solían calcular valores excepcionales, fue fundamental evaluar esta información para evitar que las estructuras fueran sobredimensionadas. Sin lugar a dudas, la información hidrológica y/o hidrometeorológica primordial para llevar a cabo el estudio respectivo debía ser representativa del área donde se ubicaba el proyecto vial.

La recopilación de datos se realizó en las estaciones de Pisac, Kcayra, Paruro y Curahuasi, las cuales se encuentran en las cercanías de las cuencas de estudio. Sin embargo, los datos obtenidos de las estaciones índice presentaban lagunas, las cuales se completaron utilizando el método U. S. Weather Bureau basado en las estaciones de la zona. Debido a la falta de datos de tormentas en estas estaciones, se utilizó una estación patrón, la estación de Kayra, que contaba con datos confiables de tormentas. Se obtuvieron así las cantidades de precipitación (en mm) y la duración (en minutos) para el período comprendido entre los años 1985 y 2014, abarcando un total de 30 años. Esta información es proporcionada por Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI, 2022).

Tabla 56. Registro de estaciones meteorológicas con datos de 30 años

REGISTRO HIDROMETEREOLÓGICO - ESTACIÓN GRANJA KCAYRA - PRECIPITACIÓN MENSUAL ACUMULADA (mm)																
Dist: SAN JERO		Dpto: CUSCO						LATITUD:		13°33'25" S		ALTITUD:		3219 msnm.		
Prov: CUSCO		TIPO: Convencional - Meteorologica						LONGITUD:		71°52'31" W		CODIGO:		100044		
N	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	PROM	
1	1985	129.1	119.4	74.2	33.2	15.6	11.6	0.9	0	43.3	60.8	56	122.4	666.5	55.5417	
2	1986	76.3	86.2	125.7	65.5	6.2	0	1.8	4.2	7.5	17.3	69.6	102.7	563	46.9167	
3	1987	223.3	88.4	48.6	13.1	2.1	1.3	9.2	0	8.2	26.5	101.8	107.6	630.1	52.5083	
4	1988	163.8	84.3	166.5	108.9	4.6	0	0	0	9.9	36.2	47.6	113.7	735.5	61.2917	
5	1989	151.4	126.8	119.3	39.6	9.4	9.1	0	6.1	30.7	48.7	60.7	88.5	690.3	57.525	
6	1990	157.6	90.4	60.2	47.4	7.5	31.8	0	5.8	13.3	73.7	86.9	66.5	641.1	53.425	
7	1991	97.6	163.6	105.2	45.1	11	5.1	1.5	0	21.4	49.3	83.6	99	682.4	56.8667	
8	1992	114.1	102.4	104	14.9	0	19.4	0	21.4	8	50.7	117.4	57	609.3	50.775	
9	1993	206.7	110.5	75.8	18.8	0.9	0	2.7	6.9	18	46.2	111.9	201.5	799.9	66.6583	
10	1994	177	163.9	173.9	45.5	11.8	0	0	0	25.7	40.2	40.5	119.9	798.4	66.5333	
11	1995	122	94.8	95.3	17.8	0	0	0.6	1.2	28.8	26.7	70.2	102.6	560	46.6667	
12	1996	131.9	98	70.5	32.3	11	0	0	6.3	19.6	58.4	49	133.2	610.2	50.85	
13	1997	123.3	127.7	104.8	31	4.8	0	0	7.1	12.3	44.4	201.5	148.4	805.3	67.1083	
14	1998	116.3	156.2	22.6	31	1.6	1.9	0	1.6	4.3	49.8	49.7	58.9	493.9	41.1583	
15	1999	89.3	92.2	92	42.8	1.3	3.4	1	0	43.1	18.8	39.7	119.5	543.1	45.2583	
16	2000	197.4	137.3	119.5	10.9	2.6	5.8	2.7	4.5	10.7	49.3	29.3	82	652	54.3333	
17	2001	233	173.1	137.4	36.4	11.5	0	17.4	10.2	20.6	38.3	96.8	89.4	864.1	72.0083	
18	2002	134.5	184.6	112.7	21.6	16.2	2.5	27.1	3.7	10.3	78.7	97.8	132.4	822.1	68.5083	
19	2003	163.9	135.5	142.9	56.5	2	6.4	0	21.3	3.7	34.6	23.1	123.8	713.7	59.475	
20	2004	173.7	125.8	66.5	21	2.4	20.5	17	9	21.7	25.6	60.9	87.9	632	52.6667	
21	2005	140.8	130.6	120.2	33.1	3.2	0.4	1.2	4	4.5	39.1	59.3	102.5	638.9	53.2417	
22	2006	203.4	155.5	145.9	40.9	0.2	4.9	0	10.5	7.5	72.5	67.8	147.2	856.3	71.3583	
23	2007	140.8	58.7	107.3	93.6	5.8	0	4	0	1	46.31	69.37	88.4	615.28	51.2733	
24	2008	108.8	109.2	64.4	7.6	8.7	2.1	0	3.9	13.9	51.7	90.2	131.9	592.4	49.3667	
25	2009	112.5	108.3	79.1	21.3	5.3	0	3.3	0.7	15.1	8.3	88.7	82.9	525.5	43.7917	
26	2010	268.5	168.5	129.2	16.6	1.3	0	1.4	4.7	8.2	70	40	172.7	881.1	73.425	
27	2011	104.8	180.2	131.9	67.6	3.9	0	6.9	0	38.9	38.2	60.2	102.2	734.8	61.2333	
28	2012	78.5	157.9	41.7	48.1	4.5	1.2	0	0	18.4	19.5	128	179.5	677.3	56.4417	
29	2013	180.5	349.6	76.3	6.5	3.5	3.1	0	6.1	4.4	31	72	110	843	70.25	
30	2014	161.9	116.5	40	35	10.1	0	3.2	5.8	12.6	82.2	37.5	155.9	660.7	55.0583	
N° de Datos		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30		
Promedio		149.423	133.203	98.4533	36.7867	5.63333	4.35	3.39667	4.83333	16.1867	44.4337	73.569	114.337	**684.606**		
Desviacion E.		47.2081	52.4204	38.0296	23.813	4.62231	7.47616	6.3655	5.55501	11.4896	18.8767	35.9827	34.5538	108.179		
Minima		76.3	58.7	22.6	6.5	0	0	0	0	1	8.3	23.1	57	493.9		
Maxima		268.5	349.6	173.9	108.9	16.2	31.8	27.1	21.4	43.3	82.2	201.5	201.5	881.1		

REGISTRO HIDROMETEREOLÓGICO - ESTACIÓN PISAC - PRECIPITACIÓN MENSUAL ACUMULADA (mm)

Dist: Pisac Dpto: Cusco LATITUD: 13°25'10.2" S ALTITUD: 3002 msnm
Prov: Calca TIPO: Convencional - Meteorologica LONGITUD: 71°51'3.1" W CODIGO: 100101

N	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	PROM
1	1985	114.26	167.12	158.18	52.29	6.75	0	0	4.15	22.69	87.91	105.07	20.33	738.75	61.5625
2	1986	30.34	127.71	147.42	42.17	13.69	0	2.3	3.61	4.38	2.3	9.09	12.92	395.93	32.9942
3	1987	270.45	44.93	24.08	13.02	0	14.29	8.91	0	0	8.03	53.25	33.96	470.92	39.2433
4	1988	88.93	92.84	178.42	48.85	1.86	0	0	0	2.14	11.19	12.77	79.98	516.98	43.0817
5	1989	116.3	94.8	111.4	25.9	7	0	3	9.2	7.2	20.5	20.5	27.1	442.9	36.9083
6	1990	76.75	45.63	20.33	82.6	6.25	38.46	0.01	3.02	8.4	44.12	99.42	115.01	540	45
7	1991	76.23	101.73	64.56	31.4	11.54	8.01	0	2.5	2.03	50.75	61.41	65.44	475.6	39.6333
8	1992	81.03	45.42	31.71	22.62	0.03	26.03	0	13.33	4.02	32	91.8	73	420.99	35.0825
9	1993	178.9	75.9	12.4	38.2	8.2	4.2	8.2	14	3	18.2	87	109.8	558	46.5
10	1994	166.8	125	151.6	59.8	5.3	0	0	0	12.4	52.6	13.2	158.6	745.3	62.1083
11	1995	98.7	79.5	80	7.2	4.2	0	0	0	12.2	24.2	18.2	57.6	381.8	31.8167
12	1996	117.6	69.3	44.4	69.3	12.1	0	0	21.6	9.3	52.5	49.3	88.14	533.54	44.4617
13	1997	82.7	99.9	97.6	4.1	2.9	0	0	21.3	18.8	13.5	108.9	97.8	547.5	45.625
14	1998	126.3	98.7	38.2	21.6	4.2	3	0	1	13.5	63.8	55.2	55.3	480.8	40.0667
15	1999	93	122.3	51.5	28.3	4.9	0	2.6	0	30	17.7	40.2	105.9	496.4	41.3667
16	2000	159.8	105.4	58.7	2.2	9.1	3.7	0.8	2	4.4	41.6	6.9	70.6	465.2	38.7667
17	2001	208.2	136.4	152.2	19.9	11.2	0	18.4	5.9	8	51.8	77.4	102	791.4	65.95
18	2002	90.6	161.4	106.1	35.8	6.6	4.3	46.6	3.3	10.9	39.4	91.6	127.9	724.5	60.375
19	2003	144.4	127.1	110.7	15.8	4.4	6.8	0	23.6	4	31.7	18.3	120.9	607.7	50.6417
20	2004	149.9	109.2	95.6	15.9	2	16.4	10.3	6.9	32.5	25.9	43	94.3	601.9	50.1583
21	2005	127	76.9	69.1	29.6	0	0	1.5	3.7	4.1	18	50.5	58.6	439	36.5833
22	2006	170.7	82	125	34.5	0	0	0	14.3	5.2	42.7	71.1	117.1	662.6	55.2167
23	2007	118.74	91.26	95.8	57.96	7.72	1.18	5.71	3.09	5.26	31	49.75	71.17	538.64	44.8867
24	2008	100.78	107.13	71.74	27.46	10.76	3.13	0.7	5.63	11.32	34.24	59.4	131.3	563.59	46.9658
25	2009	89.9	89.4	66.2	14.1	0.2	0	3.1	0.8	20.4	8.2	118.1	115.3	525.7	43.8083
26	2010	270.1	145.1	155.8	6	6.5	1.1	1.4	11.4	1.8	72.7	26.3	204.2	902.4	75.2
27	2011	104.4	158.2	32.4	36	6.8	1.3	14.3	0.6	20.6	33.5	48	127.7	583.8	48.65
28	2012	78.8	157	50.4	30.1	1.2	0	0.8	0.5	22.3	8.6	114.8	159	623.5	51.9583
29	2013	102.1	164.5	68.1	23.3	10.7	7	4.1	15.8	5.6	25.27	51.19	79.35	557.01	46.4175
30	2014	143.8	82.6	68.7	50	12.8	0							357.9	59.65
N° de Datos		30	30	30	30	30	30	29	29	29	29	29	29	30	
Promedio		125.917	106.146	84.6113	31.5323	5.96333	4.63	4.5769	6.59414	10.5669	33.2383	56.9534	92.4241	**556.342**	
Desviacion E.		54.1998	35.443	46.6555	19.6953	4.23092	8.74761	9.3463	7.21791	8.70844	20.6731	34.0947	43.7921	127.199	
Minima		30.34	44.93	12.4	2.2	0	0	0	0	0	2.3	6.9	12.92	357.9	
Maxima		270.45	167.12	178.42	82.6	13.69	38.46	46.6	23.6	32.5	87.91	118.1	204.2	902.4	

REGISTRO HIDROMETEREOLÓGICO - ESTACIÓN CURAHUASI - PRECIPITACIÓN MENSUAL ACUMULADA (mm)

Dist: CURAHUA Dpto: APURIMAC LATITUD: 13°33'9.4" ALTITUD: 2737 msnm.
Prov: ABANCAY TIPO: CP - Meteorológica LONGITUD: 72°44'5.6" CODIGO: 113029

N	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	PROM
1	1985				93.5	36.25	11.15	2.85	0.3	7.55	33.65	78.5	99.95	363.7	40.4111
2	1986	98.55	97.2	157.7	34.25	7.05	0	0.1	9.3	29.75	26.8	28.1	54.55	543.35	45.2792
3	1987	150.55	82.05	27.1	54.25	11.85	0.05	8	0.05	7.6	41.4	43.25	64.15	490.3	40.8583
4	1988	178.8	113.6	124.4	81.7	9.2	0	0	0	0	32.6	0	0.15	540.45	45.0375
5	1989					0.35	0	0	0	3.15	0	0	0	3.5	0.4375
6	1990	38.3	48.5	27.1	24.1	21.6	0	0	0	0	21.1	0	0.1	180.8	15.0667
7	1991	24.9	81.25	25	12.6	0	0	0	0	0	0	61.3	0	205.05	17.0875
8	1992	40.35	61.45	29.15	38.05	0	0	0	24.7	11	42.4	54.15	85.2	386.45	32.2042
9	1993	164.7	113.4	119.55	84	6.5	0	5.1	38.8	0	40.1	134.15	164.65	870.95	72.5792
10	1994	167.85	81.55	61.85	19.15	0	0	0	0	0	229.3	95.85	156.2	811.75	67.6458
11	1995	129.15	90	139.7	34.55	6.8	0	0	0	5.9	4.4	105.95	119.35	635.8	52.9833
12	1996	121.2	165.95	77.3	49	0.8	0	0	21.45	18.05	64.2	62.5	64	644.45	53.7042
13	1997	171.55	136.75	115.25	21.4	18.4	0	0	19.25	4.8	14.3	91.4	129.55	722.65	60.2208
14	1998	176.25	106.6	85.8	12.95	2.2	3.9	0	1.7	2.2	35.1	35.8	99.3	561.8	46.8167
15	1999	182.3	171.1	119.8	60	8.1	3.8	2	0	27.7	64.9	65.1	107	811.8	67.65
16	2000	202.8	180.5	85.8	22.2	7.1	11.2	16	14.1	15.5	51.5	40.5	124.9	772.1	64.3417
17	2001	197.2	68.5	127.9	23.3	13.5	0	12.6	23.1	4	48.5	81.1	69.3	669	55.75
18	2002	114.3	158.8	107.2	87.4	15	7.2	32.2	12.9	27.4	102.4	108	106	878.8	73.2333
19	2003	168.2	239.4	198.1	43.3	6.3	2	0.4	14.4	18.6	33	112	145.2	980.9	81.7417
20	2004	123.8	134.1	67.7	47.9	17.9	4	14.5	12.4	43.9	46.9	75.8	171.7	760.6	63.3833
21	2005	77.7	97.9	102	28.7	2.7	0	11.2	2.1	8.7	31.5	66.9	141.4	570.8	47.5667
22	2006	183	116.9	103.9	77	0	6	0	1.1	3.1	51.4	87.8	120	750.2	62.5167
23	2007	75.6	109.1	151.6	19.1	7	0	7.8	1.5	1	47.4	84.1	174.5	678.7	56.5583
24	2008	107.5	127.3	109.4	18.7	8.4	6.3	0	10.6	5.5	48.2	93.3	152.1	687.3	57.275
25	2009	84.2	185.3	86.5	47.1	13	0	4.6	5.8	13.5	36.5	119.4	95	690.9	57.575
26	2010	175.5	91.2	114.6	35.5	7.1	0	1.8	4.6	9.9	43	58.7	113	654.9	54.575
27	2011	145.9	185.7	152.4	52.2	5.4	1.5	6.8	18.6	33.4	37.2	90.4	102.8	832.3	69.3583
28	2012	135.7	240.1	209.5	69	0	5.6	7	1.4	17.1	57	36.8	233.6	1012.8	84.4
29	2013	113.2	186.9	64.6	22.1	3.7	1	2.3	27	7.9	51.7	124.2	146.8	751.4	62.6167
30	2014	182	121.4	134.9	60.4	5	0							503.7	83.95
N° de Datos		28	28	28	29	30	30	29	29	29	29	29	29	30	
Promedio		133.252	128.304	104.493	43.9103	8.04	2.12333	4.66379	9.1431	11.2828	46.0845	70.1741	104.843	**632.24**	
Desviacion E.		50.3004	50.5422	47.7104	24.246	7.97901	3.35435	7.18278	10.5615	11.5607	40.8511	36.6842	57.375	231.002	
Minima		24.9	48.5	25	12.6	0	0	0	0	0	0	0	0	3.5	
Maxima		202.8	240.1	209.5	93.5	36.25	11.2	32.2	38.8	43.9	229.3	134.15	233.6	1012.8	

REGISTRO HIDROMETEREOLÓGICO - ESTACIÓN PARURO - PRECIPITACIÓN MENSUAL ACUMULADA (mm)

Dist: PARURO Dpto: CUSCO LATITUD: 13°46'1.1" S ALTITUD: 3050 msnm
Prov: PARURO TIPO: Convencional - Meteorologica LONGITUD: 71°50'40.9" W CODIGO: 113037

N	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	PROM
1	1985													0	
2	1986					0	0	0.01	0	0	2.01	90.01	171.62	263.65	32.9563
3	1987	363.22	75.23	91	47.14	0	0	8.6	0	6.4	27.03			618.62	61.862
4	1988													0	
5	1989	220.5					0		0					220.5	73.5
6	1990													0	
7	1991													0	
8	1992													0	
9	1993				38	0	0		5	18	57	90.5	239	447.5	55.9375
10	1994	202	163	166	88	12	0	1	1	33	91	112	159	1028	85.6667
11	1995	165	72	126	24	0	0	7	0	38	34	60.4	157	683.4	56.95
12	1996	218	110	95.3	71.3	21.6	0	0	34.5	26.1	76.3	82.9	176	912	76
13	1997		152.5	173.5	60	13	0	0	9	4	69.5	180	125.5	787	71.5455
14	1998	177.5	149.2	96.2	56	0.3	3	0	1.5	0.7	105.5	94.5	105	789.4	65.7833
15	1999	188.5	98.2	156.8	52	0	2	0	0	28.5	61	37.5	133.5	758	63.1667
16	2000	160.5	198.5	115	13.5	4.5	10	9	11	7	70.5	15.4	95.4	710.3	59.1917
17	2001	249.6	172.9	162.4	21.3	5.4	3.5	10.5	6.7	16	78.1	75.4	91.5	893.3	74.4417
18	2002	142.8	255.9	149.1	43.9	22.6	4.2	18.5	18.8	29.7	61.6	114	156.3	1017.4	84.7833
19	2003	164.7	165.8	157.7	50.5	5.9	2.6	0	8.7	7.4	65.1	38.2	161.7	828.3	69.025
20	2004	189.5	219.7	56.8	22.6	14.1	12.2	8.7	0	34.4	59.8	53.8	148.1	819.7	68.3083
21	2005	113	107.1	96	23.3	1.9	0	2.5	2.2	0.4	43.3	96.6	105.6	591.9	49.325
22	2006	202.8	133	132.5	90	0	6.2	0	8.8	2.3	42.3	77.2	109.8	804.9	67.075
23	2007	176.5	76.4	172	163.7	2.1	0	0.6	0	11.3	39.5	101.7	127.7	871.5	72.625
24	2008	137.5	70.41	100.3	22.5	21.4	4.5	0	3.2	28.4	52	75.1	115.7	631.01	52.5842
25	2009	178.3	123.2	92.7	33.4	6.5	0	6.4	0.3	11.8	16.3	213	150.7	832.6	69.3833
26	2010	339.5	153.9	126.7	45.1	4.5	0	0	6.9	2.5	59.1	62.1	183.5	983.8	81.9833
27	2011	84.1	241.1	164.4	51.1	2.4	3.2	4.9	0.7	40.3	72.1	47.3	208.8	920.4	76.7
28	2012	139.8	213.8	111	30.7	1.4	4.4	1.6	0	41	28.8	148.7	241.6	962.8	80.2333
29	2013	171.7	188.9	97.9		0	7	1.5	15.4	14.7	106.9	101.2	203.9	909.1	82.6455
30	2014	252	168.5	96.5	62	6.1	0							585.1	97.5167
N° de Datos		22	22	22	22	24	25	22	24	23	23	22	22	30	
Promedio		192.592	150.42	124.355	50.4564	6.07083	2.512	3.67318	5.57083	17.4739	57.3365	89.4323	153.042	**629.006**	
Desviacion E.		65.1818	55.2779	33.6378	32.8195	7.40837	3.40359	4.94113	8.14961	14.169	26.2269	46.0312	43.4298	345.402	
Minima		84.1	70.41	56.8	13.5	0	0	0	0	0	2.01	15.4	91.5	0	
Maxima		363.22	255.9	173.5	163.7	22.6	12.2	18.5	34.5	41	106.9	213	241.6	1028	

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de (SENAMHI, 2022).

8.7.5. Análisis de datos pluviométricos

Las precipitaciones pluviales en altura de agua, medias con equipos pluviométricos varían de un lugar a otro; además conforman un conjunto numeroso de datos que es necesario analizar y reducir en unos pocos valores más fáciles d utilizar. Para este objetivo se recurre a la estadística. En este sentido calculamos para cada estación meteorológica lo siguiente.

- Valor central dominante. - es el valor promedio de las precipitaciones pluviales; este valor nos da a conocer la magnitud de las lluvias del lugar
- Rango. - Es razón entre los valores extremos de las precipitaciones anuales; este nos permite visualizar la variación climática estacional de cada lugar.
- Desviación Estándar o Desviación Típica. - Nos muestra la distribución de frecuencias de las precipitaciones, así como la probabilidad de esperar una precipitación con una altura de agua determinado

$$Sx = \sqrt{(\sum(\overline{X} - x)^2)/n} + \sqrt{(\sum x^2 - \overline{X}\sum x)/n}$$

Donde:
Sx: Desviación Estándar de las precipitaciones anuales
X̄: Valor promedio de las precipitaciones anuales
x: Cada una de las precipitaciones anuales del registro
n: Longitud del Registro en años

8.7.6. Estimación de datos faltantes

Es frecuente encontrar registros de lluvias con datos faltantes, lo cual puede deberse a la ausencia del operador o a fallas instrumentales.

El proceso de completar los datos faltantes se denomina correlación. Para llevar a cabo este proceso, se recurre a los datos de estaciones índices, las cuales cuentan con registros completos. Estas estaciones se seleccionan de manera que estén lo más cercanas posible en distancia y altitud a la estación en estudio. La distancia y la altitud son los factores principales que se consideran para la selección de las estaciones índices.

8.7.7. Métodos de estimación

Se tienen los siguientes métodos de estimación:

- **Métodos de los promedios.**
- **Método de la recta de regresión.**
- **Método de la U.S. Weather Bureau.**

Para el presente proyecto se usó este último, si los datos faltantes corresponden a las lluvias diarias, se seleccionan tres estaciones índices, A, B y C. Existen dos casos en los que se aplica el procedimiento de manera diferente:

- Si la precipitación media anual en cada estación de referencia se encuentra dentro de un 10% de la precipitación correspondiente en la estación con datos incompletos, entonces un promedio aritmético simple de las precipitaciones en las estaciones de referencia ofrece una estimación adecuada.

$$\overline{X_j} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} \overline{x_{ij}}}{n}$$

$\overline{x_{ij}}$: Precipitación anual Media de cada Estación Índice
X : Precipitación anual Media de cada Estación incompleta
n : Número de Estaciones Índices.

- Si la cantidad promedio de lluvia de alguna de las estaciones de referencia es mayor en más del 10% respecto a la de la estación en cuestión, se empleará la siguiente fórmula:

$$p_x = \frac{P_{mx}}{3}\left(\frac{p_A}{p_{mA}} + \frac{p_B}{p_{mB}} + \frac{p_C}{p_{mC}}\right)$$

Donde:

Px	: Precipitación faltante de la estación X.
Pmx	: Precipitación media anual de la estación X.
pmA	: Precipitación media anual de estación A, B, C.
pA, pB, pC	: Precipitación mensual de la estación A, B, C.

Si hay ausencia de información en las precipitaciones anuales, se puede optar por utilizar el enfoque de las medias o el enfoque de la línea de tendencia.

Para el proyecto, en las estaciones se ha utilizado el Método del US Weather Bureau.

Tabla 57. Diferencia de precipitaciones entre estaciones índice

Estacion	Precipitacion	Kcayra		Pisac		Curahuasi		Paruro	
	Promedio	Diferencia	%	Diferencia	%	Diferencia	%	Diferencia	%
Kcayra	684.61	0.00	0.00	128.26	18.74	52.37	7.65	55.60	8.12
Pisac	556.34	128.26	23.05	0.00	0.00	75.90	13.64	72.66	13.06
Curahuasi	632.24	52.37	8.28	75.90	12.00	0.00	0.00	3.23	0.51
Paruro	629.01	55.60	8.84	72.66	11.55	3.23	0.51	0.00	0.00

Fuente: Elaboración Propia.

Como la diferencia entre estaciones es más del 10% se utilizará la fórmula:

Presentamos los cuadros de las estaciones (Pisac, Granja kcaira, Paruro y Curahuasi) que han sido completadas los datos faltantes usando la formula por el método del US Weather Bureau.

Tabla 58. Registro de datos meteorológicos completados

REGISTRO HIDROMETEREOLÓGICO - ESTACIÓN GRANJA KCAYRA - PRECIPITACIÓN MENSUAL ACUMULADA (mm)

Dist: SAN JERO Dpto: CUSCO LATITUD: 13°33'25" S ALTITUD: 3219 msnm.
Prov: CUSCO TIPO: Convencional - Meteorologica LONGITUD: 71°52'31" W CODIGO: 100044

N	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	PROM
1	1985	129.1	119.4	74.2	33.2	15.6	11.6	0.9	0	43.3	60.8	56	122.4	666.5	55.5417
2	1986	76.3	86.2	125.7	65.5	6.2	0	1.8	4.2	7.5	17.3	69.6	102.7	563	46.9167
3	1987	223.3	88.4	48.6	13.1	2.1	1.3	9.2	0	8.2	26.5	101.8	107.6	630.1	52.5083
4	1988	163.8	84.3	166.5	108.9	4.6	0	0	0	9.9	36.2	47.6	113.7	735.5	61.2917
5	1989	151.4	126.8	119.3	39.6	9.4	9.1	0	6.1	30.7	48.7	60.7	88.5	690.3	57.525
6	1990	157.6	90.4	60.2	47.4	7.5	31.8	0	5.8	13.3	73.7	86.9	66.5	641.1	53.425
7	1991	97.6	163.6	105.2	45.1	11	5.1	1.5	0	21.4	49.3	83.6	99	682.4	56.8667
8	1992	114.1	102.4	104	14.9	0	19.4	0	21.4	8	50.7	117.4	57	609.3	50.775
9	1993	206.7	110.5	75.8	18.8	0.9	0	2.7	6.9	18	46.2	111.9	201.5	799.9	66.6583
10	1994	177	163.9	173.9	45.5	11.8	0	0	0	25.7	40.2	40.5	119.9	798.4	66.5333
11	1995	122	94.8	95.3	17.8	0	0	0.6	1.2	28.8	26.7	70.2	102.6	560	46.6667
12	1996	131.9	98	70.5	32.3	11	0	0	6.3	19.6	58.4	49	133.2	610.2	50.85
13	1997	123.3	127.7	104.8	31	4.8	0	0	7.1	12.3	44.4	201.5	148.4	805.3	67.1083
14	1998	116.3	156.2	22.6	31	1.6	1.9	0	1.6	4.3	49.8	49.7	58.9	493.9	41.1583
15	1999	89.3	92.2	92	42.8	1.3	3.4	1	0	43.1	18.8	39.7	119.5	543.1	45.2583
16	2000	197.4	137.3	119.5	10.9	2.6	5.8	2.7	4.5	10.7	49.3	29.3	82	652	54.3333
17	2001	233	173.1	137.4	36.4	11.5	0	17.4	10.2	20.6	38.3	96.8	89.4	864.1	72.0083
18	2002	134.5	184.6	112.7	21.6	16.2	2.5	27.1	3.7	10.3	78.7	97.8	132.4	822.1	68.5083
19	2003	163.9	135.5	142.9	56.5	2	6.4	0	21.3	3.7	34.6	23.1	123.8	713.7	59.475
20	2004	173.7	125.8	66.5	21	2.4	20.5	17	9	21.7	25.6	60.9	87.9	632	52.6667
21	2005	140.8	130.6	120.2	33.1	3.2	0.4	1.2	4	4.5	39.1	59.3	102.5	638.9	53.2417
22	2006	203.4	155.5	145.9	40.9	0.2	4.9	0	10.5	7.5	72.5	67.8	147.2	856.3	71.3583
23	2007	140.8	58.7	107.3	93.6	5.8	0	4	0	1	46.31	69.37	88.4	615.28	51.2733
24	2008	108.8	109.2	64.4	7.6	8.7	2.1	0	3.9	13.9	51.7	90.2	131.9	592.4	49.3667
25	2009	112.5	108.3	79.1	21.3	5.3	0	3.3	0.7	15.1	8.3	88.7	82.9	525.5	43.7917
26	2010	268.5	168.5	129.2	16.6	1.3	0	1.4	4.7	8.2	70	40	172.7	881.1	73.425
27	2011	104.8	180.2	131.9	67.6	3.9	0	6.9	0	38.9	38.2	60.2	102.2	734.8	61.2333
28	2012	78.5	157.9	41.7	48.1	4.5	1.2	0	0	18.4	19.5	128	179.5	677.3	56.4417
29	2013	180.5	349.6	76.3	6.5	3.5	3.1	0	6.1	4.4	31	72	110	843	70.25
30	2014	161.9	116.5	40	35	10.1	0	3.2	5.8	12.6	82.2	37.5	155.9	660.7	55.0583
N° de Datos		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
Promedio		149.423	133.203	98.4533	36.7867	5.63333	4.35	3.39667	4.83333	16.1867	44.4337	73.569	114.337	**684.606**	
Desviacion E.		47.2081	52.4204	38.0296	23.813	4.62231	7.47616	6.3655	5.55501	11.4896	18.8767	35.9827	34.5538	108.179	
Minima		76.3	58.7	22.6	6.5	0	0	0	0	1	8.3	23.1	57	493.9	
Maxima		268.5	349.6	173.9	108.9	16.2	31.8	27.1	21.4	43.3	82.2	201.5	201.5	881.1	

REGISTRO HIDROMETEREOLÓGICO - ESTACIÓN PISAC - PRECIPITACIÓN MENSUAL ACUMULADA (mm)

Dist: Pisac Dpto: Cusco LATITUD: 13°25'10.2" S ALTITUD: 3002 msnm
Prov: Calca TIPO: Convencional - Meteorologica LONGITUD: 71°51'3.1" W CODIGO: 100101

N	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	PROM
1	1985	114.26	167.12	158.18	52.29	6.75	0	0	4.15	22.69	87.91	105.07	20.33	738.75	61.5625
2	1986	30.34	127.71	147.42	42.17	13.69	0	2.3	3.61	4.38	2.3	9.09	12.92	395.93	32.9942
3	1987	270.45	44.93	24.08	13.02	0	14.29	8.91	0	0	8.03	53.25	33.96	470.92	39.2433
4	1988	88.93	92.84	178.42	48.85	1.86	0	0	0	2.14	11.19	12.77	79.98	516.98	43.0817
5	1989	116.3	94.8	111.4	25.9	7	0	3	9.2	7.2	20.5	20.5	27.1	442.9	36.9083
6	1990	76.75	45.63	20.33	82.6	6.25	38.46	0.01	3.02	8.4	44.12	99.42	115.01	540	45
7	1991	76.23	101.73	64.56	31.4	11.54	8.01	0	2.5	2.03	50.75	61.41	65.44	475.6	39.6333
8	1992	81.03	45.42	31.71	22.62	0.03	26.03	0	13.33	4.02	32	91.8	73	420.99	35.0825
9	1993	178.9	75.9	12.4	38.2	8.2	4.2	8.2	14	3	18.2	87	109.8	558	46.5
10	1994	166.8	125	151.6	59.8	5.3	0	0	0	12.4	52.6	13.2	158.6	745.3	62.1083
11	1995	98.7	79.5	80	7.2	4.2	0	0	0	12.2	24.2	18.2	57.6	381.8	31.8167
12	1996	117.6	69.3	44.4	69.3	12.1	0	0	21.6	9.3	52.5	49.3	88.14	533.54	44.4617
13	1997	82.7	99.9	97.6	4.1	2.9	0	0	21.3	18.8	13.5	108.9	97.8	547.5	45.625
14	1998	126.3	98.7	38.2	21.6	4.2	3	0	1	13.5	63.8	55.2	55.3	480.8	40.0667
15	1999	93	122.3	51.5	28.3	4.9	0	2.6	0	30	17.7	40.2	105.9	496.4	41.3667
16	2000	159.8	105.4	58.7	2.2	9.1	3.7	0.8	2	4.4	41.6	6.9	70.6	465.2	38.7667
17	2001	208.2	136.4	152.2	19.9	11.2	0	18.4	5.9	8	51.8	77.4	102	791.4	65.95
18	2002	90.6	161.4	106.1	35.8	6.6	4.3	46.6	3.3	10.9	39.4	91.6	127.9	724.5	60.375
19	2003	144.4	127.1	110.7	15.8	4.4	6.8	0	23.6	4	31.7	18.3	120.9	607.7	50.6417
20	2004	149.9	109.2	95.6	15.9	2	16.4	10.3	6.9	32.5	25.9	43	94.3	601.9	50.1583
21	2005	127	76.9	69.1	29.6	0	0	1.5	3.7	4.1	18	50.5	58.6	439	36.5833
22	2006	170.7	82	125	34.5	0	0	0	14.3	5.2	42.7	71.1	117.1	662.6	55.2167
23	2007	118.74	91.26	95.8	57.96	7.72	1.18	5.71	3.09	5.26	31	49.75	71.17	538.64	44.8867
24	2008	100.78	107.13	71.74	27.46	10.76	3.13	0.7	5.63	11.32	34.24	59.4	131.3	563.59	46.9658
25	2009	89.9	89.4	66.2	14.1	0.2	0	3.1	0.8	20.4	8.2	118.1	115.3	525.7	43.8083
26	2010	270.1	145.1	155.8	6	6.5	1.1	1.4	11.4	1.8	72.7	26.3	204.2	902.4	75.2
27	2011	104.4	158.2	32.4	36	6.8	1.3	14.3	0.6	20.6	33.5	48	127.7	583.8	48.65
28	2012	78.8	157	50.4	30.1	1.2	0	0.8	0.5	22.3	8.6	114.8	159	623.5	51.9583
29	2013	102.1	164.5	68.1	23.3	10.7	7	4.1	15.8	5.6	25.27	51.19	79.35	557.01	46.4175
30	2014	143.8	82.6	68.7	50	12.8	0	3.37	5.63	12.85	42.46	66.88	106.84	595.932	49.661
N° de Datos		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
Promedio		125.917	106.146	84.6113	31.5323	5.96333	4.63	4.5367	6.56212	10.6429	33.5456	57.2843	92.9048	**564.276**	
Desviacion E.		54.1998	35.443	46.6555	19.6953	4.23092	8.74761	9.18638	7.09454	8.56708	20.3832	33.5507	43.1109	121.699	
Minima		30.34	44.93	12.4	2.2	0	0	0	0	0	2.3	6.9	12.92	381.8	
Maxima		270.45	167.12	178.42	82.6	13.69	38.46	46.6	23.6	32.5	87.91	118.1	204.2	902.4	

REGISTRO HIDROMETEREOLÓGICO - ESTACIÓN CURAHUASI - PRECIPITACIÓN MENSUAL ACUMULADA (mm)

Dist: CURAHUA Dpto: APURIMAC LATITUD: 13°33'9.4" ALTITUD: 2737 msnm.
Prov: ABANCAY TIPO: CP - Meteorológica LONGITUD: 72°44'5.6" CODIGO: 113029

N	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	PROM
1	1985	167.10	139.00	109.86	93.5	36.25	11.15	2.85	0.3	7.55	33.65	78.5	99.95	779.665	64.9721
2	1986	98.55	97.2	157.7	34.25	7.05	0	0.1	9.3	29.75	26.8	28.1	54.55	543.35	45.2792
3	1987	150.55	82.05	27.1	54.25	11.85	0.05	8	0.05	7.6	41.4	43.25	64.15	490.3	40.8583
4	1988	178.8	113.6	124.4	81.7	9.2	0	0	0	0	32.6	0	0.15	540.45	45.0375
5	1989	158.22	131.61	104.02	40.17	0.35	0	0	0	3.15	0	0	0	437.533	36.4611
6	1990	38.3	48.5	27.1	24.1	21.6	0	0	0	0	21.1	0	0.1	180.8	15.0667
7	1991	24.9	81.25	25	12.6	0	0	0	0	0	0	61.3	0	205.05	17.0875
8	1992	40.35	61.45	29.15	38.05	0	0	0	24.7	11	42.4	54.15	85.2	386.45	32.2042
9	1993	164.7	113.4	119.55	84	6.5	0	5.1	38.8	0	40.1	134.15	164.65	870.95	72.5792
10	1994	167.85	81.55	61.85	19.15	0	0	0	0	0	229.3	95.85	156.2	811.75	67.6458
11	1995	129.15	90	139.7	34.55	6.8	0	0	0	5.9	4.4	105.95	119.35	635.8	52.9833
12	1996	121.2	165.95	77.3	49	0.8	0	0	21.45	18.05	64.2	62.5	64	644.45	53.7042
13	1997	171.55	136.75	115.25	21.4	18.4	0	0	19.25	4.8	14.3	91.4	129.55	722.65	60.2208
14	1998	176.25	106.6	85.8	12.95	2.2	3.9	0	1.7	2.2	35.1	35.8	99.3	561.8	46.8167
15	1999	182.3	171.1	119.8	60	8.1	3.8	2	0	27.7	64.9	65.1	107	811.8	67.65
16	2000	202.8	180.5	85.8	22.2	7.1	11.2	16	14.1	15.5	51.5	40.5	124.9	772.1	64.3417
17	2001	197.2	68.5	127.9	23.3	13.5	0	12.6	23.1	4	48.5	81.1	69.3	669	55.75
18	2002	114.3	158.8	107.2	87.4	15	7.2	32.2	12.9	27.4	102.4	108	106	878.8	73.2333
19	2003	168.2	239.4	198.1	43.3	6.3	2	0.4	14.4	18.6	33	112	145.2	980.9	81.7417
20	2004	123.8	134.1	67.7	47.9	17.9	4	14.5	12.4	43.9	46.9	75.8	171.7	760.6	63.3833
21	2005	77.7	97.9	102	28.7	2.7	0	11.2	2.1	8.7	31.5	66.9	141.4	570.8	47.5667
22	2006	183	116.9	103.9	77	0	6	0	1.1	3.1	51.4	87.8	120	750.2	62.5167
23	2007	75.6	109.1	151.6	19.1	7	0	7.8	1.5	1	47.4	84.1	174.5	678.7	56.5583
24	2008	107.5	127.3	109.4	18.7	8.4	6.3	0	10.6	5.5	48.2	93.3	152.1	687.3	57.275
25	2009	84.2	185.3	86.5	47.1	13	0	4.6	5.8	13.5	36.5	119.4	95	690.9	57.575
26	2010	175.5	91.2	114.6	35.5	7.1	0	1.8	4.6	9.9	43	58.7	113	654.9	54.575
27	2011	145.9	185.7	152.4	52.2	5.4	1.5	6.8	18.6	33.4	37.2	90.4	102.8	832.3	69.3583
28	2012	135.7	240.1	209.5	69	0	5.6	7	1.4	17.1	57	36.8	233.6	1012.8	84.4
29	2013	113.2	186.9	64.6	22.1	3.7	1	2.3	27	7.9	51.7	124.2	146.8	751.4	62.6167
30	2014	182	121.4	134.9	60.4	5	0	4.01	5.85	14.84	45.48	74.19	121.48	769.552	64.1293
N° de Datos		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
Promedio		135.213	128.77	104.656	43.7858	8.04	2.12333	4.642	9.03341	11.4013	46.0643	70.3079	105.398	**669.435**	
Desviacion E.		49.1191	48.8102	46.0465	23.8341	7.97901	3.35435	7.05886	10.3952	11.3782	40.1407	36.0536	56.4589	194.807	
Minima		24.9	48.5	25	12.6	0	0	0	0	0	0	0	0	180.8	
Maxima		202.8	240.1	209.5	93.5	36.25	11.2	32.2	38.8	43.9	229.3	134.15	233.6	1012.8	

REGISTRO HIDROMETEREOLÓGICO - ESTACIÓN PARURO - PRECIPITACIÓN MENSUAL ACUMULADA (mm)

Dist: PARURO Dpto: CUSCO LATITUD: 13°46'1.1" S ALTITUD: 3050 msnm
Prov: PARURO TIPO: Convencional - Meteorologica LONGITUD: 71°50'40.9" W CODIGO: 113037

N	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	PROM
1	1985	137.41	123.35	96.69	37.71	6.64	3.78	4.31	7.00	12.68	41.42	67.27	104.62	642.873	53.5727
2	1986	142.09	127.55	99.99	39.00	0	0	0.01	0	0	2.01	90.01	171.62	672.271	56.0226
3	1987	363.22	75.23	91	47.14	0	0	8.6	0	6.4	27.03	71.02	110.45	800.083	66.6736
4	1988	146.39	131.41	103.01	40.18	7.07	4.03	4.59	7.45	13.51	44.12	71.66	111.45	684.877	57.0731
5	1989	220.5	135.88	106.52	41.54	7.31	0	4.75	0	13.97	45.63	74.10	115.25	765.463	63.7886
6	1990	155.34	139.45	109.31	42.63	7.51	4.27	4.87	7.91	14.34	46.82	76.05	118.27	726.776	60.5647
7	1991	160.63	144.20	113.04	44.09	7.76	4.42	5.04	8.18	14.82	48.42	78.64	122.30	751.536	62.628
8	1992	166.11	149.11	116.89	45.59	8.03	4.57	5.21	8.46	15.33	50.07	81.32	126.47	777.139	64.7616
9	1993	171.76	154.19	120.87	38	0	0	5.39	5	18	57	90.5	239	899.712	74.976
10	1994	202	163	166	88	12	0	1	1	33	91	112	159	1028	85.6667
11	1995	165	72	126	24	0	0	7	0	38	34	60.4	157	683.4	56.95
12	1996	218	110	95.3	71.3	21.6	0	0	34.5	26.1	76.3	82.9	176	912	76
13	1997	175.06	152.5	173.5	60	13	0	0	9	4	69.5	180	125.5	962.057	80.1714
14	1998	177.5	149.2	96.2	56	0.3	3	0	1.5	0.7	105.5	94.5	105	789.4	65.7833
15	1999	188.5	98.2	156.8	52	0	2	0	0	28.5	61	37.5	133.5	758	63.1667
16	2000	160.5	198.5	115	13.5	4.5	10	9	11	7	70.5	15.4	95.4	710.3	59.1917
17	2001	249.6	172.9	162.4	21.3	5.4	3.5	10.5	6.7	16	78.1	75.4	91.5	893.3	74.4417
18	2002	142.8	255.9	149.1	43.9	22.6	4.2	18.5	18.8	29.7	61.6	114	156.3	1017.4	84.7833
19	2003	164.7	165.8	157.7	50.5	5.9	2.6	0	8.7	7.4	65.1	38.2	161.7	828.3	69.025
20	2004	189.5	219.7	56.8	22.6	14.1	12.2	8.7	0	34.4	59.8	53.8	148.1	819.7	68.3083
21	2005	113	107.1	96	23.3	1.9	0	2.5	2.2	0.4	43.3	96.6	105.6	591.9	49.325
22	2006	202.8	133	132.5	90	0	6.2	0	8.8	2.3	42.3	77.2	109.8	804.9	67.075
23	2007	176.5	76.4	172	163.7	2.1	0	0.6	0	11.3	39.5	101.7	127.7	871.5	72.625
24	2008	137.5	70.41	100.3	22.5	21.4	4.5	0	3.2	28.4	52	75.1	115.7	631.01	52.5842
25	2009	178.3	123.2	92.7	33.4	6.5	0	6.4	0.3	11.8	16.3	213	150.7	832.6	69.3833
26	2010	339.5	153.9	126.7	45.1	4.5	0	0	6.9	2.5	59.1	62.1	183.5	983.8	81.9833
27	2011	84.1	241.1	164.4	51.1	2.4	3.2	4.9	0.7	40.3	72.1	47.3	208.8	920.4	76.7
28	2012	139.8	213.8	111	30.7	1.4	4.4	1.6	0	41	28.8	148.7	241.6	962.8	80.2333
29	2013	171.7	188.9	97.9	48.04	0	7	1.5	15.4	14.7	106.9	101.2	203.9	957.145	79.7621
30	2014	252	168.5	96.5	62	6.1	0	5.49	8.91	16.16	52.77	85.70	133.28	887.412	73.951
N° de Datos		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
Promedio		183.06	147.146	120.071	48.2941	6.33392	2.79587	4.01587	6.0539	16.757	54.9328	85.7752	143.634	**818.869**	
Desviacion E.		58.1553	47.652	29.8073	28.2168	6.62248	3.16505	4.24891	7.32958	12.4228	23.3329	39.763	40.4804	120.286	
Minima		84.1	70.41	56.8	13.5	0.00	0	0	0	0	2.01	15.4	91.5	591.9	
Maxima		363.22	255.9	173.5	163.7	22.6	12.2	18.5	34.5	41	106.9	213	241.6	1028	

Fuente: Elaboración propia con datos extraídos de. (SENAMHI, 2022)

8.7.8. Extensión del registro

El tercer requisito para que un registro de precipitaciones sea analizado es que tenga una duración adecuada. No se puede determinar con exactitud cuántos años debe abarcar un registro de precipitaciones, pero es claro que cuanto más extenso, mejor.

Una primera forma de extender un registro de corta duración es mediante la recta de regresión. Si el registro "x" es mayor que el registro "y", los valores extendidos son "y'".

Otra forma es mediante la curva doble másica, donde el patrón es más extenso que la estación problema.

Para el proceso de ajuste de cierta información de precipitaciones, las correcciones se realizan en el siguiente orden.

- Análisis de consistencia.
- Relleno de datos faltantes, se emplea el método de la Recta de Regresión.
- Extensión del registro.

Para el presente proyecto no se hiso la extensión de registros ya que se contó con la cantidad de datos necesarios de registros que son de 25 años mínimos.

8.7.9. Precipitación media

Se establece mediante las precipitaciones promedio de las diversas estaciones de medición de lluvia ubicadas en la región fluvial. El asunto se relaciona con la cantidad de agua que cae durante un año en la región fluvial, y esto puede calcularse a través de tres enfoques distintos.

- **Método de los polígonos de Thiessen**
- **Métodos de las Isoyetas**
- **Método de Thiessen Mejorado**
- **Método del promedio aritmético**

Este Ultimo se calcula cuando se cuenta con una red de pluviómetros para medir la lluvia situados en varios lugares de la cuenca.

$$p = \frac{p1 + p2 + \ldots\ldots\ldots + pn}{n}$$

Donde:
p: Precipitación anual media de la cuenca.
p1, p2, …pn: Precipitaciones anuales.

Para el presente proyecto se realizó por el método de regionalización y corrección de las intensidades.

8.7.10. Análisis de consistencia curva doble masa

Se entendió que un registro pluviométrico con datos faltantes se consideró inconsistente. La cantidad de lluvia captada por un pluviómetro podía cambiar si solo variaba la posición o exposición del instrumento.

Para detectar estas inconsistencias, se emplearon las curvas doble másicas. Estas curvas se construyeron colocando en el eje vertical los valores acumulados de la estación en estudio y en el eje horizontal los valores acumulados de un patrón, que representó el promedio de varias estaciones índice.

Si se observó un quiebre o un cambio de pendiente en la curva doble másica, se corrigió multiplicando las pendientes por la razón de las pendientes.

$$pc = \frac{m_2}{m_1} x\ p$$

Donde:
p : Precipitación observada.
pc : Precipitación corregida.
m2 : Pendiente del periodo más reciente.
m1 : Pendiente del periodo cuando se observó p.

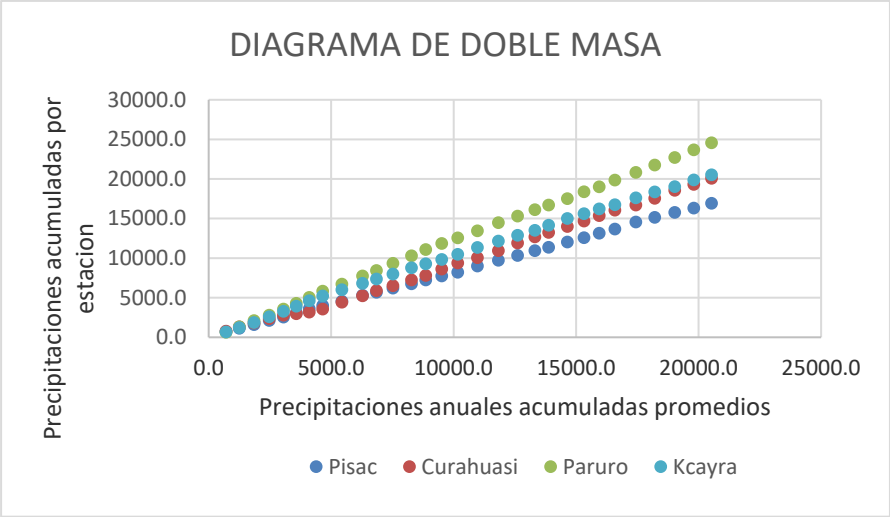
Esta ecuación ajusta la precipitación registrada de manera que la curva doble másica se transforme en una sola recta. No se aconseja utilizar la curva doble másica en zonas montañosas, ya que las disparidades en los registros de estaciones cercanas podrían ser atribuibles a efectos meteorológicos distintos. Además, no se deben considerar las inconsistencias que no se mantengan durante más de 5 años.

Tabla 59. Precipitaciones anuales y anuales acumulados para diagrama de doble masa.

DIAGRAMA DE DOBLE MASA												
		PRECIPITACIONES ANUALES (mm)				PRECIPITAC. ANUALES ACUMULADAS(mm)				PROMEDIO	
N°	AÑO	Kcayra	Pisac	Curahuasi	Paruro	Kcayra	Pisac	Curahuasi	Paruro	ANUAL	ACUMULADO
1	1985	666.5	738.8	779.7	642.9	666.5	738.8	779.7	642.9	706.9	706.9
2	1986	563.0	395.9	543.4	672.3	1229.5	1134.7	1323.0	1315.1	543.6	1250.6
3	1987	630.1	470.9	490.3	800.1	1859.6	1605.6	1813.3	2115.2	597.9	1848.4
4	1988	735.5	517.0	540.5	684.9	2595.1	2122.6	2353.8	2800.1	619.5	2467.9
5	1989	690.3	442.9	437.5	765.5	3285.4	2565.5	2791.3	3565.6	584.0	3051.9
6	1990	641.1	540.0	180.8	726.8	3926.5	3105.5	2972.1	4292.3	522.2	3574.1
7	1991	682.4	475.6	205.1	751.5	4608.9	3581.1	3177.1	5043.9	528.6	4102.8
8	1992	609.3	421.0	386.5	777.1	5218.2	4002.1	3563.6	5821.0	548.5	4651.2
9	1993	799.9	558.0	871.0	899.7	6018.1	4560.1	4434.5	6720.7	782.1	5433.4
10	1994	798.4	745.3	811.8	1028.0	6816.5	5305.4	5246.3	7748.7	845.9	6279.2
11	1995	560.0	381.8	635.8	683.4	7376.5	5687.2	5882.1	8432.1	565.3	6844.5
12	1996	610.2	533.5	644.5	912.0	7986.7	6220.7	6526.5	9344.1	675.0	7519.5
13	1997	805.3	547.5	722.7	962.1	8792.0	6768.2	7249.2	10306.2	759.4	8278.9
14	1998	493.9	480.8	561.8	789.4	9285.9	7249.0	7811.0	11095.6	581.5	8860.4
15	1999	543.1	496.4	811.8	758.0	9829.0	7745.4	8622.8	11853.6	652.3	9512.7
16	2000	652.0	465.2	772.1	710.3	10481.0	8210.6	9394.9	12563.9	649.9	10162.6
17	2001	864.1	791.4	669.0	893.3	11345.1	9002.0	10063.9	13457.2	804.5	10967.0
18	2002	822.1	724.5	878.8	1017.4	12167.2	9726.5	10942.7	14474.6	860.7	11827.7
19	2003	713.7	607.7	980.9	828.3	12880.9	10334.2	11923.6	15302.9	782.7	12610.4
20	2004	632.0	601.9	760.6	819.7	13512.9	10936.1	12684.2	16122.6	703.6	13313.9
21	2005	638.9	439.0	570.8	591.9	14151.8	11375.1	13255.0	16714.5	560.2	13874.1
22	2006	856.3	662.6	750.2	804.9	15008.1	12037.7	14005.2	17519.4	768.5	14642.6
23	2007	615.3	538.6	678.7	871.5	15623.4	12576.4	14683.9	18390.9	676.0	15318.6
24	2008	592.4	563.6	687.3	631.0	16215.8	13139.9	15371.2	19021.9	618.6	15937.2
25	2009	525.5	525.7	690.9	832.6	16741.3	13665.6	16062.1	19854.5	643.7	16580.9
26	2010	881.1	902.4	654.9	983.8	17622.4	14568.0	16717.0	20838.3	855.6	17436.4
27	2011	734.8	583.8	832.3	920.4	18357.2	15151.8	17549.3	21758.7	767.8	18204.3
28	2012	677.3	623.5	1012.8	962.8	19034.5	15775.3	18562.1	22721.5	819.1	19023.4
29	2013	843.0	557.0	751.4	957.1	19877.5	16332.4	19313.5	23678.6	777.1	19800.5
30	2014	660.7	595.9	769.6	887.4	20538.2	16928.3	20083.1	24566.1	728.4	20528.9
		684.6	564.3	669.4	818.9		promedio de doble masa			684.3	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 31. Diagrama de doble masa



Fuente: Elaboración Propia.

Promedio del cuadro de doble masa es 684.3

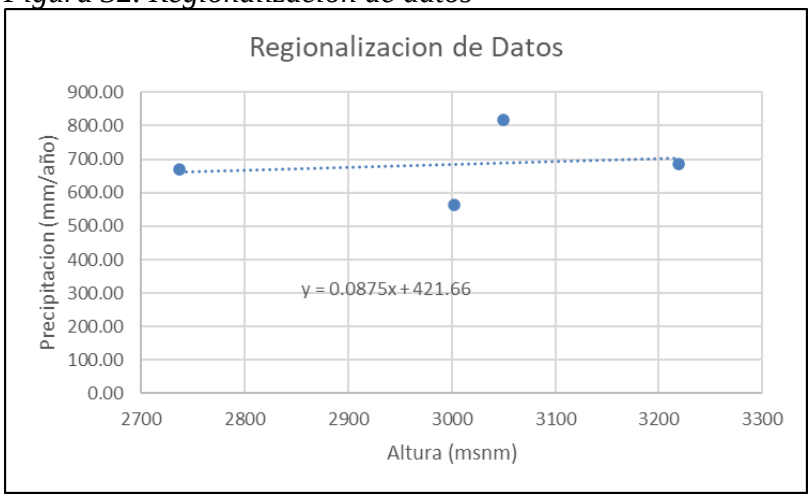
Tabla 60. Regionalización de datos

Altura maxima	3457msnm
Altura minima	3331msnm

Regionalizacion de Datos		
Estacion	Altura (msnm)	P media (mm/año)
Kcayra	3219	684.61
Pisac	3002	564.28
Curahuas	2737	669.44
Paruro	3050	818.87
Proyecto	3393.5	Y

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 32. Regionalización de datos



Fuente: Elaboración Propia.

Con la ecuación de la recta obtenida Y = 0.0875x + 421.66, siendo X = 3393.5 (msnm) la altura promedio de la cuenca, se obtiene el valor de la precipitación anual media de la cuenca del proyecto, entonces Y = 718.59 mm/año.

Factor de Corrección: El Factor de Corrección por altura está dado en razón de las precipitaciones de la cuenca en estudio y la estación Índice (Kayra), dado por:

Factor de Corrección = (Precipitación Media Anual de la Cuenca) / (Precipitación Media Anual de la Estación Índice)

Factor de Corrección = 718.59 /684.3

FC = 1.050

8.7.11. Tormentas

Se entiende por tormenta, a la serie de precipitaciones que resultan de una sola alteración climática y poseen atributos claramente especificados. De acuerdo a esta definición, un aguacero puede extenderse desde algunos momentos breves hasta múltiples horas e incluso días, y tiene la capacidad de englobar extensiones de terrenos muy variables, desde pequeñas zonas hasta bastantes regiones.

- **Elementos de las tormentas**

a) La intensidad:

Es la medida de la cantidad de líquido precipitado en cada intervalo temporal.

$$Imax=P/t$$

Donde:

Imax: Intensidad máxima, en mm/h
P: precipitación en altura de agua, en mm
t: tiempo en horas

b) La duración:

Corresponde al tiempo que transcurre entre el comienzo y el fin de la tormenta.

c) La frecuencia:

Es la frecuencia con la que ocurre una tormenta, de características de intensidad y duración definidas en años.

d) Periodo de retorno:

Intervalo de tiempo promedio, dentro del cual un suceso de medida x puede ser igualado o superado, por lo menos una vez en promedio. Representa el inverso de la frecuencia, es decir.

$T=1/f$

8.7.12. Curva de intensidad-duración-frecuencia

Interesa conocer la curva intensidad duración frecuencia de las tormentas, que presentan las siguientes características:

Intensidad: Se mide en milímetros por hora (mm/h) y varía durante la tormenta.

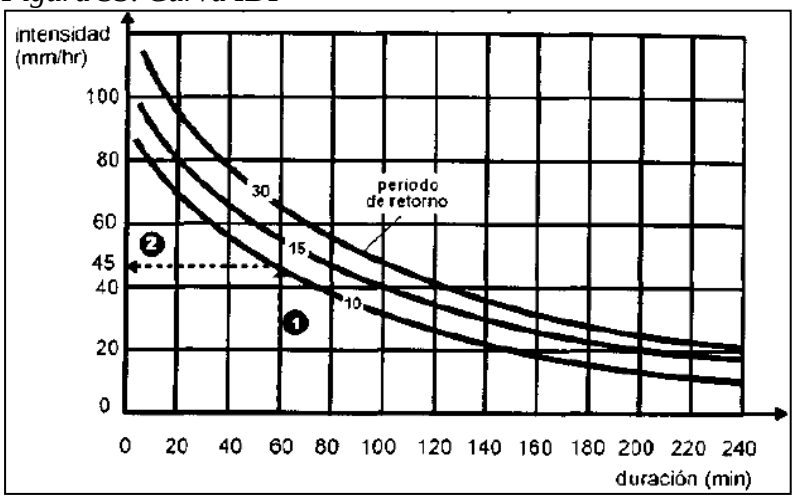
Duración: Se mide en minutos u horas, representando el tiempo transcurrido desde el inicio hasta el fin de la tormenta.

Periodo de Duración: Es un intervalo de tiempo dentro de la duración total de la tormenta. Se seleccionan periodos de duración estándar, como, por ejemplo: 10 minutos, 30 minutos, 60

minutos, 120 minutos, 240 minutos. El objetivo es identificar las intensidades máximas para estos periodos de duración.

Frecuencia: Este concepto puede ser aclarado mediante un ejemplo: una tormenta con una frecuencia de 1/15 significa que, en promedio, se espera que ocurra una vez cada 15 años. Los 15 años representan el tiempo de retorno o periodo de retorno de dicha tormenta.

Figura 33. Curva IDF



Fuente: Extraído de (Villón Béjar, 2002)

El análisis de tormentas tuvo como objetivo obtener conclusiones como la siguiente: "Es probable que ocurra una tormenta con una intensidad máxima de 45 mm/h, durante un tiempo de duración de 60 minutos, aproximadamente cada 10 años". Este análisis fue crucial para interpretar adecuadamente los resultados de la fórmula racional. El proceso de análisis de tormentas se llevó a cabo mediante los siguientes pasos para el siguiente proyecto:

- Se tomó en cuenta las precipitaciones mensuales durante 24horas (diarias) de la estación de referencia en este caso para el presente proyecto se tomo en cuenta la estación de Kayra como referencia.
- Se realizó la distribución de probabilidades pluviométricas mediante el método Gumbel
- Se realizará el cálculo de las variables probabilísticas para el cálculo de las precipitaciones diarias máximas probables para distintas frecuencias.
- Cálculo de las precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias.
- Cálculo de las intensidades de lluvia a partir de Pd (precipitación diaria), según Duración de precipitación y frecuencia de la misma.
- Cálculos de regresión potencial para distintos periodos de retorno (para 2 años 5, 10, 25, 50, 100 y 500 años), para el cálculo del parámetro de regresión "n"

- Cálculo de regresión potencial para hallar los parámetros de ajuste "K" "m"
- Calculamos las intensidades para distintos periodos de retorno y para distintas duraciones en minutos posteriormente lo expresamos en una curva (Curva I-D-F)
- Finalmente corregimos cada intensidad acorde a la zona del proyecto.

Tabla 61. Datos mensuales de precipitación en 24 Hrs. (mm). De la estación meteorológica de Kayra.

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	P
1985	129.1	119.4	74.2	33.2	15.6	11.6	0.9	0	43.3	60.8	56	122.4	55.54
1986	76.3	86.2	125.7	65.5	6.2	0	1.8	4.2	7.5	17.3	69.6	102.7	46.92
1987	223.3	88.4	48.6	13.1	2.1	1.3	9.2	0	8.2	26.5	101.8	107.6	52.51
1988	163.8	84.3	166.5	108.9	4.6	0	0	0	9.9	36.2	47.6	113.7	61.29
1989	151.4	126.8	119.3	39.6	9.4	9.1	0	6.1	30.7	48.7	60.7	88.5	57.53
1990	157.6	90.4	60.2	47.4	7.5	31.8	0	5.8	13.3	73.7	86.9	66.5	53.43
1991	97.6	163.6	105.2	45.1	11	5.1	1.5	0	21.4	49.3	83.6	99	56.87
1992	114.1	102.4	104	14.9	0	19.4	0	21.4	8	50.7	117.4	57	50.78
1993	206.7	110.5	75.8	18.8	0.9	0	2.7	6.9	18	46.2	111.9	201.5	66.66
1994	177	163.9	173.9	45.5	11.8	0	0	0	25.7	40.2	40.5	119.9	66.53
1995	122	94.8	95.3	17.8	0	0	0.6	1.2	28.8	26.7	70.2	102.6	46.67
1996	131.9	98	70.5	32.3	11	0	0	6.3	19.6	58.4	49	133.2	50.85
1997	123.3	127.7	104.8	31	4.8	0	0	7.1	12.3	44.4	201.5	148.4	67.11
1998	116.3	156.2	22.6	31	1.6	1.9	0	1.6	4.3	49.8	49.7	58.9	41.16
1999	89.3	92.2	92	42.8	1.3	3.4	1	0	43.1	18.8	39.7	119.5	45.26
2000	197.4	137.3	119.5	10.9	2.6	5.8	2.7	4.5	10.7	49.3	29.3	82	54.33
2001	233	173.1	137.4	36.4	11.5	0	17.4	10.2	20.6	38.3	96.8	89.4	72.01
2002	134.5	184.6	112.7	21.6	16.2	2.5	27.1	3.7	10.3	78.7	97.8	132.4	68.51
2003	163.9	135.5	142.9	56.5	2	6.4	0	21.3	3.7	34.6	23.1	123.8	59.48
2004	173.7	125.8	66.5	21	2.4	20.5	17	9	21.7	25.6	60.9	87.9	52.67
2005	140.8	130.6	120.2	33.1	3.2	0.4	1.2	4	4.5	39.1	59.3	102.5	53.24
2006	203.4	155.5	145.9	40.9	0.2	4.9	0	10.5	7.5	72.5	67.8	147.2	71.36
2007	140.8	58.7	107.3	93.6	5.8	0	4	0	1	46.31	69.37	88.4	51.27
2008	108.8	109.2	64.4	7.6	8.7	2.1	0	3.9	13.9	51.7	90.2	131.9	49.37
2009	112.5	108.3	79.1	21.3	5.3	0	3.3	0.7	15.1	8.3	88.7	82.9	43.79
2010	268.5	168.5	129.2	16.6	1.3	0	1.4	4.7	8.2	70	40	172.7	73.43
2011	104.8	180.2	131.9	67.6	3.9	0	6.9	0	38.9	38.2	60.2	102.2	61.23
2012	78.5	157.9	41.7	48.1	4.5	1.2	0	0	18.4	19.5	128	179.5	56.44
2013	180.5	349.6	76.3	6.5	3.5	3.1	0	6.1	4.4	31	72	110	70.25
2014	161.9	116.5	40	35	10.1	0	3.2	5.8	12.6	82.2	37.5	155.9	55.06

Tabla 62. Distribución de probabilidades pluviométricas mediante el método Gumbel.

Nº	Año	Precipitación (mm)			
		xi	*ẍ*	*(xi - ẍ)*	*(xi - ẍ)^2*
1	1985	55.54	57.05	-1.51	2.28
2	1986	46.92	57.05	-10.13	102.69
3	1987	52.51	57.05	-4.54	20.63
4	1988	61.29	57.05	4.24	17.99
5	1989	57.53	57.05	0.47	0.23
6	1990	53.43	57.05	-3.63	13.14
7	1991	56.87	57.05	-0.18	0.03
8	1992	50.78	57.05	-6.28	39.38
9	1993	66.66	57.05	9.61	92.31
10	1994	66.53	57.05	9.48	89.92
11	1995	46.67	57.05	-10.38	107.82
12	1996	50.85	57.05	-6.20	38.45
13	1997	67.11	57.05	10.06	101.16
14	1998	41.16	57.05	-15.89	252.56
15	1999	45.26	57.05	-11.79	139.06
16	2000	54.33	57.05	-2.72	7.38
17	2001	72.01	57.05	14.96	223.74
18	2002	68.51	57.05	11.46	131.28
19	2003	59.48	57.05	2.42	5.88
20	2004	52.67	57.05	-4.38	19.22
21	2005	53.24	57.05	-3.81	14.51
22	2006	71.36	57.05	14.31	204.71
23	2007	51.27	57.05	-5.78	33.38
24	2008	49.37	57.05	-7.68	59.04
25	2009	43.79	57.05	-13.26	175.80
26	2010	73.43	57.05	16.37	268.12
27	2011	61.23	57.05	4.18	17.50
28	2012	56.44	57.05	-0.61	0.37
29	2013	70.25	57.05	13.20	174.23
30	2014	55.06	57.05	-1.99	3.97
n= 30	$\sum x_i$=	**1711.5**	$\sum_{i=1}^{n}(x_i - \overline{x})^2$)=		**2356.8**

Fuente: Elaborado por (Pineda, s.f.) con data de la estación meteorológica de Kayra

Cálculo de variables probabilísticas					
	Calculo de la media				
	$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} =$	1711.5 / 30	=	57.05	mm
	Calculo de la desviacion estandar				
$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} =$		48.5466 / 5.38516	=	9.01	mm
	Moda de la distribucion				
	$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s =$	22.0819 / 3.14159	=	7.03	mm
	$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha =$			52.99	mm

Tabla 63. Cálculo de las precipitaciones diarias máximas probables para distintas frecuencias.

Periodo Retorno	***Variable Reducida***	***Precip. (mm)***	***Prob. de ocurrencia***	***Corrección intervalo fijo***
Años	***YT***	***XT'(mm)***	***F(xT)***	***XT (mm)***
$= T$	$=\text{Ln}(\text{Ln}(\frac{T}{T-1}))$	$= u + (\alpha * YT)$	$F_{(x)} = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$	E. estandar $= XT' * 1.13$
2	0.3665	55.5696	0.9996	62.7937
5	1.4999	63.5363	0.8000	71.7960
10	2.2504	68.8110	0.9000	77.7564
25	3.1985	75.4755	0.9600	85.2874
50	3.9019	80.4197	0.9800	90.8742
100	4.6001	85.3273	0.9900	96.4199
500	6.2136	96.6681	0.9980	109.2350

Fuente: Elaboración propia con data de la estación meteorológica de Kayra.

Tabla 64. Coeficientes de duración de lluvias entre 24 horas y una hora

Duraciones, en horas									
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**8**	**12**	**18**	**24**
0.25	0.31	0.38	0.44	0.50	0.56	0.64	0.79	0.90	1.00

Fuente: Extraido del (MTC, 2011)

Tabla 65. Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias.

Tiempo de Duración	Cociente		Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración						
			2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
=XT*Coef			=XT*Coef$_{2años}$	=XT*Coef$_{5años}$	=XT*Coef$_{10años}$	=XT*Coef$_{25años}$	=XT*Coef$_{50años}$	=XT*Coef$_{100años}$	=XT*Coef$_{500años}$
24 hr	X24	=XT$_{24hr}$*Coef	62.7937	71.7960	77.7564	85.2874	90.8742	96.4199	109.2350
18 hr	X18 = 91%	=XT$_{18hr}$*Coef	56.5143	64.6164	69.9808	76.7586	81.7868	86.7779	98.3115
12 hr	X12 = 80%	=XT$_{12hr}$*Coef	49.6070	56.7189	61.4276	67.3770	71.7906	76.1717	86.2956
8 hr	X8 = 68%	=XT$_{8hr}$*Coef	40.1879	45.9495	49.7641	54.5839	58.1595	61.7087	69.9104
6 hr	X6 = 61%	=XT$_{6hr}$*Coef	35.1644	40.2058	43.5436	47.7609	50.8896	53.9951	61.1716
5 hr	X5 = 57%	=XT$_{5hr}$*Coef	31.3968	35.8980	38.8782	42.6437	45.4371	48.2099	54.6175
4 hr	X4 = 52%	=XT$_{4hr}$*Coef	27.6292	31.5903	34.2128	37.5264	39.9847	42.4247	48.0634
3 hr	X3 = 46%	=XT$_{3hr}$*Coef	23.8616	27.2825	29.5474	32.4092	34.5322	36.6395	41.5093
2 hr	X2 = 39%	=XT$_{2hr}$*Coef	19.4660	22.2568	24.1045	26.4391	28.1710	29.8902	33.8628
1 hr	X1 = 30%	=XT1$_{hr}$*Coef	15.6984	17.9490	19.4391	21.3218	22.7186	24.1050	27.3087

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, calculamos las intensidades de lluvias con la siguiente formula

$$I = \frac{P\ [mm]}{t_{duración}\ [hr]}$$

Donde:

I: Intensidad (mm/h)

t: Duración de la lluvia (Horas)

P: Precipitación en (mm)

Tabla 66. Intensidades de lluvia a partir de Pd, según Duración de precipitación y frecuencia de la misma.

Tiempo de duración			Intensidad de la lluvia (mm /hr) según el Periodo de Retorno						
Hr	$I = \frac{P\ [mm]}{t_{duración}\ [hr]}$		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
			=P$_{2años}$/t(hr)	=P$_{5años}$/t(hr)	=P$_{10años}$/t(hr)	=P$_{25años}$/t(hr)	=P$_{50años}$/t(hr)	=P$_{100años}$/t(hr)	=P$_{500años}$/t(hr)
24 hr	**1440 min**	=P(mm)/24	2.6164	2.9915	3.2399	3.5536	3.7864	4.0175	4.5515
18 hr	**1080 min**	=P(mm)/18	3.1397	3.5898	3.8878	4.2644	4.5437	4.8210	5.4617
12 hr	**720 min**	=P(mm)/12	4.1339	4.7266	5.1190	5.6148	5.9826	6.3476	7.1913
8 hr	**480 min**	=P(mm)/8	5.0235	5.7437	6.2205	6.8230	7.2699	7.7136	8.7388
6 hr	**360 min**	=P(mm)/6	5.8607	6.7010	7.2573	7.9602	8.4816	8.9992	10.1953
5 hr	**300 min**	=P(mm)/5	6.2794	7.1796	7.7756	8.5287	9.0874	9.6420	10.9235
4 hr	**240 min**	=P(mm)/4	6.9073	7.8976	8.5532	9.3816	9.9962	10.6062	12.0158
3 hr	**180 min**	=P(mm)/3	7.9539	9.0942	9.8491	10.8031	11.5107	12.2132	13.8364
2 hr	**120 min**	=P(mm)/2	9.7330	11.1284	12.0522	13.2195	14.0855	14.9451	16.9314
1 hr	**60 min**	=P(mm)/1	15.6984	17.9490	19.4391	21.3218	22.7186	24.1050	27.3087

Fuente: Elaboración propia.

Representación matemática de las curvas Intensidad – Duración – Periodo de retorno

$$I = \frac{K \cdot T^{m}}{t^{n}}$$

$$d = K \cdot T^{m}$$

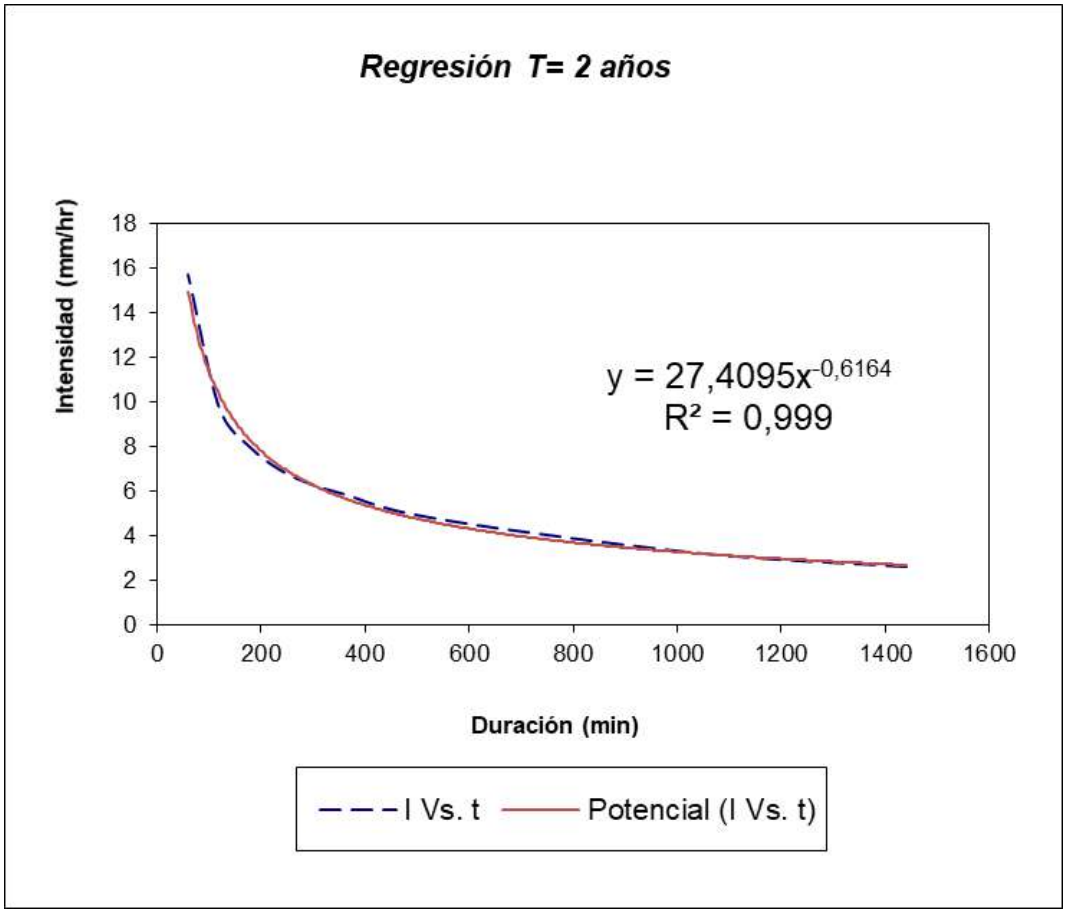
$$I = \frac{d}{t^n} \Rightarrow I = d \cdot t^{-n}$$

Donde:
I: Intensidad (mm/h)
t: Duración de la lluvia (min)
T: Periodo de retorno en (años)
K,m,n: Parámetros de ajuste (Exponentes que representan la forma de a curva inteisidad-precipitación)
m: Este exponente representa la tasa inicial de crecimiento de la intensidad de la precipitación, a mayor valor de "m" mayor es el crecimiento de la intensidad al inicio de la precipitacion.
n: Este exponente representa la tasa de disminución de la intensidad de la precipitación a mayor valor de "n" la intensidad disminuye conforme la precipitación avanza.

Tabla 67. Cálculos de regresión potencial para distintos periodos de retorno.

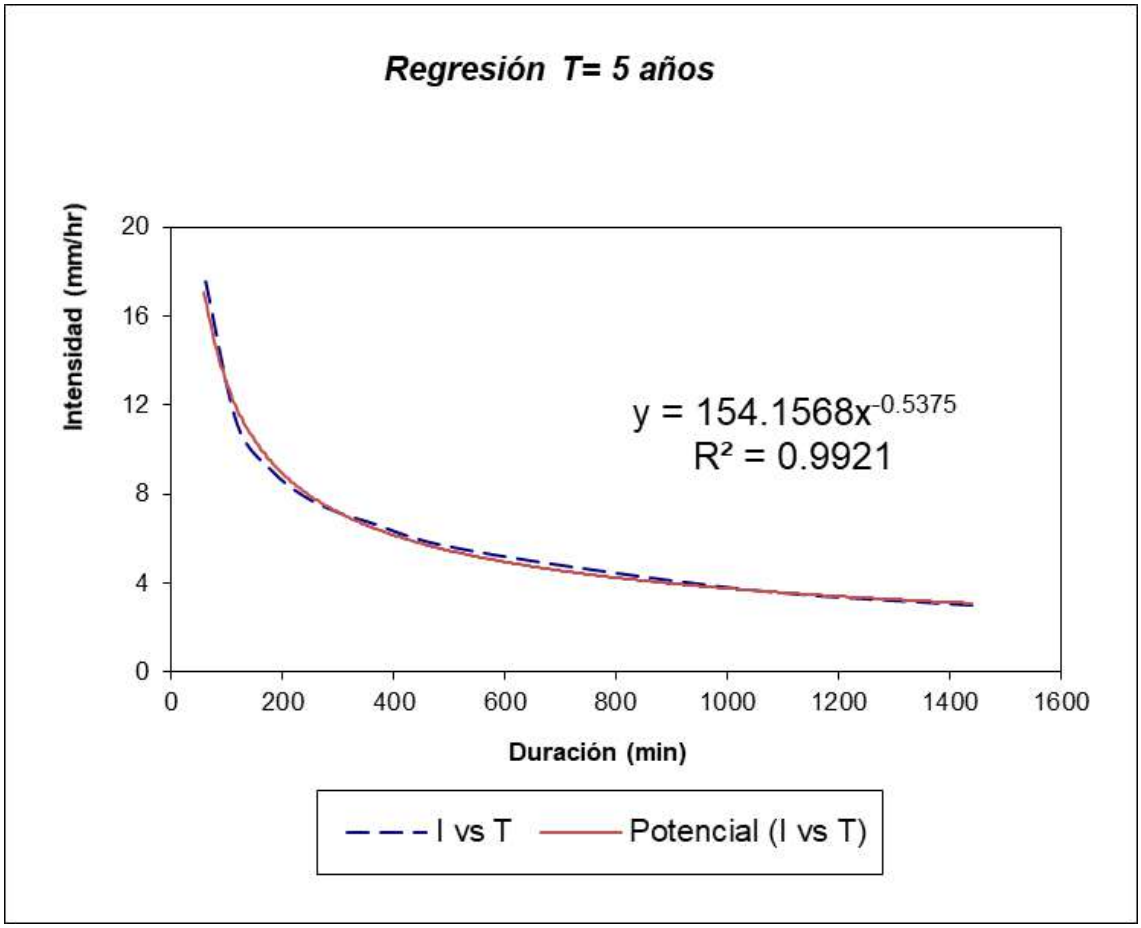
Periodo de retorno para T = 2 años						
Nº	x =t(min)	y =I(2años)	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	2.6164	7.2724	0.9618	6.9946	52.8878
2	1080	3.1397	6.9847	1.1441	7.9914	48.7863
3	720	4.1339	6.5793	1.4192	9.3374	43.2865
4	480	5.0235	6.1738	1.6141	9.9653	38.1156
5	360	5.8607	5.8861	1.7683	10.4083	34.6462
6	300	6.2794	5.7038	1.8373	10.4794	32.5331
7	240	6.9073	5.4806	1.9326	10.5918	30.0374
8	180	7.9539	5.1930	2.0737	10.7684	26.9668
9	120	9.7330	4.7875	2.2755	10.8941	22.9201
10	60	15.6984	4.0943	2.7536	11.2740	16.7637
N°	∑	∑	∑ln x	∑ln y	∑ln x*ln y	∑(lnx)^2
10	4980	67.3462	58.1555	17.7801	98.7046	346.9435
Ln (d) =	4.9040	d =	134.8273	n =	-0.5375	

$$Ln(d) = \frac{\sum ln\, x * ln\, y * \sum ln\, x - \sum (lnx)^2 * \sum ln\, y}{\sum ln\, x^2 - \sum (lnx)^2 * N°} \qquad n = \frac{\sum ln\, y - (N° * Ln(d))}{\sum ln\, x}$$



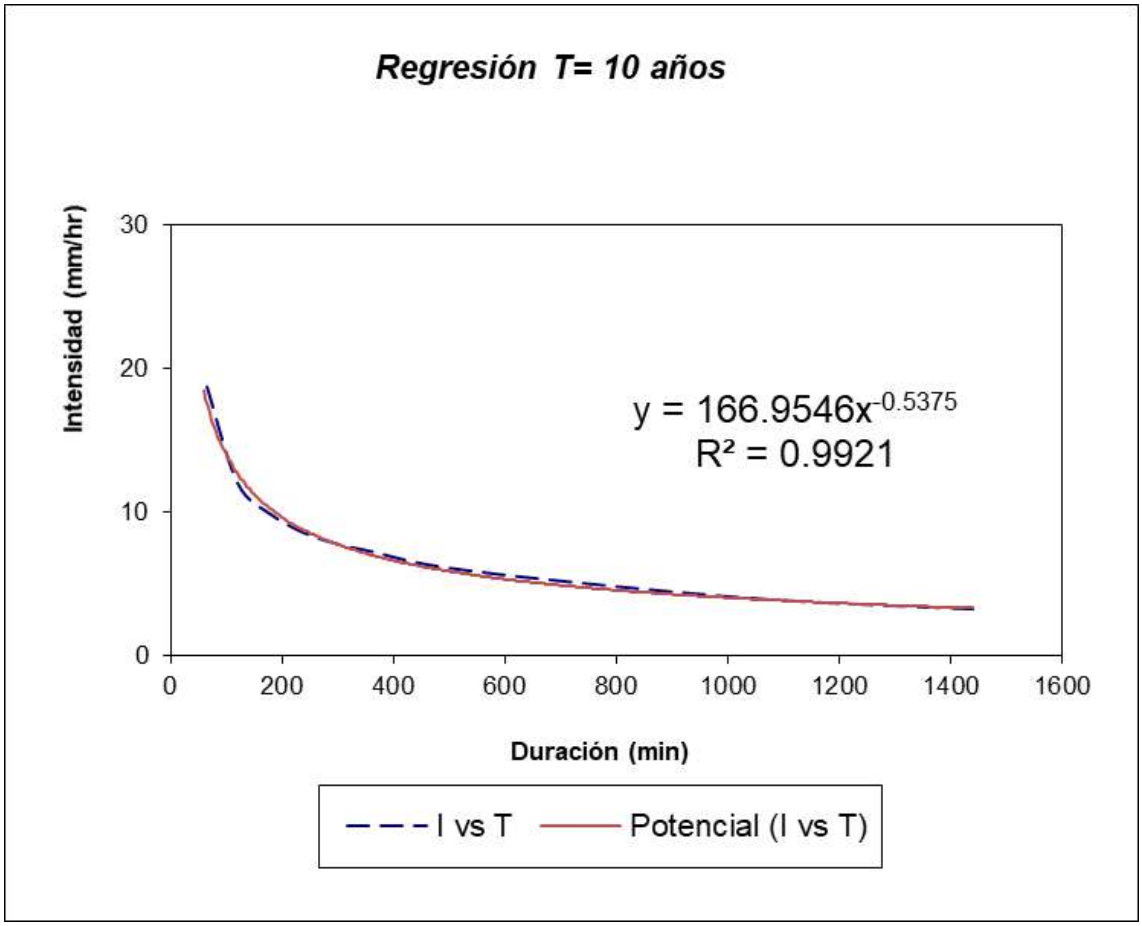
Periodo de retorno para T = 5 años						
N°	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	2.9915	7.2724	1.0958	7.9689	52.8878
2	1080	3.5898	6.9847	1.2781	8.9271	48.7863
3	720	4.7266	6.5793	1.5532	10.2189	43.2865
4	480	5.7437	6.1738	1.7481	10.7924	38.1156
5	360	6.7010	5.8861	1.9023	11.1968	34.6462
6	300	7.1796	5.7038	1.9712	11.2435	32.5331
7	240	7.8976	5.4806	2.0666	11.3260	30.0374
8	180	9.0942	5.1930	2.2076	11.4641	26.9668
9	120	11.1284	4.7875	2.4095	11.5355	22.9201
10	60	17.9490	4.0943	2.8875	11.8226	16.7637
N°	∑	∑	∑ln x	∑ln y	∑ln x*ln y	∑(lnx)^2
10	4980	77.0013	58.1555	19.1199	106.4960	346.9435
Ln (d) =	5.0380		d =	154.1568	n =	-0.5375

$$Ln(d) = \frac{\sum ln\, x * ln\, y * \sum ln\, x - \sum (lnx)^2 * \sum ln\, y}{\sum ln\, x^2 - \sum (lnx)^2 * N°} \qquad n = \frac{\sum ln\, y - (N° * Ln(d))}{\sum ln\, x}$$



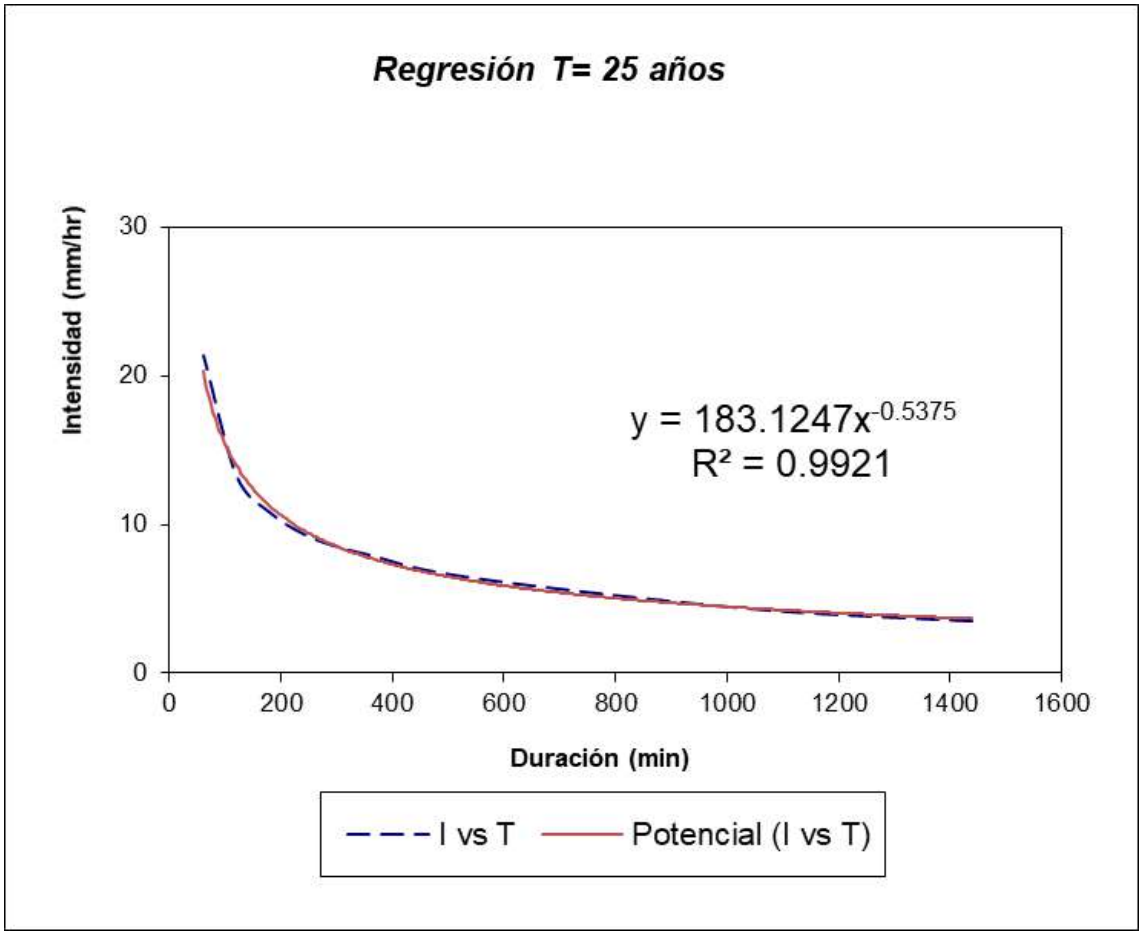
Periodo de retorno para T = 10 años						
N°	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	3.2399	7.2724	1.1755	8.5489	52.8878
2	1080	3.8878	6.9847	1.3578	9.4842	48.7863
3	720	5.1190	6.5793	1.6330	10.7436	43.2865
4	480	6.2205	6.1738	1.8279	11.2848	38.1156
5	360	7.2573	5.8861	1.9820	11.6663	34.6462
6	300	7.7756	5.7038	2.0510	11.6984	32.5331
7	240	8.5532	5.4806	2.1463	11.7631	30.0374
8	180	9.8491	5.1930	2.2874	11.8783	26.9668
9	120	12.0522	4.7875	2.4893	11.9173	22.9201
10	60	19.4391	4.0943	2.9673	12.1491	16.7637
N°	∑	∑	∑ln x	∑ln y	∑ln x*ln y	∑(lnx)^2
10	4980	83.3938	58.1555	19.9174	111.1340	346.9435
Ln (d) =	5.1177	d =	166.9546	n =	-0.5375	

$$Ln(d) = \frac{\sum ln\, x * ln\, y * \sum ln\, x - \sum (lnx)^2 * \sum ln\, y}{\sum ln\, x^2 - \sum (lnx)^2 * N°} \qquad n = \frac{\sum ln\, y - (N° * Ln(d))}{\sum ln\, x}$$



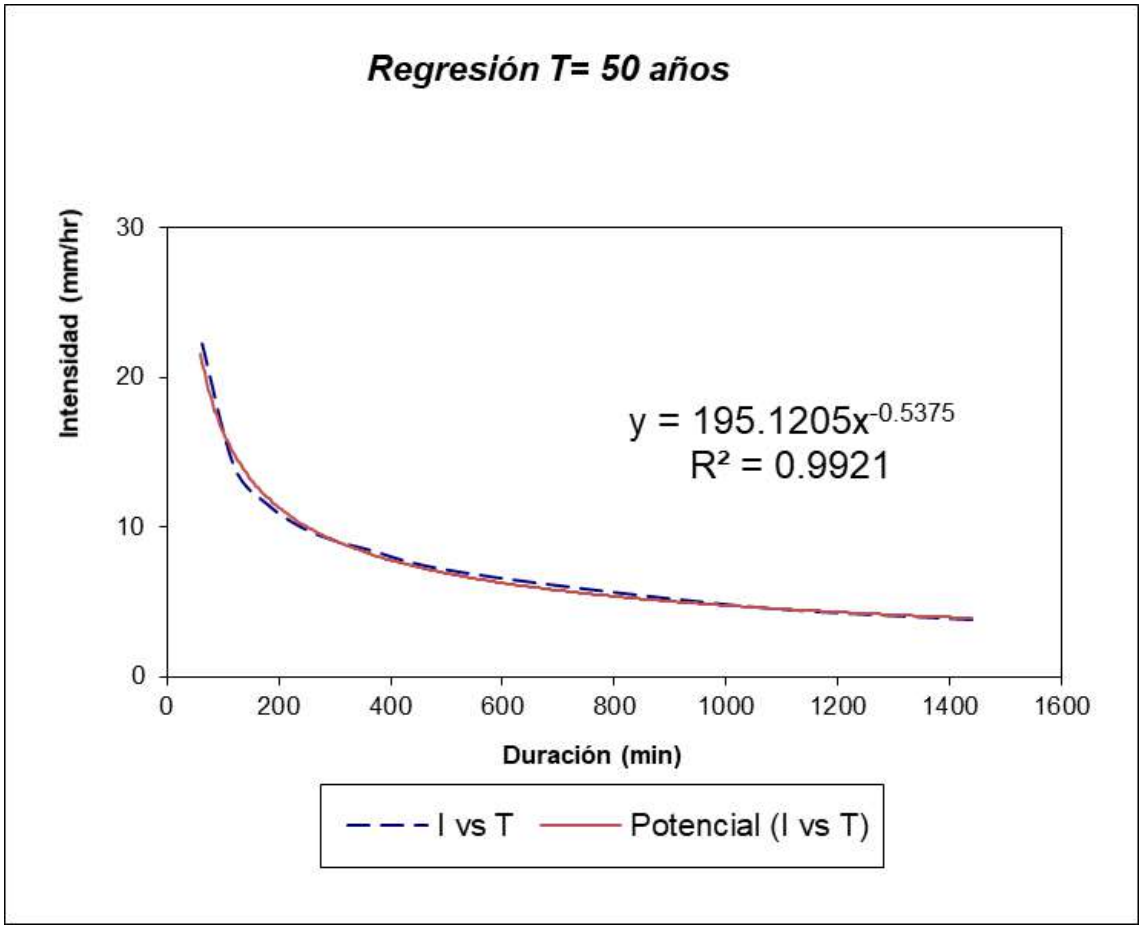
Periodo de retorno para T = 25 años						
N°	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	3.5536	7.2724	1.2680	9.2212	52.8878
2	1080	4.2644	6.9847	1.4503	10.1299	48.7863
3	720	5.6148	6.5793	1.7254	11.3518	43.2865
4	480	6.8230	6.1738	1.9203	11.8555	38.1156
5	360	7.9602	5.8861	2.0744	12.2104	34.6462
6	300	8.5287	5.7038	2.1434	12.2257	32.5331
7	240	9.3816	5.4806	2.2388	12.2698	30.0374
8	180	10.8031	5.1930	2.3798	12.3584	26.9668
9	120	13.2195	4.7875	2.5817	12.3598	22.9201
10	60	21.3218	4.0943	3.0597	12.5276	16.7637
N°	∑	∑	∑ln x	∑ln y	∑ln x*ln y	∑(lnx)^2
10	4980	91.4707	58.1555	20.8419	116.5101	346.9435
Ln (d) =	5.2102		d =	183.1247	n =	-0.5375

$$Ln(d) = \frac{\sum ln\, x * ln\, y * \sum ln\, x - \sum (lnx)^2 * \sum ln\, y}{\sum ln\, x^2 - \sum (lnx)^2 * N°} \qquad n = \frac{\sum ln\, y - (N° * Ln(d))}{\sum ln\, x}$$



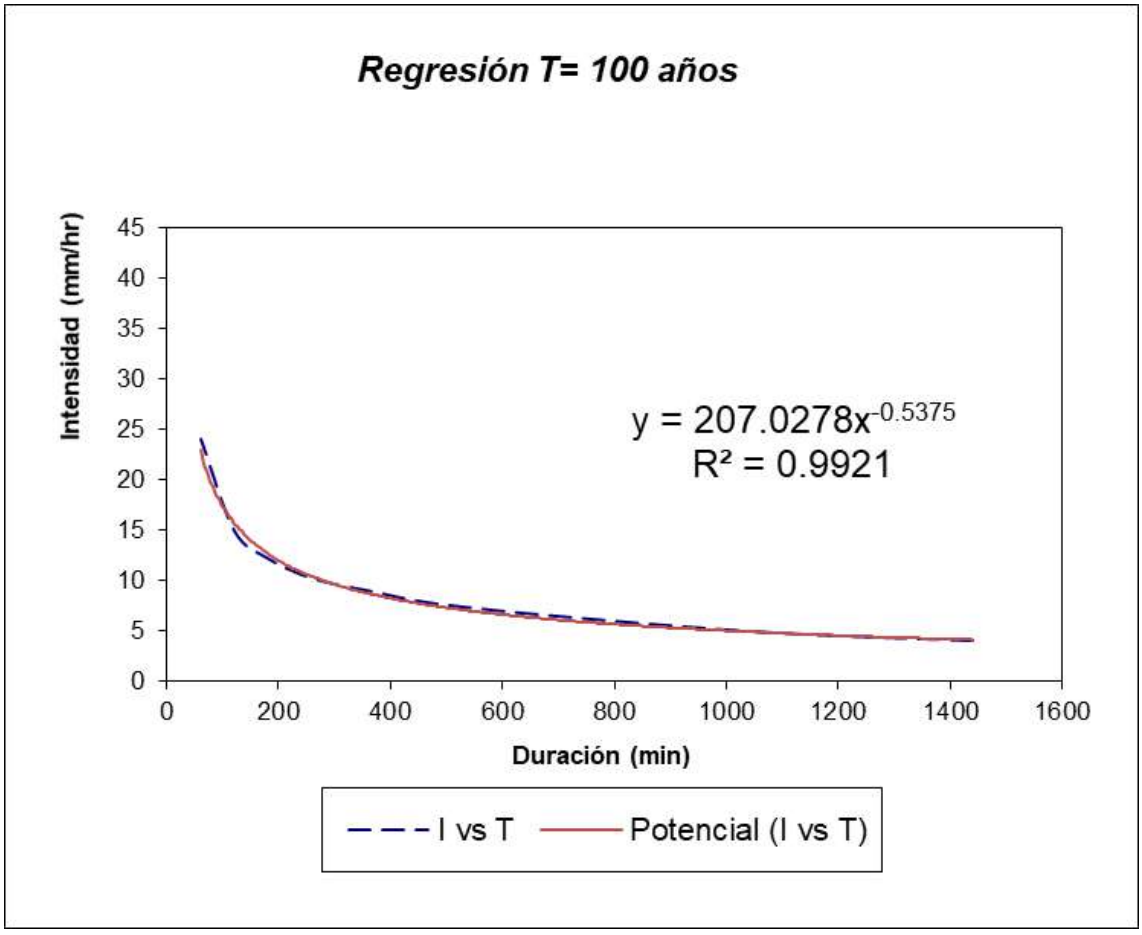
Periodo de retorno para T = 50 años						
N°	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	3.7864	7.2724	1.3314	9.6826	52.8878
2	1080	4.5437	6.9847	1.5137	10.5731	48.7863
3	720	5.9826	6.5793	1.7888	11.7693	43.2865
4	480	7.2699	6.1738	1.9837	12.2472	38.1156
5	360	8.4816	5.8861	2.1379	12.5839	34.6462
6	300	9.0874	5.7038	2.2069	12.5876	32.5331
7	240	9.9962	5.4806	2.3022	12.6175	30.0374
8	180	11.5107	5.1930	2.4433	12.6878	26.9668
9	120	14.0855	4.7875	2.6451	12.6636	22.9201
10	60	22.7186	4.0943	3.1232	12.7874	16.7637
N°	∑	∑	∑ln x	∑ln y	∑ln x*ln y	∑(lnx)^2
10	4980	97.4626	58.1555	21.4764	120.2001	346.9435
Ln (d) =	5.2736		d =	195.1205	n =	-0.5375

$$Ln(d) = \frac{\sum ln\, x * ln\, y * \sum ln\, x - \sum (lnx)^2 * \sum ln\, y}{\sum ln\, x^2 - \sum (lnx)^2 * N°} \qquad n = \frac{\sum ln\, y - (N° * Ln(d))}{\sum ln\, x}$$



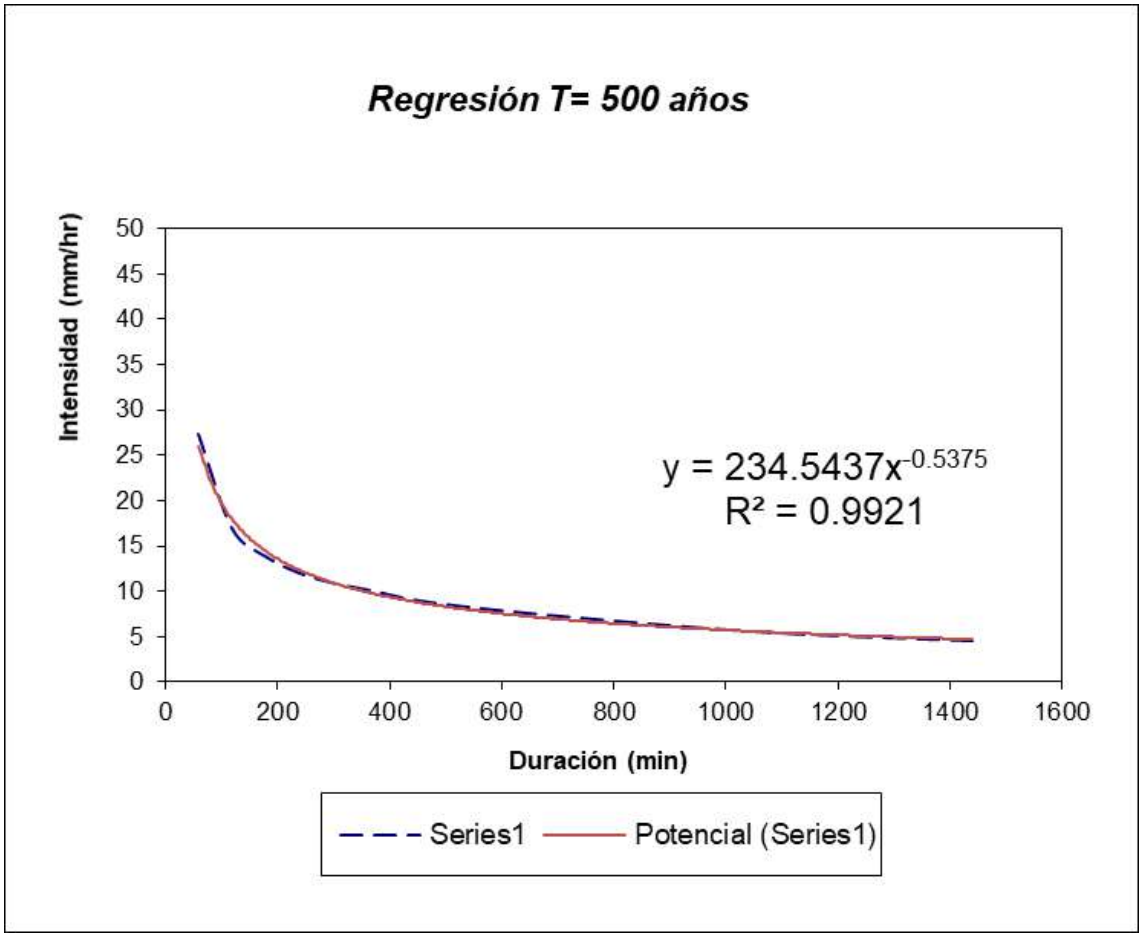
Periodo de retorno para T = 100 años						
N°	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	4.0175	7.2724	1.3907	10.1134	52.8878
2	1080	4.8210	6.9847	1.5730	10.9868	48.7863
3	720	6.3476	6.5793	1.8481	12.1590	43.2865
4	480	7.7136	6.1738	2.0430	12.6129	38.1156
5	360	8.9992	5.8861	2.1971	12.9326	34.6462
6	300	9.6420	5.7038	2.2661	12.9255	32.5331
7	240	10.6062	5.4806	2.3614	12.9422	30.0374
8	180	12.2132	5.1930	2.5025	12.9955	26.9668
9	120	14.9451	4.7875	2.7044	12.9472	22.9201
10	60	24.1050	4.0943	3.1824	13.0299	16.7637
N°	∑	∑	∑ln x	∑ln y	∑ln x*ln y	∑(lnx)^2
10	4980	103.4103	58.1555	22.0687	123.6450	346.9435
Ln (d) =	5.3329		d =	207.0278	n =	-0.5375

$$Ln(d) = \frac{\sum ln\, x * ln\, y * \sum ln\, x - \sum (lnx)^2 * \sum ln\, y}{\sum ln\, x^2 - \sum (lnx)^2 * N°} \qquad n = \frac{\sum ln\, y - (N° * Ln(d))}{\sum ln\, x}$$



Periodo de retorno para T = 500 años						
N°	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	4.5515	7.2724	1.5154	11.0209	52.8878
2	1080	5.4617	6.9847	1.6978	11.8584	48.7863
3	720	7.1913	6.5793	1.9729	12.9800	43.2865
4	480	8.7388	6.1738	2.1678	13.3834	38.1156
5	360	10.1953	5.8861	2.3219	13.6671	34.6462
6	300	10.9235	5.7038	2.3909	13.6373	32.5331
7	240	12.0158	5.4806	2.4862	13.6261	30.0374
8	180	13.8364	5.1930	2.6273	13.6435	26.9668
9	120	16.9314	4.7875	2.8292	13.5446	22.9201
10	60	27.3087	4.0943	3.3072	13.5408	16.7637
N°	∑	∑	∑ln x	∑ln y	∑ln x*ln y	∑(lnx)^2
10	4980	117.1545	58.1555	23.3166	130.9022	346.9435
Ln (d) =	5.4576		d =	234.5437	n =	-0.5375

$$Ln(d) = \frac{\sum ln\, x * ln\, y * \sum ln\, x - \sum (lnx)^2 * \sum ln\, y}{\sum ln\, x^2 - \sum (lnx)^2 * N°} \qquad n = \frac{\sum ln\, y - (N° * Ln(d))}{\sum ln\, x}$$



Resumen de aplicación de regresión potencial		
Periodo de Retorno (años)	**Término ctte. de regresión (d)**	**Coef. de regresión [n]**
2	134.82734081824	-0.53752143702
5	154.15681644796	-0.53752143702
10	166.95461122801	-0.53752143702
25	183.12465885889	-0.53752143702
50	195.12052391764	-0.53752143702
100	207.02781339179	-0.53752143702
500	234.54374162611	-0.53752143702
Promedio =	182.25078661266	-0.53752143702

Fuente: Elaboracio propia.

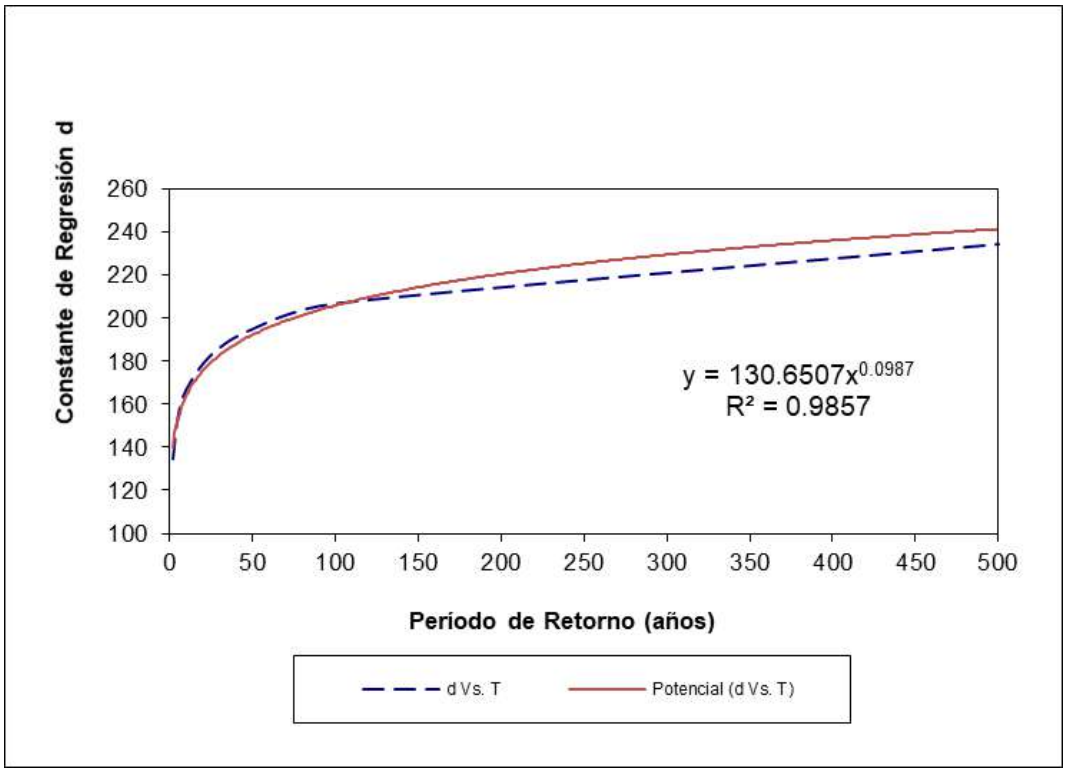
En función del cambio de variable realizado, se halla otra regresión de potencia entre las columnas del periodo de retorno (T) y el término constante de regresión (d), para obtener valores de la ecuacion: $d=K*T^m$

Tabla 68. Cálculo de la regresión potencial para calcular los parámetros de ajuste.

Regresión potencial						
Nº	**x**	**y**	**ln x**	**ln y**	**ln x*ln y**	**(lnx)^2**
1	**2**	**134.8273**	0.6931	4.9040	3.3992	0.4805
2	**5**	**154.1568**	1.6094	5.0380	8.1083	2.5903
3	**10**	**166.9546**	2.3026	5.1177	11.7840	5.3019
4	**25**	**183.1247**	3.2189	5.2102	16.7709	10.3612
5	**50**	**195.1205**	3.9120	5.2736	20.6305	15.3039
6	**100**	**207.0278**	4.6052	5.3329	24.5587	21.2076
7	**500**	**234.5437**	6.2146	5.4576	33.9171	38.6214
N°	$\sum$	$\sum$	$\sum ln\ x$	$\sum ln\ y$	$\sum ln\ x*ln\ y$	$\sum (lnx)^2$
7	692	1275.7555	**22.5558**	**36.3340**	**119.1687**	**93.8667**
Ln (K) =	**4.8725**	***K =***	**130.6507**	***m =***	**0.0987**	

$$Ln(K) = \frac{\sum ln\ x * ln\ y * \sum ln\ x - \sum (lnx)^2 * \sum ln\ y}{\sum ln\ x^2 - \sum (lnx)^2 * N°} \qquad m = \frac{\sum ln\ y - (N° * Ln(K))}{\sum ln\ x}$$

		Termino constante de regresión (K) =	**130.6507**
		Coef. de regresión (m) =	**0.098701**



Fuente: Elaboración propia.

La ecuación de Intensidad se configura de la siguiente manera considerando numéricamente sus parámetros de ajuste:

Coeficientes caracteriticos que varian por la zona de estudio		
K=	130.6507	
m=	0.098701	
n=	0.53752	

La ecuación de intensidad válida para la cuenca resulta:				
		0.098701		Donde:
I =	130.6507	* T		I = intensidad de precipitación (mm/hr)
		0.53752		T = Periodo de Retorno (años)
		t		t = Tiempo de duración de precipitación (min)

Tabla 69. Intensidades máximas a partir de la estación Kayra (por el método Gumbel y constantes de regresión).

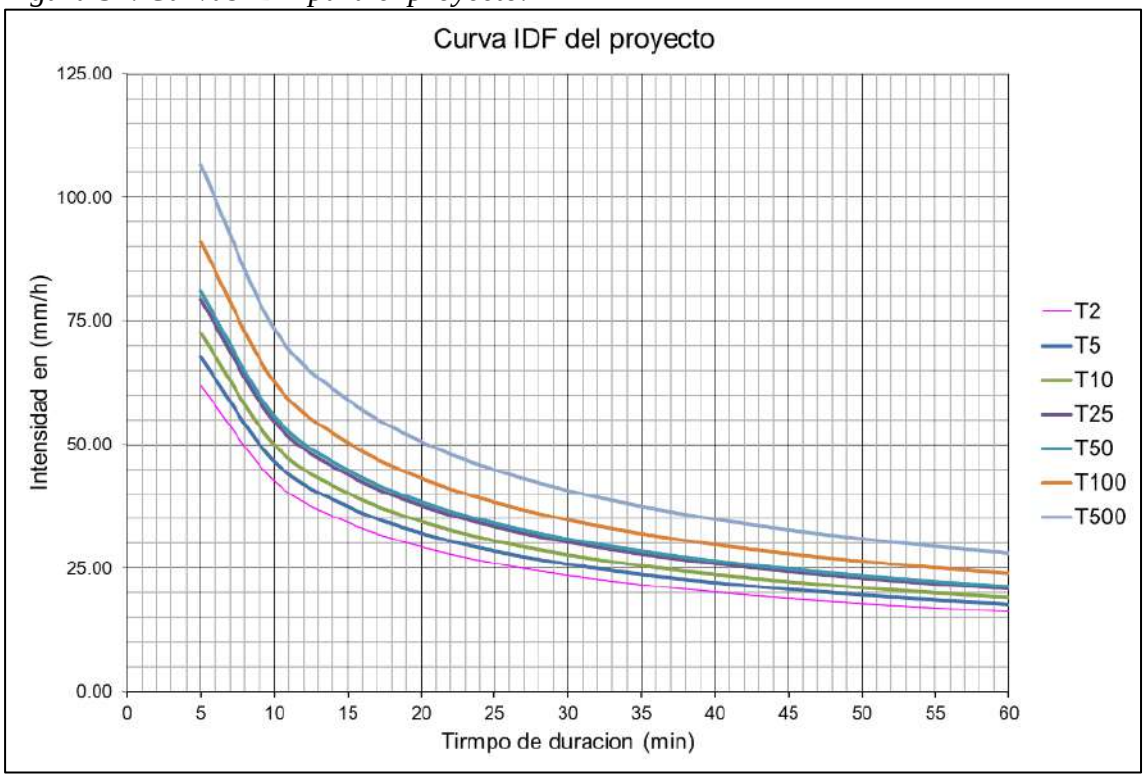
Frecuencia años	Tabla de intensidades - Tiempo de duración	Duración en minutos											
	$I=\frac{K\cdot T^m}{t^n}$	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
T	$I=\frac{K\cdot T^m}{t^n}$	$I=\frac{K\cdot T^m}{5^n}$	$I=\frac{K\cdot T^m}{10^n}$	$I=\frac{K\cdot T^m}{15^n}$	$I=\frac{K\cdot T^m}{20^n}$	$I=\frac{K\cdot T^m}{25^n}$	$I=\frac{K\cdot T^m}{30}$	$I=\frac{K\cdot T^m}{35^n}$	$I=\frac{K\cdot T^m}{40^n}$	$I=\frac{K\cdot T^m}{45^n}$	$I=\frac{K\cdot T^m}{50^n}$	$I=\frac{K\cdot T^m}{55^n}$	$I=\frac{K\cdot T^m}{60^n}$
1	$I=\frac{K\cdot 1^m}{t^n}$	55.00	37.90	30.47	26.11	23.16	21.00	19.33	17.99	16.88	15.95	15.16	14.46
2	$I=\frac{K\cdot 2^m}{t^n}$	58.90	40.58	32.63	27.96	24.80	22.48	20.69	19.26	18.08	17.08	16.23	15.49
5	$I=\frac{K\cdot 5^m}{t^n}$	64.47	44.42	35.72	30.60	27.14	24.61	22.65	21.08	19.79	18.70	17.77	16.96
10	$I=\frac{K\cdot 10^m}{t^n}$	69.04	47.57	38.25	32.77	29.07	26.35	24.26	22.58	21.19	20.03	19.03	18.16
25	$I=\frac{K\cdot 25^m}{t^n}$	75.57	52.07	41.87	35.87	31.82	28.85	26.55	24.71	23.20	21.92	20.83	19.87
50	$I=\frac{K\cdot 50^m}{t^n}$	80.93	55.75	44.84	38.41	34.07	30.89	28.43	26.46	24.84	23.47	22.30	21.28
100	$I=\frac{K\cdot 100^m}{t^n}$	86.66	59.70	48.01	41.13	36.48	33.08	30.45	28.34	26.60	25.14	23.88	22.79
500	$I=\frac{K\cdot 500^m}{t^n}$	101.58	69.98	56.28	48.21	42.76	38.77	35.69	33.22	31.18	29.46	27.99	26.71

Tabla 70. Corrección de las intensidades para la zona del proyecto.

Tabla de intensidades - Tiempo de duración												
Frecuencia años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
	PTR= $I*1.05$	PTR= $I*1.05$	PTR= $I*1.05$	PTR= $I*1.05$	PTR= $I*1.05$	PTR= $I*1.05$	PTR= $I*1.05$	PTR= $I*1.05$	PTR= $I*1.05$	PTR= $I*1.05$	PTR= $I*1.05$	PTR= $I*1.05$
1	57.76	39.79	32.00	27.41	24.32	22.05	20.29	18.89	17.73	16.75	15.92	15.19
2	61.84	42.61	34.26	29.35	26.04	23.61	21.73	20.22	18.98	17.94	17.04	16.26
5	67.70	46.64	37.51	32.13	28.50	25.84	23.79	22.14	20.78	19.64	18.66	17.80
10	72.49	49.94	40.16	34.41	30.52	27.67	25.47	23.71	22.25	21.03	19.98	19.06
25	79.35	54.67	43.96	37.67	33.41	30.29	27.88	25.95	24.36	23.02	21.87	20.87
50	84.97	58.54	47.08	40.33	35.77	32.43	29.86	27.79	26.08	24.65	23.42	22.35
100	90.99	62.69	50.41	43.19	38.31	34.73	31.97	29.76	27.93	26.39	25.07	23.93
500	106.65	73.48	59.09	50.62	44.90	40.71	37.47	34.88	32.74	30.94	29.39	28.05

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 34. Curvas IDF para el proyecto.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 71. Periodo de retorno por tipo de obra

Tipo de Obra	Categoría de Obra	Período de Retorno
Puentes	Duales, 1ra clase	100 - 200
	2da, 3ra y 4ta clase	100
Alcantarillas (D>1.5 m)	Duales, 1ra clase	50 - 100
	2da, 3ra y 4ta clase	25 - 50
Alcantarillas (D<1.5 m)	Duales, 1ra clase	25 - 50
	2da, 3ra y 4ta clase	10 - 50
Drenaje de la Plataforma	Duales, 1ra clase	10 - 25
	2da, 3ra y 4ta clase	5 - 10

Fuente: Extraído de (Villón Béjar, 2002)

Para el presente proyecto se tomó en cuenta el periodo de retorno de 100 años, considerando este dato, para una duración de 15 minutos se obtiene una PTR=50.41mm/h.

8.7.13. Cuencas hidrográficas de los puntos de evaluación de aguas pluviales

Una cuenca hidrográfica se define como el área de terreno donde todas las aguas de precipitación pluvial convergen en un fondo o valle para formar un solo curso de agua. El presente estudio abarca desde la Urbanización la Unión, limitando con la comunidad de Anta, hasta el centro poblado de Yungaqui, limitando con la comunidad de Inquilpata, todos ubicados en la margen izquierda de la pampa de Anta.

La demarcación de una cuenca se efectúa en un plano utilizando curvas de nivel, siguiendo las líneas divisorias de aguas o líneas de crestas elevadas. El propósito es definir cuencas de manera hidrológica similares, para lo cual se analizan diversas características físicas de la cuenca.

En el recorrido y la ubicación de los puntos de interés de las cuencas no se encontraron puentes ni algún tipo de obra de arte ya que el proyecto recién comprenderá la construcción de puentes si es que es analíticamente factible.

Se identificaron 21 quebradas o pequeñas cuencas que atravesaban el trazado del tramo en estudio. El estudio de estas cuencas hidrográficas resultaba de vital importancia para la cuantificación del volumen hídrico de las mismas, incluyendo microcuencas. Para ello, se procedió a determinar los diferentes parámetros representativos de cada cuenca, los cuales fueron detallados anteriormente.

Se definió una cuenca hidrográfica como toda la superficie cuyas aguas convergen hacia un valle o quebrada, ya sea esta seca o definida por un cauce de agua permanente. A continuación, delimitamos las cuencas hidrográficas afectadas por el proyecto de carretera.

En el mapa, se observa que la línea gruesa de color rojo representa el tramo de carretera del proyecto, mientras que las líneas de color morado delimitan las cuencas hidrográficas.

8.7.14. Características de la cuenca hidrográfica-coeficiente de escorrentía

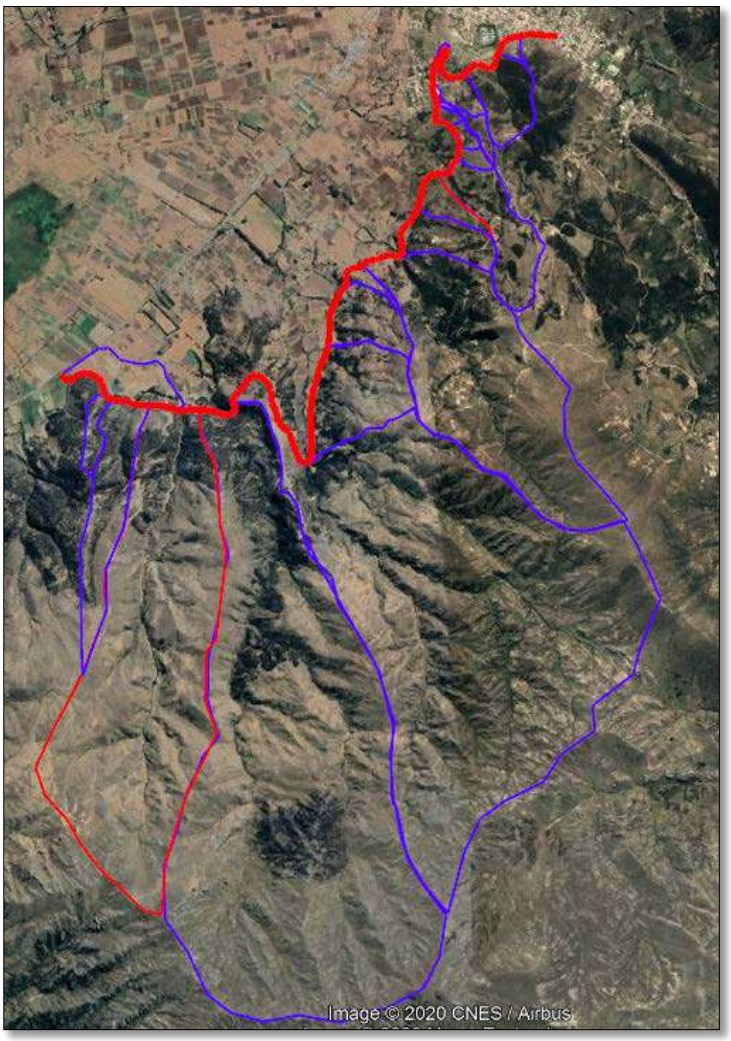
Con el propósito de adquirir ciertos datos que posibiliten la aplicación de ciertos índices, entre estas cualidades tenemos:

- **Superficie:** Se menciona al espacio calculado en un plano horizontal, se establece con un instrumento de medición de área o figuras con superficies reconocidas.
    - **Área de las microcuencas.**

Se definieron como los límites hidrológicos, en el caso de las carreteras, la formación natural y geografía específicas, fueron influenciadas por la existencia de los canales de cunetas y los canales longitudinales. Por lo tanto, la gestión de las zonas de las áreas de drenaje se modificó en relación con su comportamiento habitual en cuanto a la captación de las aguas, pero se

intentó preservar en la medida de lo posible en los lugares de importancia que por lo general eran cambios de pendiente, correspondientes a las superficies tributarias, donde se ubicarían las alcantarillas. En todos los casos, los límites de la superficie de la cuenca quedaron definidos por las divisorias de aguas, desde las cuales se dividieron las aguas por las cunetas de coronación y las cunetas longitudinales a lo largo de la vía. Las definiciones de las áreas colectoras de agua quedaron definidas por la longitud de los tramos de cunetas, desde su inicio hasta la convergencia en las alcantarillas siguientes, y el ancho que quedaba entre la cuneta definida y la inmediata superior, en el caso de haberla, o el límite natural de área superficial tributaria.

Figura 35. Delimitación de cuencas del proyecto.



Fuente: Elaboración propia extraída de (Google Earth, 2020).

- **Topografía:** Se explica mediante dos representaciones gráficas típicas.

- Curva Hipsométrica: Expresada mediante la elevación en metros sobre el nivel del mar y la extensión que se sitúa por encima de esa elevación
- Polígono de Frecuencia de Altitudes: Es el dibujo visual de la dispersión de proporciones de las áreas ocupadas por distintos niveles de latitud.
    - **Altitudes características:** Se logra derivado de las representaciones previas.
- Altitud Media: Es el promedio vertical de la gráfica hipsométrica, separa la región fluvial en dos regiones equivalentes.
- Altitud más Frecuente: Es el nivel que contiene la proporción más alta de superficie.
    - **Geología y suelos:** Este nivel contiene la proporción más significativa de superficie. Este conocimiento resulta especialmente provechoso para examinar las reservas de agua subterránea y para calcular el escurrimiento, ya que la geología y la composición del suelo son aspectos fundamentales de la absorción.
    - **Cobertura:** Hace alusión a la categoría de vegetación que cubre el terreno. También es un elemento crucial para calcular el escurrimiento.
    - **Glaciología:** Hace referencia a la posición de los picos de nieve en la región fluvial. Estos picos de nieve, cuando están presentes, garantizan un flujo constante en el río, incluso en periodos de sequía, funcionan como depósitos.
    - **Perfil:** En numerosas ocasiones es recomendable trazar en una hoja cuadriculada el perfil vertical del curso principal, para tener una noción de las inclinaciones presentes en los distintos segmentos. Esto resulta particularmente valioso en situaciones relacionadas con proyectos hidráulicos.
    - **Estaciones:** Como se mencionó previamente, es responsabilidad del gobierno instalar estaciones de observación en todas las regiones fluviales de cierta relevancia. El propósito es contar con registros de precipitación, flujo de agua, radiación, temperatura, evaporación y demás datos relevantes.
    - **Escurrimiento:** Las precipitaciones finalizan el escurrimiento superficial y el escurrimiento subterráneo, ambos forman parte del flujo directo o también conocido como escurrimiento efectivo; esto varía según las particularidades del terreno, la configuración geográfica, la vegetación y las condiciones climáticas. Desde una perspectiva hidrológica, el escurrimiento se refiere al agua que fluye sobre la superficie

como consecuencia de la lluvia, excluyendo el agua que se infiltra en el suelo, se evapora o es retenida por las plantas y el suelo.

- **Coeficiente de escorrentía:** Factor que establece la proporción entre la cantidad de agua que fluye sobre la superficie y la cantidad de lluvia; se calcula mediante el Método de Justin, donde la fórmula incluye la inclinación característica de la región fluvial, la temperatura y la precipitación en la región, elementos que influyen significativamente en el nivel de escurrimiento.

  Método de Justin:

$$Ce = \frac{F}{R} x\,100 \qquad F = \frac{0.183 * S^{0.155} * R^2}{160 + 9 * T} \qquad S = \frac{Cota\ máx - Cota\ mín}{Area^{1/2}}$$

Fuente**:** (Br. Holger Juan Escobar Delgado, 2019)

Donde:
Ce: Coeficiente de escorrentía.
F: Altura de escorrentía en mm, en la cuenca.
S: Pendiente del área tributaria de la cuenca.
R: Promedio anual de la precipitación
T: Temperatura media anual (ºC)
Hallándose para cada cuenca tributaria un Coeficiente de Escurrimiento

Tabla 72. Coeficiente de escorrentía de acuerdo a la pendiente del terreno.

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPRECIABLE
		> 50%	> 20%	> 5%	> 1%	< 1%
Sin vegetación	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Cultivos	Impermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semipermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
	Semipermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
Hierba, grama	Impermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Semipermeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	Permeable	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Semipermeable	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
	Permeable	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05

Fuente: Extraído de (MTC, 2011)

Tabla 73. Temperatura promedio en la zona del proyecto.

Temperatura Promedio de Zona del Proyecto (Anta)												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem	Octubre	Noviembre	Diciembre
T	13.2	13	13.2	12	10	8.7	8.6	9.3	11.3	12.1	13.4	13.4
T Promedio	11.5											

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 74. Cálculo de coeficiente de escurrimiento (Ce).

Cálculo de Ce (Coeficiente de escurrimiento)											
N°	Ubicación	CotaMax msnm	CotaMin msnm	Longitud m	Area Tributaria m2	Area Tributaria km2	R mm	pendiente S	Factor Fs Fs	Ce	Método
1	0+349.00	3480.00	3369.00	300.00	29091	0.03	718.59	0.37	307.40	0.43	Mc
2	0+689.00	3508.00	3308.00	630.00	282315	0.28	718.59	0.32	300.19	0.43	Mc
3	1+008.00	3522.00	3399.00	400.00	98244	0.10	718.59	0.31	298.71	0.43	Mc
4	1+451.00	3437.00	3426.00	280.00	6581	0.01	718.59	0.04	217.14	0.43	Mc
5	1+908.00	3520.00	3460.00	690.00	49305	0.05	718.59	0.09	245.60	0.43	Mc
6	2+151.00	3486.00	3450.00	140.00	21478	0.02	718.59	0.26	290.54	0.43	Mc
7	2+389.00	3500.00	3443.00	170.00	29204	0.03	718.59	0.34	302.74	0.43	Mc
8	2+661.00	3512.00	3441.00	310.00	34907	0.03	718.59	0.23	285.38	0.43	Mc
9	2+992.00	3729.00	3446.00	1310.00	430328	0.43	718.59	0.22	282.80	0.43	Mc
10	3+331.00	3547.00	3442.00	740.00	114226	0.11	718.59	0.14	264.96	0.43	Mc
11	3+788.00	3615.00	3440.00	820.00	231566	0.23	718.59	0.21	282.27	0.43	Mc
12	4+236.00	4119.00	3433.00	2800.00	2032790	2.03	718.59	0.25	288.37	0.43	Mc
13	4+886.00	3553.00	3405.00	545.00	43024	0.04	718.59	0.27	293.01	0.43	Mc
14	5+344.00	3659.00	3392.00	790.00	275709	0.28	718.59	0.34	303.12	0.43	Mc
15	6+286.00	3705.00	3390.00	880.00	567966	0.57	718.59	0.36	305.83	0.43	Mc
16	6+949.00	4141.00	3442.00	3700.00	5934781	5.93	718.59	0.19	276.99	0.39	m racional
17	7+376.00	4183.00	3423.00	4850.00	6203155	6.20	718.59	0.16	269.07	0.37	m racional
18	7+744.00	4048.00	3407.00	3980.00	3433156	3.43	718.59	0.16	270.22	0.43	Mc
19	8+222.00	3759.00	3391.00	2220.00	524430	0.52	718.59	0.17	271.43	0.43	Mc
20	8+503.00	3594.00	3385.00	690.00	84373	0.08	718.59	0.30	298.01	0.43	Mc
21	8+864.00	3397.00	3335.00	1030.00	250702	0.25	718.59	0.06	231.99	0.43	Mc

Fuente: Elaboración Propia.

Para el método de Mac Math se calculará el coeficiente de escorrentía de la siguiente manera

Ce=C1+C2+C3

Donde:
C1= Esta en función de la cobertura vegetal
C2=Esta en función de la textura de suelo
C3=Esta en función de la topografía del terreno
Estos valores se muestran en la tabla

Vegetación		Suelo		Topografía	
Cobertura (%)	C_1	Textura	C_2	Pendiente (%)	C_3
100	0.08	Arenoso	0.08	0.0 - 0.2	0.04
80 - 100	0.12	Ligera	0.12	0.2 - 0.5	0.06
50 - 80	0.16	Media	0.16	0.5 - 2.0	0.06
20 - 50	0.22	Fina	0.22	2.0 - 5.0	0.10
0 - 20	0.30	Rocosa	0.30	5.0 - 10.0	0.15

Fuente: Extraído de (Villón Béjar, 2002)

C1: Como tiene una cobertura de vegetación de pastizales y bosque de un 50%-80% entonces el valor de C1= 0.16

C2: En cuanto al suelo de la cuenca se encontró arcillogravoso se considero ligera por lo tanto C2=0.12

C3: En cuanto a la topografía se tienen pendientes pronunciadas por lo tanto la máxima pendiente que se tiene en el cuadro es de 10.0% por lo tanto C3=0.15

Ce= C1+C2+C3 = 0.16+0.12+0.15 = 0.43

Cálculo del Tiempo de concentración:

Es el tiempo requerido por una gota para recorrer desde el punto hidráulicamente más lejano hasta la salida de la cuenca o punto de interés.

El periodo de concentración denota el lapso que necesita una gota de agua para viajar desde el punto más alejado de la cuenca hasta el punto de salida o de importancia. Una vez que este intervalo ha pasado, toda la cuenca estará participando en la formación del caudal de escorrentía que tendrá, en consecuencia, un valor máximo; esto es útil para calcular el caudal máximo que se generará.

Según Kirpich:

$$Tc = 0.01947 * L^{0.772} * S^{-0.385}$$

Donde:
Tc: Tiempo de Concentración
L: Longitud del curso de agua más largo (m)
S: Pendiente promedio de la cuenca (m/m)

Tabla 75. Cálculo de tiempo de concentración (Tc) con la formula Kirpich

N°	Ubiacion	CotaMax msnm	CotaMin msnm	Longitud m	Tc min	pendiente S
1	0+349.00	3480	3369	300	2.307	0.370
2	0+689.00	3508	3308	630	4.332	0.317
3	1+008.00	3522	3399	400	3.091	0.308
4	1+451.00	3437	3426	280	5.187	0.039
5	1+908.00	3520	3460	690	7.650	0.087
6	2+151.00	3486	3450	140	1.476	0.257
7	2+389.00	3500	3443	170	1.547	0.335
8	2+661.00	3512	3441	310	2.845	0.229
9	2+992.00	3729	3446	1310	8.828	0.216
10	3+331.00	3547	3442	740	6.686	0.142
11	3+788.00	3615	3440	820	6.184	0.213
12	4+236.00	4119	3433	2800	15.096	0.245
13	4+886.00	3553	3405	545	4.115	0.272
14	5+344.00	3659	3392	790	5.034	0.338
15	6+286.00	3705	3390	880	5.350	0.358
16	6+949.00	4141	3442	3700	20.678	0.189
17	7+376.00	4183	3423	4850	27.371	0.157
18	7+744.00	4048	3407	3980	23.259	0.161
19	8+222.00	3759	3391	2220	14.674	0.166
20	8+503.00	3594	3385	690	4.731	0.303
21	8+864.00	3397	3335	1030	11.998	0.060
					15.000	

Fuente: Elaboración Propia.

En promedio se tiene un tiempo de concentración aproximado a 15 minutos que sería el aproximado al tiempo de duración de una tormenta que tiene mayor intensidad de precipitación.

8.7.15. Generación de caudales máximos

- **Estimación de caudales máximos:**

Existen dos métodos para la estimación de caudales una que es el método directo, este es un procedimiento hidrodinámico, denominado de tramo y grado, en el cual la cantidad máxima de flujo se predice tras investigaciones detalladas de una crecida utilizando información específica recabada en terreno. Y otra que son los métodos empíricos las cuales utilizaremos una de ellas ya que existen una gran variedad de métodos empíricos, en general todas se derivan del método racional.

- **Métodos empíricos:**
  - Método Racional Modificado
  - Método Racional

Calcula el flujo máximo utilizando la lluvia, abarcando todas las generalizaciones en un único factor c (índice de escorrentía) calculado según las particularidades de la cuenca. Ampliamente aplicado para cuencas, A<10 Km2. Tener en cuenta que la duración de P es igual a tc.

El vertido máximo de diseño, según este enfoque, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Q = \text{Ce} * \text{PTR} * \frac{\text{A}}{36000}$$

Donde:
Q: Descarga máxima de diseño (m3/s)
Ce: Coeficiente de escorrentía
PTR: Intensidad máxima de precipitación para un periodo de retorno (mm/h)
A: Área de la cuenca (Has)

El número del índice de escorrentía se determinará basado en las propiedades hidrológicas y geomorfológicas de los arroyos cuyos trayectos atraviesan la ruta en análisis. Consecuentemente, los índices de escorrentía cambiarán de acuerdo a las particularidades.

- Fórmula de Mac Math.

En el cálculo de los diversos flujos de escorrentía, es esencial tener en cuenta aspectos como: el índice de escorrentía, la duración de concentración y la ocurrencia de intervalos de recurrencia.

Para la estimación de los flujos máximos, se emplea un intervalo de recurrencia de 100 años, por lo tanto, se utiliza la Ecuación De Mac - Math:

$$Q = \text{Ce} * \text{PTR} * A^{0.58} * S^{0.42} * 10^{-3}$$

Donde:
Q: Caudal en m3/seg.
Ce: Coeficiente de Escorrentía, (Ce=C1+C2+C3)
PTR: Precipitación total en un tiempo de retorno (mm/h).
A: Área en (Has).
S: Pendiente en m / Km.

La fórmula de Mac - Math, al tener en cuenta aspectos como la inclinación del terreno, variaciones en la intensidad de la lluvia y lapsos de concentración, difiere del Método Racional, que no considera las variaciones en la intensidad de la lluvia en la zona durante todo el lapso de concentración. Tampoco considera el impacto de almacenamiento en la cuenca a drenar, ya que supone que el flujo es igual a la lluvia menos toda la retención de la cuenca. Esta ecuación siempre estima un flujo mayor al real, con diferencias notables a medida que crece el tamaño

del área a drenar. Por consiguiente, este enfoque es confiable solamente para cuencas pequeñas o extensiones superiores a 50 hectáreas, y quizás nunca para áreas mayores de 500 hectáreas.

Tabla 76. Aplicación de métodos para el cálculo de caudales máximos para el proyecto.

Formula Qmax	Área mínima (km2)	Área máxima (km2)
Mac – Math	0.5	5
Método Racional	-	10
Método Racional Modificado	-	770

Fuente: Elaboración Propia

Para el presente proyecto se utilizaron los métodos de Mac-Math y Racional ya que se cuentan con áreas menores a 10km2.

Tabla 77. Cálculo de los caudales máximos

Generacion de caudales maximos por el metodo Mac Math Y Metodo Racional

N°	Ubiacion	Ce	P.T.R. (mm/h)	Area T (Ha)	Pendiente S	Qmax m3/s	Metodo	
1	0+349.00	0.43	50.41	29.09	0.37	0.10	ok	Mac Math
2	0+689.00	0.43	50.41	282.32	0.32	0.35	ok	Mac Math
3	1+008.00	0.43	50.41	98.24	0.31	0.19	ok	Mac Math
4	1+451.00	0.43	50.41	6.58	0.04	0.02	no	Mac Math
5	1+908.00	0.43	50.41	49.31	0.09	0.07	ok	Mac Math
6	2+151.00	0.43	50.41	21.48	0.26	0.07	ok	Mac Math
7	2+389.00	0.43	50.41	29.20	0.34	0.10	ok	Mac Math
8	2+661.00	0.43	50.41	34.91	0.23	0.09	ok	Mac Math
9	2+992.00	0.43	50.41	430.33	0.22	0.38	ok	Mac Math
10	3+331.00	0.43	50.41	114.23	0.14	0.15	ok	Mac Math
11	3+788.00	0.43	50.41	231.57	0.21	0.27	ok	Mac Math
12	4+236.00	0.43	50.41	2032.79	0.25	1.00	ok	Mac Math
13	4+886.00	0.43	50.41	43.02	0.27	0.11	ok	Mac Math
14	5+344.00	0.43	50.41	275.71	0.34	0.36	ok	Mac Math
15	6+286.00	0.43	50.41	567.97	0.36	0.56	ok	Mac Math
16	6+949.00	0.39	50.41	5934.78	0.19	3.20	ok	M. Racional
17	7+376.00	0.37	50.41	6203.16	0.16	3.25	ok	M. Racional
18	7+744.00	0.43	50.41	3433.16	0.16	1.13	ok	Mac Math
19	8+222.00	0.43	50.41	524.43	0.17	0.39	ok	Mac Math
20	8+503.00	0.43	50.41	84.37	0.30	0.17	ok	Mac Math
21	8+864.00	0.43	50.41	250.70	0.06	0.16	ok	Mac Math

Fuente: Elaboración Propia.

Los lugares más críticos se encuentran en las pequeñas cuencas de la progresiva Km6+949.00 y la progresiva Km7+376.00. A partir de la tabla de caudales, se ha observado que la información recopilada es coherente.

La cantidad de lluvia promedio anual en la región es de 718.59 mm, un dato derivado de la regionalización de información. La máxima intensidad anual regionalizada para la zona, obtenida a partir de la estación de referencia para un lapso de 15 minutos y un período de retorno de 100 años, es de 50.41 mm/h. Esta intensidad se utiliza para el drenaje en los canales y desagües pluviales.

- **Comparación con el RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones)**

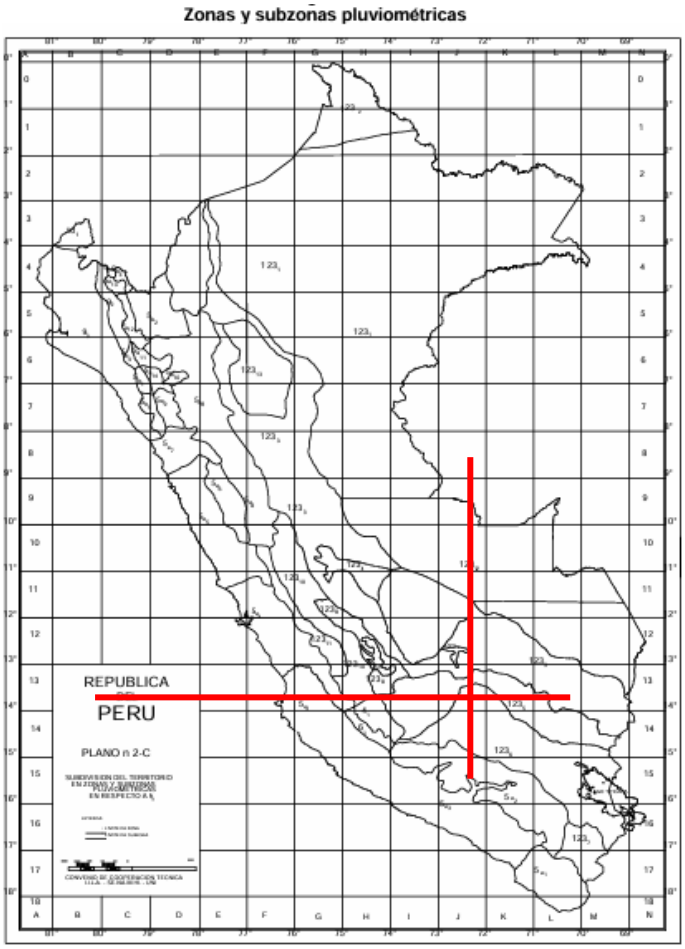
Utilizando la fórmula IILA-SENAMHI-UNI modificada.

$$i_{t,T} = a \cdot (1 + K \cdot \log_{10} T) \cdot (t + b)^{n-1}$$

Donde:
i(mm/h): es la intensidad de precipitación para determinado periodo de retorno (PTR).
a: Parámetro de intensidad en (mm)
K: parámetro de frecuencia.
T: Periodo de retorno
t: Duración de la precipitación aproximado al tiempo de concentración tc<3horas
b: Parámetros de duración

Este método consiste en ubicar la zona y subzona pluviométrica para luego obtener las intensidades de precipitación para diferentes periodos de retorno y posteriormente calculamos los caudales máximos.

Figura 36. Zona y subzona pluviométrica del Perú.



Fuente: (Biblioteca Nacional del Peru, 2017)

Ubicamos el proyecto en una subzona pluviométrica 123_6 el cual obtendremos los parámetros de los siguientes cuadros de dialogo para calcular la intensidad para un determinado periodo de retorno.

Tabla 78. Parámetros pluviométricos.

Subdivisión del territorio en zonas y subzonas pluviométricas y valores de los parámetros K'_g y ε_g que definen la distribución de probabilidades de h_g en cada punto de estas

ZONA	K'_g	Subzona	ε_g
123	$K'_g = 0{,}553$	123_1	$\varepsilon_g =$ 85,0
		123_2	$\varepsilon_g =$ 75,0
		123_3	$\varepsilon_g =$ 100 – 0,022 Y
		123_4	$\varepsilon_g =$ 70 – 0,019 Y
		123_5	$\varepsilon_g =$ 24,0
		123_6	$\varepsilon_g =$ 30,5
		123_7	$\varepsilon_g =$ -2 + 0,006 Y
		123^8	$\varepsilon_g =$ 26,6
		123_9	$\varepsilon_g =$ 23,3
		123_{10}	$\varepsilon_g =$ 6 + 0,005 Y
		123_{11}	$\varepsilon_g =$ 1+ 0,005 Y
		123_{12}	$\varepsilon_g =$ 75,0
		123_{13}	$\varepsilon_g =$ 70

Activar Windows

Valores de los parámetros a y n que, junto con K', definen las curvas de probabilidad pluviométrica en cada punto de las subzonas

SUBZONA	ESTACION	N° TOTAL DE ESTACIONES	VALOR DE n	VALOR DE a
$I23_1$	321-385	2	0,357	32,2
$I23_3$	384-787-805	3	0,405	a = 37,85 – 0,0083 Y
$I23_{13}$	244-193	2	0,432	
$I23_5$	850-903	2	0,353	9,2
$I23_6$	840-913-918 958	4	0,380	11
$I23_8$	654-674-679	9	0,232	14,0

Fuente: (Biblioteca Nacional del Peru, 2017)

Se obtienen los siguientes parámetros y se calcula la intensidad para un periodo de retorno de 100 años.

Tabla 79. Cálculo de la intensidad para un periodo de retorno.

Para la Subzona pluviometrica (123_6)		
a=	11.000	Parametro de intensidad (mm)
K=	0.553	Parametro de frecuencia
T=	100	Periodo de retorno
t=	0.250	15 minutos tc <3 horas
b=	0.400	Parametro de tiempo (h) en la sierra
n=	0.380	Parametro de duracion
Eg=	30.500	Parametro para determinar P_{24}
I(mm/h)=	30.258	PTR (Presipitacion para un periodo de retorno)

Fuente: Elaboración propia con datos de (Biblioteca Nacional del Peru, 2017)

Con los parámetros pluviométricos obtenidos se calcula una precipitación de 30.258mm/h para un periodo de retorno de 100 años.

Tabla 80. Generación de caudales máximos para cada microcuenca.

N°	Ubicación	Ce	P.T.R. (mm/h)	Área T (Ha)	Pendiente S	Qmax m3/s
1	0+349.00	0.450	30.258	29.091	0.370	0.063
2	0+689.00	0.450	30.258	282.315	0.317	0.222
3	1+008.00	0.450	30.258	98.244	0.308	0.119
4	1+451.00	0.450	30.258	6.581	0.039	0.010
5	1+908.00	0.450	30.258	49.305	0.087	0.047
6	2+151.00	0.450	30.258	21.478	0.257	0.046
7	2+389.00	0.450	30.258	29.204	0.335	0.061
8	2+661.00	0.450	30.258	34.907	0.229	0.058
9	2+992.00	0.450	30.258	430.328	0.216	0.241
10	3+331.00	0.450	30.258	114.226	0.142	0.094
11	3+788.00	0.450	30.258	231.566	0.213	0.167
12	4+236.00	0.450	30.258	2032.79	0.245	0.625
13	4+886.00	0.450	30.258	43.024	0.272	0.070
14	5+344.00	0.450	30.258	275.709	0.338	0.225
15	6+286.00	0.450	30.258	567.966	0.358	0.350
16	6+949.00	0.450	30.258	5934.78	0.189	2.245
17	7+376.00	0.450	30.258	6203.16	0.157	2.346
18	7+744.00	0.450	30.258	3433.16	0.161	0.711
19	8+222.00	0.450	30.258	524.43	0.166	0.242
20	8+503.00	0.450	30.258	84.373	0.303	0.108
21	8+864.00	0.450	30.258	250.702	0.060	0.103

Fuente: Elaboración propia con datos de (Biblioteca Nacional del Peru, 2017).

Con datos de coeficiente de escorrentía, área y pendientes calculados para cada microcuenca obtenemos los caudales máximos.

Tabla 81. Comparación de los caudales generados para diseño de obras de arte y los calculados por parámetros pluviométricos del RNE.

N°	Ubicación	Area T (Ha)	Qmax (m3/s) RNE	Qmax (m3/s) Dieseño	Qmax (m3/s) Comparado
1	0+349.00	29.091	0.063	0.101	0.037
2	0+689.00	282.315	0.222	0.353	0.131
3	1+008.00	98.244	0.119	0.189	0.070
4	1+451.00	6.581	0.010	0.017	0.006
5	1+908.00	49.305	0.047	0.075	0.028
6	2+151.00	21.478	0.046	0.073	0.027
7	2+389.00	29.204	0.061	0.097	0.036
8	2+661.00	34.907	0.058	0.092	0.034
9	2+992.00	430.328	0.241	0.384	0.143
10	3+331.00	114.226	0.094	0.149	0.055
11	3+788.00	231.566	0.167	0.267	0.099
12	4+236.00	2032.79	0.625	0.996	0.370
13	4+886.00	43.024	0.070	0.111	0.041
14	5+344.00	275.709	0.225	0.358	0.133
15	6+286.00	567.966	0.350	0.557	0.207
16	6+949.00	5934.781	2.245	3.203	0.959
17	7+376.00	6203.155	2.346	3.252	0.906
18	7+744.00	3433.156	0.711	1.131	0.421
19	8+222.00	524.43	0.242	0.385	0.143
20	8+503.00	84.373	0.108	0.172	0.064
21	8+864.00	250.702	0.103	0.164	0.061

Fuente: Elaboración propia.

8.8. Estudio de seguridad vial

Para tener una circulación adecuada en una carretera, debe de proyectarse cuidadosamente y transmitir la información a los conductores para su propio uso. Tal información se da en primer lugar por medio de los dispositivos de control de tránsito (señalización de la vía).

Así mismo se plantearán otros dispositivos con la finalidad de tener una mejor circulación. (MTC, 2017)

De acuerdo al Manual de Seguridad Vial (MSV) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, la seguridad vial tiene el objetivo de contribuir a la mejora de las características de seguridad de la infraestructura vial y su entorno, así como optimizar las condiciones de su nivel operativo, brindando una infraestructura eficiente, accesible y sostenible, contribuyendo de esta manera a promover el desarrollo de la calidad de vida de los usuarios.

Con esto se busca la disminución de los índices de percances viales, mediante la mejora de las características físicas de los elementos de la infraestructura vial, así como de su entorno, también proporciona los recursos, los procesos, metodologías y consideraciones pertinentes a Seguridad Vial a tener en cuenta en las diversas fases de los proyectos de infraestructura vial desde la concepción hasta el cuidado. La seguridad vial es el conjunto de medidas dirigidas a prevenir o eludir los peligros de accidentes de los usuarios de las carreteras y disminuir los efectos negativos en la sociedad debido a la siniestralidad.

8.8.1. Alcances de la seguridad vial en el proyecto

Teniendo en cuenta los procesos de diseño, construcción, mantenimiento, conservación y operación, de las infraestructuras viales son.

- Coordinación del trazo longitudinal y vertical de las carreteras.
- Estado de conservación de la calzada.
- Adecuación de la señalización fija vertical y la señalización fija horizontal
- Diseño y mantenimiento del margen de la vía.
- Homogeneidad, consistencia y facilidad de lectura o predicción de la vía, de manera que la vía advierta, informe, guie, controle y perdone errores humanos.
- Gestión del tráfico y señalización variable/circunstancial.

8.8.2. Principios básicos de la infraestructura vial segura

Para los diferentes diseños de proyectos viales se consideraron los siguientes principios

- Funcionalidad (diseño compatible con su función).
- Homogeneidad (las diferencias de velocidad y dirección entre los vehículos en un mismo tramo de carretera se reducirán al mínimo).
- Predictibilidad (auto – explicativas).
- Legibilidad (la información llega a través de la vista un 80%).
- Credibilidad.
- Consistencia.
- Carga de trabajo.

8.8.3. Ingeniería de seguridad

La ejecución de cualquier trabajo implica riesgo de accidentes, su magnitud depende de muy variadas circunstancias y sus efectos pueden tener consecuencias de pérdidas humanas y materiales y por consiguiente económicas. Las causas que producen los accidentes pueden ser actos (cometidos por persona) y condiciones peligrosas (existentes en máquina herramientas, etc.), pero las máquinas, herramientas, etc. son fabricadas y usadas por personas; es por ello que la clave de seguridad es el trabajador, quien sufre a su vez los daños y consecuencias del

accidente que lo causa. El problema aumenta para aquellos que tienen a su cargo hombres que trabajan, pues son moralmente responsables de su seguridad y en la conservación de medios empleados en la producción, así como en la continuidad de esta misma.

- **Antes de la ejecución de la obra**

Antes de iniciarse el trabajo se debe dar a conocer sobre los accidentes más comunes en este tipo de trabajo, mediante experiencias vividas anteriormente, charlas referidas a precauciones que se deben tomar en cuenta en las actividades de los primeros auxilios.

El personal requerirá de un examen médico para poder ingresar al servicio y además pasará por una evaluación de su estado psíquico para la asignación de tareas.

Por otro lado, también se debe dar a conocer a los usuarios de la vía, de manera documentada, el próximo trabajo. De tal manera que los usuarios tomen sus precauciones de horarios o uso de otras rutas para mejor tránsito a cualquier hora.

- **Durante la ejecución de la obra**

Durante la ejecución de la obra se tiene que tener en cuenta los procedimientos seguros de trabajo de acuerdo a las especificaciones técnicas detalladas en ANEXOS

- **Después de la ejecución de la obra**

Se dará seguridad a través de señales para el usuario de la vía puesta en uso detallada en Capitulo diseños- Señalización vial.

9. CAPÍTULO IX. DISEÑOS

9.1. Diseño geométrico

Introducción

Tomando en cuenta que, al igual que cualquier disciplina científica y técnica, la ingeniería de carreteras está en constante evolución y progreso, el presente diseño está basado en la nueva norma técnica "Diseño Geométrico (DG–2018)"

Los aspectos geométricos de una vía (planta, perfil y sección transversal) deben estar adecuadamente vinculados para asegurar una circulación fluida de los vehículos, procurando mantener una velocidad de tránsito continua y adecuada a las condiciones generales de la vía. Esto se logra al establecer que el diseño esté guiado por un valor apropiado de velocidad de diseño y, principalmente, al establecer relaciones confortables entre este valor, la curvatura y el peralte.

El proceso de diseño geométrico se considera iniciado cuando se determina, dentro de criterios técnico-económicos, la velocidad de diseño para cada tramo homogéneo en evaluación.

En este contexto, las regulaciones actuales generalmente fijan valores mínimos, es decir, los requisitos de diseño más bajos. Se deben utilizar las mejores características geométricas dentro de límites económicos razonables, procurando superar los valores mínimos indicados siempre que sea factible, y aplicándolos únicamente cuando el costo adicional de mejores características no esté justificado o sea prohibitivo.

De manera general, una carretera puede ser visualizada como un sistema que combina ventajas, comodidad, satisfacción y seguridad para sus usuarios; que conserva, incrementa y mejora los recursos naturales como el suelo, el agua y el aire; y que contribuye al logro de los objetivos en áreas como el desarrollo regional, agrícola, industrial, comercial, residencial, recreativo y de salud pública. Específicamente, el diseño geométrico de vías implica la correlación entre sus elementos físicos y las características operativas de los vehículos, empleando conceptos matemáticos, físicos y geométricos. En este contexto, la vía queda definida geométricamente por la configuración de su trazado tanto en planta como en perfil, y por la disposición de su sección transversal.

9.1.1. Criterios técnicos generales adoptados para el diseño geométrico en planta, perfil y sección transversal.

El presente estudio "Proyecto de Carretera Anta - Yungaqui, distrito de Anta, provincia de Anta - Cusco", destinado al mejoramiento de los Caminos Vecinales, conforme a lo establecido por la Municipalidad Provincial de Anta.

La normatividad vial que se empleó fue la siguiente:

- Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2018), aprobado por R.D. N° 03-2018-MTC/14.
- Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG-2013
- Otros manuales del MTC.

Es importante señalar que el manual no es un texto de estudio, ni tampoco puede sustituir la experiencia y el buen criterio que debe ser parte integral de la ingeniera, en ninguna situación, la información del manual sustituye la comprensión de los fundamentos elementales de la ingeniería ni un juicio profesional apropiado. Estos aspectos indican de alguna manera la relatividad del manejo de las normas

9.1.2. Clasificación del proyecto.

- **Clasificación según la demanda:**

El desarrollo del proyecto en lo que respecta al diseño geométrico, básicamente estuvo en función del Manual de Diseño Geométrico de Carretera DG 2018.

Para la carretera actual según el IMDA, determinado en el estudio de tráfico la carretera fue clasificada como **carretera de tercera clase** como lo indica el manual DG-2018.

Carreteras de Tercera Clase (DG-2018), Son carreteras con un Índice Medio Diario Anual (IMDA) inferior a 400 vehículos/día, con una superficie de circulación de dos carriles de al menos 3.00 m de ancho como mínimo. De forma excepcional, estas vías pueden tener carriles de hasta 2.50 m, previa justificación técnica correspondiente. Estas vías pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, que incluyen la utilización de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o con un pavimento de afirmado en la superficie de rodadura.

- **Clasificación según la orografía:**

De acuerdo al manual de diseño de carreteras DG-2018, esta carretera se clasifica según la orografía como **terreno accidentado (tipo 3)**.

Tabla 82. Clasificación por Orografía

CLASIFICACIÓN POR OROGRAFÍA (DG-2018)	
OROGRAFÍA	**INCLINACIÓN TRANSVERSAL**
TERRENO PLANO (TIPO 1)	Menor o igual a 10%.
TERRENO ONDULADO (TIPO 2)	Entre 11 y 50%.
TERRENO ACCIDENTADO (TIPO 3)	Entre 51 y 100%.
TERRENO ESCARPADO (TIPO 4)	Mayor de 100%.

Fuente: Extraído de (MTC , 2018)

9.1.3. Velocidades de diseño

La velocidad directriz, viene a ser el factor más importante dentro del diseño vial, ya que es el que generó una serie parámetros geométricos para el trazo. Su elección evidentemente está en función del relieve y el tráfico. Considerando la geografía como única (topografía accidentada), se establece una velocidad directriz de **30 Km/h**, que se determinó de acuerdo a la TABLA 204.01 del DG-2018, considerando la topografía del terreno como **accidentada**.

Tabla 83. Rasgos de la velocidad de diseño en función a la clasificación de las carreteras por demanda y orografía

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO 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: Extraído de (MTC , 2018)

La velocidad directriz condiciona todas las características geométricas de la vía, su definición se encuentra íntimamente ligada al costo de construcción de cada carretera. Para una velocidad de referencia elevada, la planificación vial requiere, entre otras cosas, el empleo de plataformas

más amplias y curvas horizontales con radios más grandes, lo que resulta en un aumento de los volúmenes de construcción y mayores trabajos.

9.1.4. Vehículo de diseño

El vehículo de diseño se ha considerado de acuerdo a la tabla 202.01 del DG-2018 que se muestra a continuación:

Tabla 84. Datos básicos de los vehículos de tipo M utilizados para el dimensionamiento de carreteras según Reglamento Nacional de Vehículos (D.S. N°058-2003-MTC o el que se encuentre vigente).

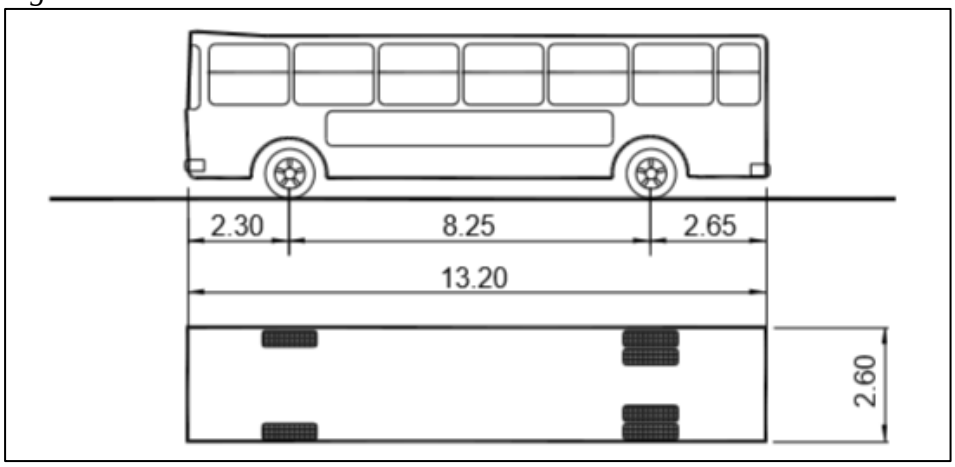
Tipo de vehículo	Alto total	Ancho Total	Vuelo lateral	Ancho ejes	Largo total	Vuelo delantero	Separación ejes	Vuelo trasero	Radio mín. rueda exterior
Vehículo ligero (VL)	1.30	2.10	0.15	1.80	5.80	0.90	3.40	1.50	7.30
Ómnibus de dos ejes (B2)	4.10	2.60	0.00	2.60	13.20	2.30	8.25	2.65	12.80
Ómnibus de tres ejes (B3-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	14.00	2.40	7.55	4.05	13.70
Ómnibus de cuatro ejes (B4-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	15.00	3.20	7.75	4.05	13.70
Ómnibus articulado (BA-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	18.30	2.60	6.70 / 1.90 /4.00	3.10	12.80
Semirremolque simple (T2S1)	4.10	2.60	0.00	2.60	20.50	1.20	6.00 /12.50	0.80	13.70
Remolque simple (C2R1)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	10.30 / 0.80 / 2.15 / 7.75	0.80	12.80
Semirremolque doble (T3S2S2)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	5.40 / 6.80 /1.40 / 6.80	1.40	13.70
Semirremolque remolque (T3S2S1S2)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	5.45 / 5.70 /1.40 / 2.15 / 5.70	1.40	13.70
Semirremolque simple (T3S3)	4.10	2.60	0.00	2.60	20.50	1.20	5.40 / 11.90	2.00	1

Fuente: Extraído de (MTC , 2018)

El vehículo de diseño que se considera para el presente diseño es el **ómnibus de dos ejes (B2)** cuyas características son:

- Nomenclatura: B2.
- Alto total: 4.10 m.
- Ancho total: 2.60 m.
- Largo total: 13.20 m.
- Longitud entre ejes: 8.25

Figura 37. Vehículo de diseño



Fuente: Extraído de (MTC , 2018)

Radio mínimo de giro de rueda externa delantera: **12.80m.**

El vehículo **B2** se tomará como referencia para el diseño geométrico, en cambio para el diseño de afirmado se tomará como referencia el vehículo C2 porque es de mayor uso en la zona.

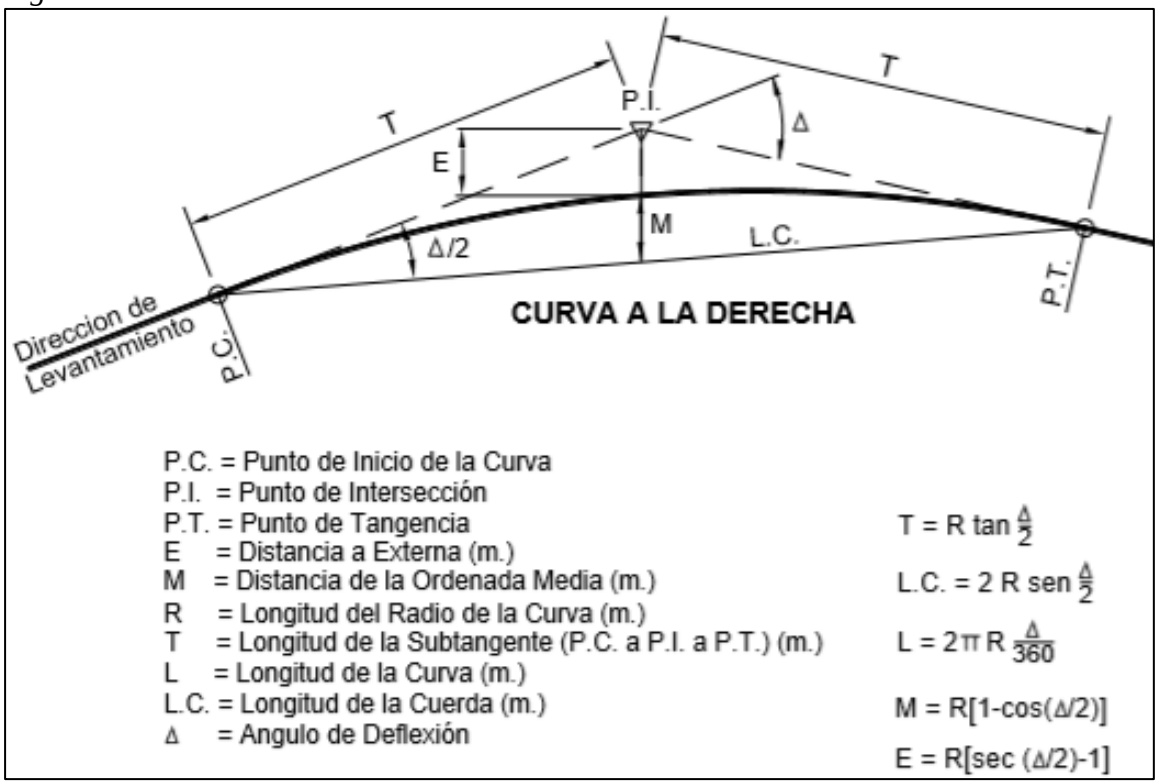
9.1.5. Diseño geométrico en planta

- **Curvas horizontales**

Las curvas horizontales para el alineamiento de la carretera, que se usaron fueron **curvas circulares simple**, no se usó curvas **espirales de transición**, ya que las condiciones de carretera como una velocidad de diseño de 30 km/h y una superficie de rodadura **afirmada**, no determinan el uso de espirales de transición.

Los elementos de las curvas circulares están en la figura 302.01 DG-2018.

Figura 38. Elementos de la curva horizontal.



Fuente: Extraído de (MTC , 2018)

- **Radios mínimos**

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 tabla nº 302.02 del DG-2018, considerando un terreno **accidentado** según la clasificación por orografía y un sector rural, con una velocidad de diseño de 30 km/h se tiene que el **radio mínimo es 25 m**.

Tabla 85. Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	Þ máx. (%)	ƒ máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área rural (accidentada o escarpada)	30	12.00	0.17	24.4	25
	40	12.00	0.17	43.4	45
	50	12.00	0.16	70.3	70
	60	12.00	0.15	105.0	105
	70	12.00	0.14	148.4	150
	80	12.00	0.14	193.8	195
	90	12.00	0.13	255.1	255
	100	12.00	0.12	328.1	330
	110	12.00	0.11	414.2	415
	120	12.00	0.09	539.9	540
	130	12.00	0.08	665.4	665

Fuente: Extraído de (MTC , 2018)

En algunas zonas se usó un **radio mínimo de 20 m**, porque la topografía no permitía usar un radio mayor 25 m, a fin de adecuar la carretera al terreno lo más que se pueda, además por ser una vía **afirmada**.

- **Curvas circulares**

Las curvas circulares que se usaron para el proyecto cumplen, el radio mínimo que establece el manual de diseño geométrico DG-2018, salvo unas curvas por criterios técnicos y por condición topográfica se usó un RADIO de 20 m. A continuación, se muestra el cuadro de curvas horizontales circulares que se usó en el PROYECTO.

Tabla 86. Resumen de elementos geométricos de diseño geométrico

ELEMENTOS DE CURVA											
Nº	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
C-1	250	35.62	17.84	008°09'51"	35.59	0.64	0.63	0+033.56	0+069.18	809855.852	8509315.363
C-2	80	30.23	15.30	021°39'05"	30.05	1.45	1.42	0+202.48	0+232.72	809691.354	8509340.748
C-3	250	24.83	12.43	005°41'29"	24.82	0.31	0.31	0+259.38	0+284.21	809638.336	8509328.626
C-4	180	30.98	15.53	009°51'40"	30.94	0.67	0.67	0+336.65	0+367.63	809562.124	8509303.021
C-5	70	22.42	11.31	018°20'55"	22.32	0.91	0.90	0+402.31	0+424.73	809501.318	8509293.707
C-6	50	14.42	7.26	016°31'09"	14.37	0.52	0.52	0+435.92	0+450.34	809474.820	8509280.172
C-7	50	17.15	8.66	019°39'17"	17.07	0.74	0.73	0+463.19	0+480.34	809453.978	8509260.340
C-8	150	16.17	8.09	006°10'34"	16.16	0.22	0.22	0+500.41	0+516.58	809437.392	8509227.461
C-9	150	15.93	7.97	006°05'04"	15.92	0.21	0.21	0+537.03	0+552.96	809424.549	8509193.278
C-10	120	25.07	12.58	011°58'17"	25.03	0.66	0.65	0+612.50	0+637.58	809388.589	8509121.708
C-11	25	19.28	10.15	044°11'48"	18.81	1.98	1.84	0+680.77	0+700.05	809371.855	8509057.944
C-12	25	26.34	14.54	060°22'25"	25.14	3.92	3.39	0+712.40	0+738.75	809340.133	8509038.810
C-13	200	12.86	6.43	003°40'58"	12.85	0.10	0.10	0+773.45	0+786.30	809291.570	8509066.036
C-14	25	27.07	15.03	062°02'20"	25.77	4.17	3.58	0+819.17	0+846.24	809245.987	8509095.591
C-15	80	21.67	10.90	015°31'07"	21.60	0.74	0.73	0+870.05	0+891.72	809202.512	8509071.412
C-16	80	37.74	19.23	027°01'44"	37.39	2.28	2.22	0+985.04	1+022.78	809114.608	8508984.731

ELEMENTOS DE CURVA											
N°	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
C-17	40	35.70	19.14	051°08'27"	34.53	4.34	3.92	1+088.21	1+123.91	809015.654	8508953.398
C-18	200	29.60	14.83	008°28'48"	29.57	0.55	0.55	1+150.86	1+180.46	808964.898	8508987.083
C-19	25	15.91	8.23	036°27'28"	15.64	1.32	1.25	1+200.02	1+215.93	808933.251	8509015.630
C-20	50	25.92	13.26	029°41'50"	25.63	1.73	1.67	1+234.92	1+260.84	808925.187	8509055.297
C-21	150	31.52	15.82	012°02'20"	31.46	0.83	0.83	1+285.30	1+316.82	808941.914	8509106.156
C-22	100	16.00	8.02	009°10'00"	15.98	0.32	0.32	1+358.33	1+374.33	808974.829	8509162.607
C-23	10	29.76	120.78	170°32'02"	19.93	111.19	9.17	1+405.73	1+435.49	809032.441	8509312.082
C-24	150	19.98	10.00	007°37'53"	19.96	0.33	0.33	1+450.19	1+470.17	808958.505	8509186.785
C-25	80	20.91	10.52	014°58'41"	20.85	0.69	0.68	1+481.67	1+502.59	808946.036	8509157.286
C-26	100	21.35	10.72	012°13'58"	21.31	0.57	0.57	1+586.09	1+607.44	808882.474	8509074.056
C-27	60	20.54	10.37	019°36'42"	20.44	0.89	0.88	1+621.69	1+642.23	808867.960	8509041.837
C-28	100	20.16	10.12	011°33'08"	20.13	0.51	0.51	1+668.98	1+689.14	808864.139	8508994.751
C-29	25	16.36	8.49	037°30'08"	16.07	1.40	1.33	1+721.36	1+737.72	808870.255	8508944.306
C-30	25	15.79	8.17	036°11'50"	15.53	1.30	1.24	1+749.39	1+765.19	808855.839	8508919.920
C-31	220	33.91	16.99	008°49'54"	33.88	0.66	0.65	1+798.33	1+832.24	808861.537	8508861.893
C-32	120	27.17	13.64	012°58'17"	27.11	0.77	0.77	1+927.72	1+954.89	808892.983	8508739.768
C-33	25	20.12	10.64	046°06'06"	19.58	2.17	2.00	2+045.71	2+065.82	808895.932	8508624.706

ELEMENTOS DE CURVA											
N°	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
C-34	30	30.74	16.87	058°42'16"	29.41	4.42	3.85	2+066.67	2+097.40	808916.860	8508605.576
C-35	50	28.57	14.69	032°44'16"	28.18	2.11	2.03	2+118.88	2+147.44	808967.763	8508620.436
C-36	50	32.17	16.66	036°51'43"	31.62	2.70	2.56	2+163.37	2+195.54	809013.099	8508607.038
C-37	50	23.93	12.20	027°25'27"	23.70	1.47	1.43	2+304.67	2+328.60	809095.519	8508496.360
C-38	150	38.13	19.17	014°33'49"	38.03	1.22	1.21	2+422.29	2+460.41	809115.621	8508372.937
C-39	100	45.25	23.02	025°55'45"	44.87	2.62	2.55	2+515.88	2+561.13	809106.578	8508275.704
C-40	25	39.78	25.51	091°09'34"	35.71	10.72	7.50	2+646.59	2+686.36	809037.083	8508161.146
C-41	75	32.61	16.57	024°56'27"	32.35	1.81	1.77	2+761.94	2+794.55	808937.747	8508224.190
C-42	25	21.75	11.62	049°50'24"	21.07	2.57	2.33	2+863.47	2+885.21	808841.467	8508236.799
C-43	25	8.24	4.16	018°53'07"	8.20	0.34	0.34	2+954.65	2+962.89	808778.522	8508179.365
C-44	60	26.06	13.24	024°52'54"	25.85	1.44	1.41	2+976.19	3+002.24	808750.374	8508167.130

ELEMENTOS DE CURVA											
N°	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
C-45	60	23.41	11.86	022°21'32"	23.27	1.16	1.14	3+012.48	3+035.90	808726.904	8508140.718
C-46	200	58.08	29.25	016°38'19"	57.88	2.13	2.10	3+087.83	3+145.91	808696.206	8508052.891
C-47	100	31.18	15.72	017°51'57"	31.06	1.23	1.21	3+335.99	3+367.17	808685.432	8507818.093
C-48	50	39.07	20.59	044°46'19"	38.08	4.08	3.77	3+381.55	3+420.62	808667.687	8507770.613
C-49	35	18.62	9.53	030°28'40"	18.40	1.28	1.23	3+495.35	3+513.97	808572.449	8507726.737
C-50	25	29.40	16.67	067°23'05"	27.74	5.05	4.20	3+536.24	3+565.64	808544.795	8507686.930
C-51	150	50.39	25.43	019°14'45"	50.15	2.14	2.11	3+588.35	3+638.73	808579.711	8507632.328
C-52	20	53.43	83.51	153°03'45"	38.90	65.87	15.34	3+775.56	3+828.99	808641.188	8507394.401
C-53	214	83.64	42.36	022°26'17"	83.11	4.16	4.08	3+834.35	3+917.99	808553.451	8507491.997
C-54	100	39.58	20.05	022°40'40"	39.32	1.99	1.95	3+932.53	3+972.11	808484.062	8507525.253
C-55	80	34.61	17.58	024°47'06"	34.34	1.91	1.86	4+084.02	4+118.62	808334.714	8507532.895

ELEMENTOS DE CURVA											
N°	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
C-56	50	20.48	10.39	023°28'12"	20.34	1.07	1.05	4+131.64	4+152.12	808296.677	8507517.638
C-57	30	29.37	15.98	056°05'08"	28.21	3.99	3.52	4+181.23	4+210.59	808257.679	8507478.194
C-58	25	38.97	24.70	089°18'15"	35.14	10.14	7.22	4+231.76	4+270.73	808269.916	8507417.567
C-59	25	11.28	5.74	025°51'35"	11.19	0.65	0.63	4+271.24	4+282.52	808239.657	8507411.076
C-60	25	47.23	34.57	108°15'10"	40.52	17.66	10.35	4+394.18	4+441.42	808092.045	8507447.203
C-61	30	23.86	12.60	045°34'36"	23.24	2.54	2.34	4+495.31	4+519.18	808099.976	8507346.444
C-62	50	30.68	15.84	035°09'12"	30.20	2.45	2.33	4+553.14	4+583.81	808147.832	8507306.397
C-63	25	30.03	17.12	068°49'20"	28.26	5.30	4.37	4+605.26	4+635.29	808161.845	8507253.820
C-64	50	30.21	15.58	034°37'16"	29.76	2.37	2.26	4+716.21	4+746.42	808070.040	8507186.871
C-65	118	57.10	29.13	027°49'07"	56.54	3.55	3.45	4+756.93	4+814.03	808051.809	8507134.746
C-66	30	21.35	11.15	040°46'26"	20.90	2.00	1.88	4+823.94	4+845.29	808059.262	8507085.124
C-67	15	37.43	44.80	142°58'48"	28.45	32.25	10.24	4+883.06	4+920.49	808130.334	8507024.025
C-68	30	26.35	14.09	050°19'27"	25.51	3.15	2.85	4+938.28	4+964.63	808053.801	8507028.927
C-69	60	35.39	18.23	033°47'40"	34.88	2.71	2.59	5+009.48	5+044.87	808000.840	8506972.807

Activar Windo

ELEMENTOS DE CURVA											
N°	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
C-70	171	23.44	11.74	007°50'30"	23.42	0.40	0.40	5+351.95	5+375.38	807944.943	8506640.433
C-71	30	8.02	4.03	015°18'59"	8.00	0.27	0.27	5+385.13	5+393.15	807944.184	8506614.923
C-72	150	47.32	23.86	018°04'34"	47.13	1.89	1.86	5+454.37	5+501.69	807918.099	8506529.717
C-73	150	33.41	16.77	012°45'40"	33.34	0.93	0.93	5+592.08	5+625.49	807920.512	8506398.721
C-74	150	38.60	19.41	014°44'39"	38.49	1.25	1.24	5+647.64	5+686.24	807908.675	8506341.595
C-75	202	64.26	32.41	018°15'29"	63.99	2.59	2.55	5+861.89	5+926.15	807920.729	8506114.461

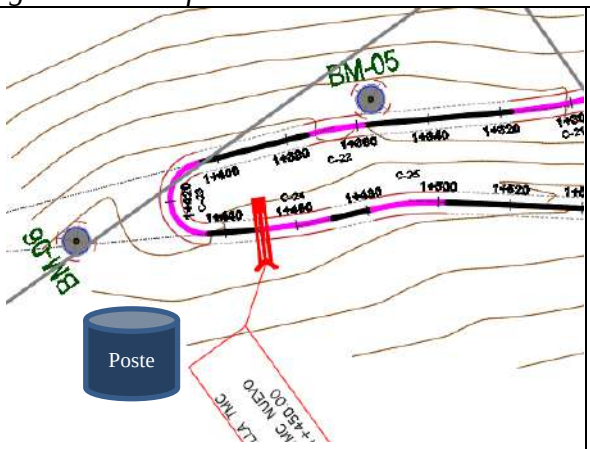
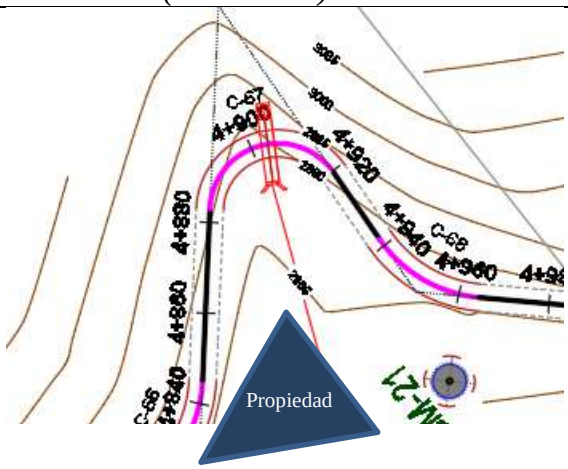
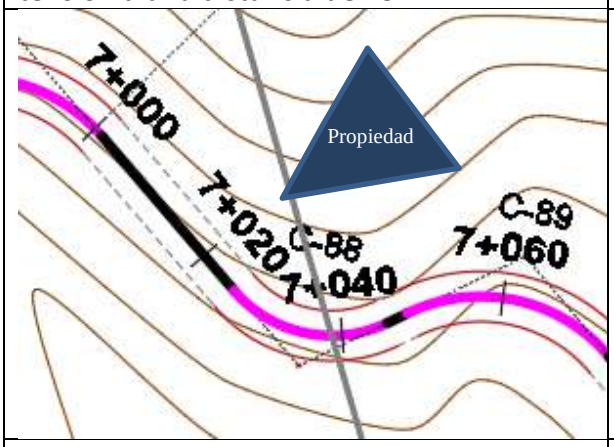
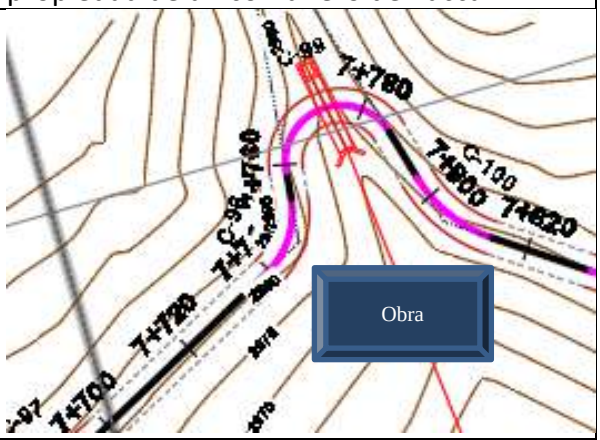
ELEMENTOS DE CURVA											
N°	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
C-76	30	23.91	12.63	045°40'01"	23.28	2.55	2.35	6+026	6+049.91	807882.692	8505974.653
C-77	33	24.05	12.61	042°20'35"	23.51	2.36	2.20	6+067.76	6+091.81	807845.053	8505953.692
C-78	100	27.78	13.98	015°55'08"	27.69	0.97	0.96	6+156.17	6+183.96	807816.128	8505867.464
C-79	50	29.04	14.94	033°16'22"	28.63	2.18	2.09	6+250.80	6+279.83	807811.742	8505771.800
C-80	20	57.04	137.15	163°24'24"	39.58	118.60	17.11	6+285.03	6+342.07	807891.922	8505636.479
C-81	150	28.90	14.50	011°02'24"	28.86	0.70	0.70	6+381.29	6+410.19	807751.789	8505766.058
C-82	100	15.56	7.79	008°54'52"	15.54	0.30	0.30	6+445.10	6+460.66	807718.004	8505812.218
C-83	100	33.51	16.91	019°11'52"	33.35	1.42	1.40	6+515.96	6+549.46	807681.326	8505883.320
C-84	250	49.12	24.64	011°15'30"	49.05	1.21	1.21	6+582.24	6+631.37	807670.867	8505956.911
C-85	40	48.10	27.44	068°54'14"	45.26	8.51	7.02	6+749.60	6+797.70	807614.733	8506117.712
C-86	47	47.17	25.79	057°31'43"	45.22	6.61	5.80	6+862.34	6+909.51	807496.931	8506121.607

Activar Windows
Ve a Configuración p

ELEMENTOS DE CURVA											
N°	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
C-87	20	42.30	35.47	121°10'09"	34.84	20.72	10.18	6+958.97	7+001.26	807434.436	8506030.215
C-88	15	20.10	11.79	075°08'28"	18.69	4.01	3.18	7+025.55	7+045.65	807404.803	8506095.341
C-89	20	26.45	15.56	075°46'05"	24.56	5.34	4.21	7+048.34	7+074.79	807375.180	8506090.327
C-90	25	14.50	7.46	033°13'19"	14.29	1.09	1.04	7+097.96	7+112.45	807356.513	8506132.573
C-91	25	9.73	4.93	022°18'18"	9.67	0.48	0.47	7+148.50	7+158.23	807315.869	8506158.906
C-92	80	20.56	10.34	014°43'29"	20.50	0.67	0.66	7+241.51	7+262.07	807219.013	8506177.092
C-93	180	11.24	5.62	003°34'46"	11.24	0.09	0.09	7+318.56	7+329.80	807146.752	8506171.924
C-94	25	21.01	11.17	048°09'20"	20.40	2.38	2.18	7+395.11	7+416.12	807065.383	8506160.966
C-95	50	27.50	14.11	031°31'02"	27.16	1.95	1.88	7+513.79	7+541.29	806971.874	8506240.790
C-96	140	29.21	14.66	011°57'12"	29.15	0.77	0.76	7+574.02	7+603.23	806911.130	8506250.377
C-97	50	21.58	10.96	024°43'31"	21.41	1.19	1.16	7+676.49	7+698.06	806812.389	8506245.228
C-98	15	14.72	8.02	056°14'15"	14.14	2.01	1.77	7+739.26	7+753.98	806759.123	8506217.251
C-99	10	27.71	53.41	158°47'24"	19.66	44.34	8.16	7+758.81	7+786.53	806752.137	8506151.361
C-100	25	17.50	9.13	040°06'45"	17.15	1.61	1.52	7+796.04	7+813.55	806733.297	8506220.908
C-101	50	16.42	8.29	018°49'14"	16.35	0.68	0.67	7+831.99	7+848.42	806703.825	8506241.339
C-102	25	20.42	10.82	046°48'09"	19.86	2.24	2.06	7+901.13	7+921.55	806661.159	8506299.104
C-103	200	34.94	17.52	010°00'38"	34.90	0.77	0.76	8+026.69	8+061.63	806528.604	8506314.789
C-104	100	31.07	15.66	017°48'06"	30.94	1.22	1.20	8+110.16	8+141.23	806450.370	8506338.348
C-105	25	26.01	14.32	059°36'39"	24.85	3.81	3.31	8+154.54	8+180.55	806407.087	8506337.560
C-106	100	13.83	6.93	007°55'30"	13.82	0.24	0.24	8+190.60	8+204.43	806391.749	8506310.281
C-107	25	43.56	29.71	099°49'58"	38.26	13.83	8.90	8+229.05	8+272.61	806354.655	8506261.537
C-108	100	15.99	8.01	009°09'41"	15.97	0.32	0.32	8+303.41	8+319.40	806308.015	8506311.735
C-109	25	15.08	7.78	034°33'40"	14.85	1.18	1.13	8+326.05	8+341.13	806295.555	8506330.393
C-110	100	30.44	15.34	017°26'18"	30.32	1.17	1.16	8+348.45	8+378.88	806267.280	8506341.647
C-111	100	34.56	17.46	019°48'13"	34.39	1.51	1.49	8+436.17	8+470.73	806177.456	8506348.347
C-112	100	17.76	8.90	010°10'24"	17.73	0.40	0.39	8+481.81	8+499.56	806143.277	8506363.614
C-113	50	30.80	15.91	035°17'36"	30.31	2.47	2.35	8+523.35	8+554.15	806103.102	8506390.961
C-114	50	41.08	21.78	047°04'19"	39.93	4.54	4.16	8+638.41	8+679.49	806060.470	8506505.204
C-115	50	26.93	13.80	030°51'34"	26.61	1.87	1.80	8+748.58	8+775.51	805963.742	8506545.199
C-116	100	38.03	19.25	021°47'18"	37.80	1.84	1.80	8+812.99	8+851.02	805893.970	8506534.902

Fuente: Elaboración propia

Figura 39. Justificación de los radios excedidos del mínimo (Rmin=25m).

	
C-23, R-10. En esta curva se cuenta con carretera existente el cual tiene un corte vertical mayor de 10m de altura y en lo horizontal se encuentra un poste de alta tensión a una distancia de 15m.	En la **C-67, R-15** se encuentra cruzando una fuente de agua natural con pendiente transversal muy pronunciada y aguas abajo. Por la parte derecha se encuentra la propiedad de un comunero de Pacca.
	
C-88, 89, R-15, 20. Por la parte izquierda de la vía se encuentra una sección transversal muy pronunciada de 77% con material de roca suelta. Por la parte de encima colinda con la propiedad del Sr. Julio Cahua de la comunidad de Yungaqui	**C-98, 99, R-15, 10.** En la parte aguas abajo se encuentra una obra de captación de agua con canal abierto rectangular parte izquierda, la misma que sirve para riego de las áreas de cultivo de la comunidad de Yungaqui.

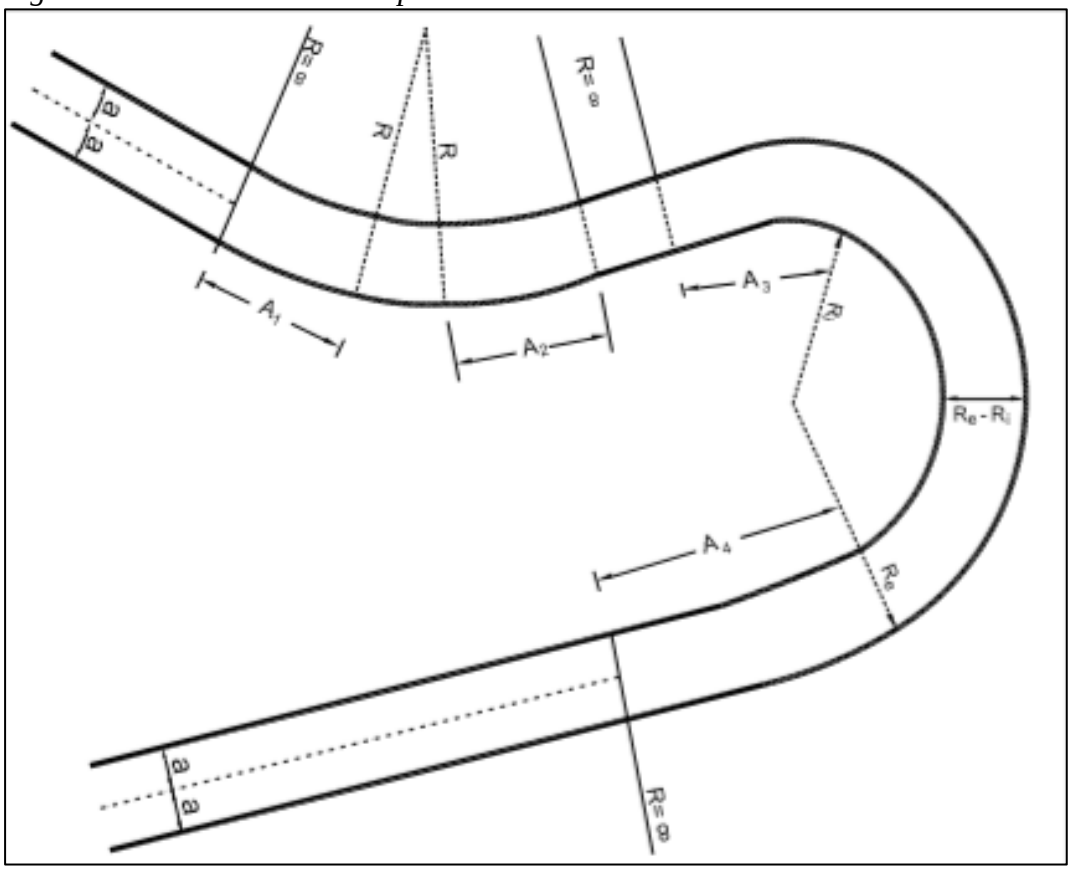
Fuente: Elaboración propia

- **Curvas de volteo**

En el tramo del proyecto se especificaron las curvas de volteo críticas cuyos desarrollos estaban ubicados en las progresivas específicas anteriormente, donde el radio mínimo de volteo se detalla. Esto se observó en los planos de planta, donde el radio mínimo para las curvas de volteo, según la norma DG-2018, es de 25m. Sin embargo, este radio podía ser menor con justificación técnica. Dado que el proyecto correspondía a **una carretera de tercera clase**, con superficie

de rodadura **afirmada**, y considerando principalmente la topografía, se utilizó un **radio de volteo de 10m.**

Figura 40. Curva de volteo en planta.



Fuente: Extraído de (MTC , 2018)

- **Peralte**

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 inclinación lateral máxima alcanzará un límite estándar máximo del 4% y en situaciones extraordinarias del 10%. En vías de tierra compacta con un buen sistema de drenaje, en circunstancias extremas, podría ser razonable justificar una inclinación lateral máxima de aproximadamente 12%.

Para el presente proyecto se usó un **peralte de 6%** para las curvas circulares, el valor calculado se encuentra en la **tabla N°** 302.04 del DG-2018.

Tabla 87. Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño, peraltes máximos y valores límites de fricción.

Velocidad específica Km/h	Peralte máximo e (%)	Valor límite de fricción $f_{máx.}$	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
30	4.0	0.17	33.7	35
40	4.0	0.17	60.0	60
50	4.0	0.16	98.4	100
60	4.0	0.15	149.1	150
30	6.0	0.17	30.8	30
40	6.0	0.17	54.7	55
50	6.0	0.16	89.4	90
60	6.0	0.15	134.9	135
30	8.0	0.17	28.3	30
40	8.0	0.17	50.4	50
50	8.0	0.16	82.0	80
60	8.0	0.15	123.2	125

Fuente: Extraído de (MTC , 2018)

- **Sobre ancho**

Permite compensar el mayor espacio requerido por los vehículos en las curvas.

La fórmula de cálculo está dada por las Normas Peruanas de Diseño de Carreteras DG-2018.

$$Sa = n\left(R - \sqrt{R^2 - L^2}\right) + \frac{V}{10\sqrt{R}}$$

Donde:
Sa: Sobre ancho (m)
N: Número de carriles
R: Radio (m)
L: Distancia entre eje posterior y parte frontal (m)
V: Velocidad de diseño (Km/h)

Los **valores de sobreancho** que se usaron fueron, en las curvas con **radio menor a 50 m** se usó por criterios prácticos un **sobreancho de 1m**, para todas las demás curvas se usó un **sobreancho de 0.50m.**

9.1.6. Diseño geométrico en perfil

- **Pendiente mínima**

Fue conveniente proveer una pendiente mínima del orden de 0.5% para asegurar el drenaje de las aguas superficiales en toda la calzada.

- Si la calzada tenía un bombeo del 2% y no había bermas ni cunetas, se podían adoptar excepcionalmente sectores con pendientes de hasta 0.2%.

- En caso de un bombeo del 2.5%, excepcionalmente se podían adoptar pendientes iguales a cero.
- Cuando existían bermas, la pendiente mínima deseable era de 0.5%, con una mínima excepcional de 0.35%.
- En zonas de transición de peralte, donde la pendiente transversal se anulaba, la pendiente mínima requerida era del 0.5%.

Para el proyecto, se utilizó una pendiente mínima de 0.5**%.**

- **Pendiente máxima**

Fue conveniente considerar las pendientes máximas indicadas en la TABLA 303.01 del DG-2018. Sin embargo, se podían presentar los siguientes casos particulares:

- En zonas con altitudes superiores a 3,000 msnm, los valores máximos de la TABLA 303.01 del DG-2018 se redujeron en 1% para terrenos accidentados o escarpados.
- En autopistas, las pendientes de bajada pudieron superar hasta en un 2% los máximos establecidos en la TABLA 303.01 del DG-2018.

Tabla 88. Pendientes máximas (%)

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
Vehículos/día	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 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: Extraído de (MTC , 2018)

Pendiente máxima excepcional

Excepcionalmente, el valor de la pendiente máxima pudo incrementarse hasta en un 1%, bajo justificación técnica y económica de la necesidad de dicho aumento. Para carreteras de tercera clase, se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones:

- En casos de ascenso continuo con pendientes mayores al 5%, se proyectó, aproximadamente cada tres kilómetros, un tramo de descanso de al menos 500 m de longitud, con una pendiente no mayor al 2%. La frecuencia y ubicación de estos tramos de descanso fueron evaluadas técnicamente y económicamente.
- En general, cuando se emplearon pendientes mayores al 10%, los tramos con tales pendientes no excedieron los 180 m de longitud.
- La máxima pendiente promedio en tramos de longitud superior a 2,000 m no debía superar el 6%.
- Se evitó que las pendientes en curvas con radios menores a 50 m de longitud fueran mayores al 8%, para prevenir el aumento significativo de las pendientes en el lado interior de la curva.

Para este proyecto en particular, se optó por una pendiente máxima excepcional de 12% para evitar un excesivo movimiento de tierras.

9.1.7. Distancias de visibilidad

Es la extensión continua hacia adelante de la vía, que está visible para el conductor del automóvil con el fin de realizar de manera segura las distintas maniobras que se vea obligado o decida llevar a cabo. Se toman en cuenta tres distancias de visibilidad:

• Visibilidad de detención.

• Visibilidad de adelantamiento.

• Visibilidad de cruce con otra vía.

Las dos primeras afectan el diseño de la vía en áreas abiertas y fueron tratadas en esta sección considerando un trazado recto y una pendiente uniforme.

- **Distancia de visibilidad de parada**

Es la mínima necesaria para que un vehículo que se desplaza a la velocidad proyectada pueda detenerse antes de llegar a un objeto estático que se encuentra en su camino. La distancia de frenado para pavimentos húmedos, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\mathrm{Dp} = 0.278 * \mathrm{V} * t_p + 0.039 \frac{\mathrm{V}^2}{\mathrm{a}}$$

Donde:
Dp: Distancia de parada (m)
V: Velocidad de diseño (Km/h)
t_p: Tiempo de percepción + reacción (s)

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

También se puede calcular la distancia de visibilidad de parada con la TABLA 205.01-A del DG-2018.

Tabla 89. Distancia de visibilidad de parada con pendiente (metros)

Velocidad de diseño (km/h)	Pendiente nula o en bajada			Pendiente en subida		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	31	30	29
40	50	50	53	45	44	43
50	66	70	74	61	59	58
60	87	92	97	80	77	75
70	110	116	124	100	97	93
80	136	144	154	123	118	114
90	164	174	187	148	141	136
100	194	207	223	174	167	160
110	227	243	262	203	194	186
120	283	293	304	234	223	214
130	310	338	375	267	252	238

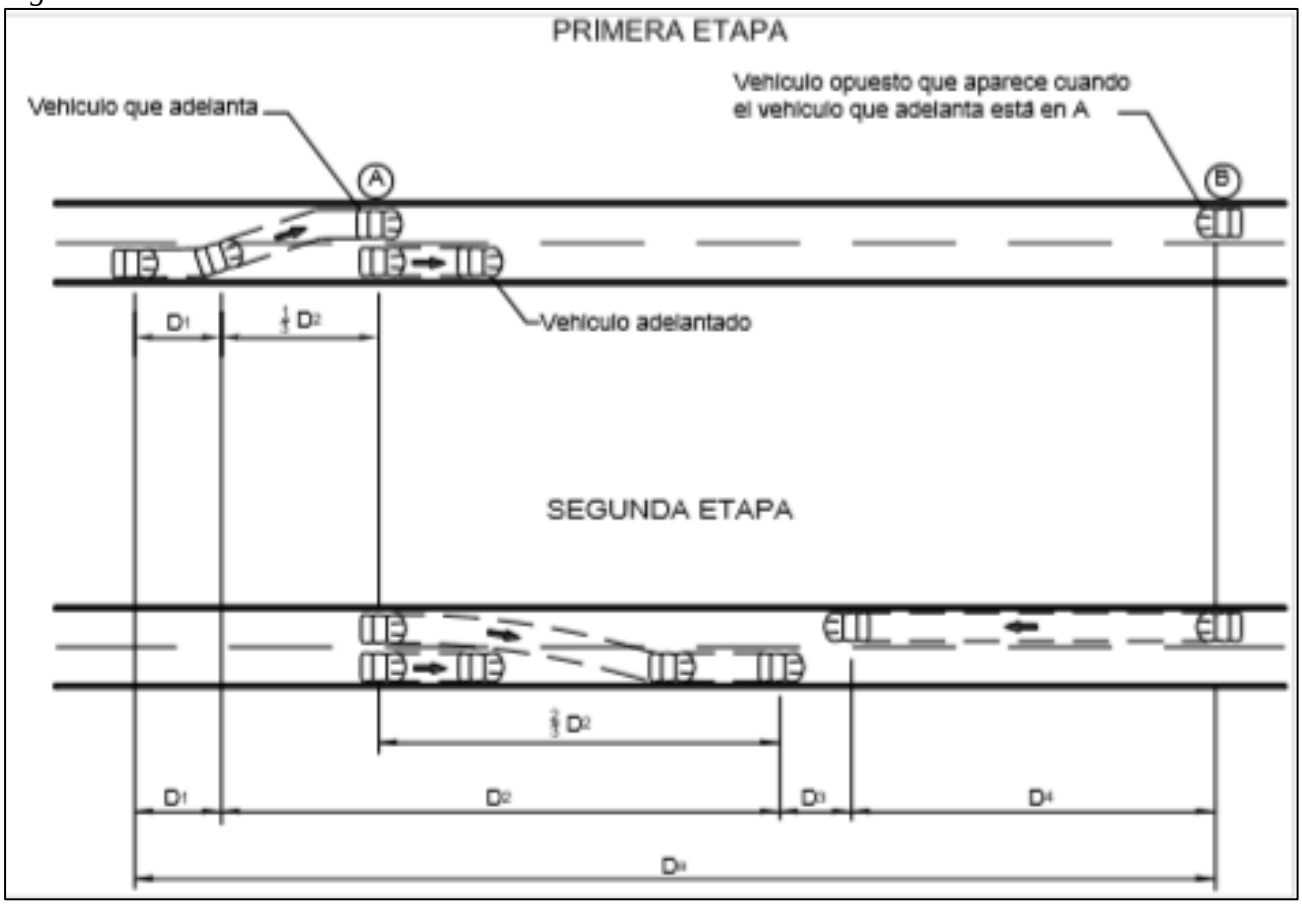
Fuente: Extraído de (MTC , 2018)

Según la TABLA 205.01-A del DG-2018, para una velocidad de diseño de 30Km/h y una pendiente promedio de 9%, se tiene una **distancia de parada de 35m.**

- **Distancia de visibilidad de paso o adelantamiento**

Es la mínima que debe estar disponible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que viaja a una velocidad menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso. Dichas condiciones de comodidad y seguridad, se dan cuando la diferencia de velocidad entre los vehículos que se desplazan en el mismo sentido es de 15 km/h y el vehículo que viaja en sentido contrario transita a la velocidad de diseño. La distancia de visibilidad de adelantamiento debe considerarse únicamente para las carreteras de dos carriles con tránsito en las dos direcciones, dónde el adelantamiento se realiza en el carril del sentido opuesto.

Figura 41. Distancia de visibilidad de adelantamiento.



Fuente: Extraído de (MTC , 2018)

La distancia de visibilidad de adelantamiento, de acuerdo con la Figura 205.02 del DG-2018, se determina como la suma de cuatro distancias, así:

$$D_a = D_1 + D_2 + D_3 + D_4$$

Donde:

- Da: Distancia de visibilidad de adelantamiento, en metros.
- D1: Distancia recorrida durante el tiempo de percepción y reacción, en metros
- D2: distancia recorrida por el vehículo que adelanta durante el tiempo desde que invade el carril de sentido contrario hasta que regresa a su carril, en metros.
- D3: Distancia de seguridad, una vez terminada la maniobra, entre el vehículo que adelanta y el vehículo que viene en sentido contrario, en metros.
- D4: Distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido contrario (estimado en 2/3 de D2), en metros.

En la Tabla 205.03 del DG-2018 se presentan los valores mínimos recomendados para la distancia de visibilidad de paso o adelantamiento, calculados con los anteriores criterios para carreteras de dos carriles con doble sentido de circulación.

Según la Tabla 205.03 del DG-2018, para una velocidad de diseño de 30Km/h se tiene una **distancia de adelantamiento de 200m.**

Figura 1. Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles

VELOCIDAD ESPECÍFICA EN LA TANGENTE EN LA QUE SE EFECTÚA LA MANIOBRA (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO ADELANTADO (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO QUE ADELANTA, V (km/h)	MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO D_A (m)	
			CALCULADA	REDONDEADA
20	-	-	130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	341	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540
90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730
120	90	105	774	775
130	94	109	812	815

Fuente: Extraído de (MTC , 2018)

Tabla 90.Cálculo de las distancias de visibilidad con implementación de banquetas.

curva	ubicación	R	L	%	I%I	V(km/h)	t1(s)	a(m/s2)	a. min	D. visibiliad	Obs.
C-1	0+033.56	250	35.62	2.5	2.5	30	4	2.3	N.A.	48.6	ok
C-2	0+202.48	80	30.23	2.5	2.5	30	4	2.3	3.67	48.6	ok
C-3	0+259.38	250	24.83	2.5	2.5	30	4	2.3	1.18	48.6	ok
C-4	0+336.65	180	30.98	2.5	2.5	30	4	2.3	1.64	48.6	ok
C-5	0+402.31	70	22.42	2.5	2.5	30	4	2.3	4.18	48.6	ok
C-6	0+435.92	50	14.42	2.5	2.5	30	4	2.3	5.80	48.6	ok
C-7	0+463.19	50	17.15	2.5	2.5	30	4	2.3	5.80	48.6	ok
C-8	0+500.41	150	16.17	2.5	2.5	30	4	2.3	1.97	48.6	ok
C-9	0+537.03	150	15.93	2.5	2.5	30	4	2.3	1.97	48.6	ok
C-10	0+612.50	120	25.07	2.5	2.5	30	4	2.3	2.45	48.6	ok
C-11	0+680.77	25	19.28	2.5	2.5	30	4	2.3	10.92	48.6	ok
C-12	0+712.40	25	26.34	2.5	2.5	30	4	2.3	10.92	48.6	ok
C-13	0+773.45	200	12.86	2.5	2.5	30	4	2.3	1.48	48.6	ok
C-14	0+819.17	25	27.07	7.8	7.8	30	4	2.3	5.50	33.8	banqueta
C-15	0+870.05	80	21.67	7	7	30	4	2.3	1.78	33.8	banqueta
C-16	0+985.04	80	37.74	6	6	30	4	2.3	N.A.	33.9	banqueta
C-17	1+088.21	40	35.7	6.3	6.3	30	4	2.3	N.A.	33.9	banqueta
C-18	1+150.86	200	29.6	7	7	30	4	2.3	0.72	33.8	banqueta
C-19	1+200.02	25	15.91	7	7	30	4	2.3	5.51	33.8	banqueta
C-20	1+234.92	50	25.92	7	7	30	4	2.3	2.84	33.8	banqueta
C-21	1+285.30	150	31.52	7	7	30	4	2.3	0.95	33.8	banqueta
C-22	1+358.33	100	16	7	7	30	4	2.3	1.43	33.8	banqueta
C-23	1+405.73	10	29.76	7	7	30	4	2.3	11.22	33.8	banqueta
C-24	1+450.19	150	19.98	7	7	30	4	2.3	0.95	33.8	banqueta
C-25	1+481.67	80	20.91	7	7	30	4	2.3	1.78	33.8	banqueta
C-26	1+586.09	100	21.35	7	7	30	4	2.3	1.43	33.8	banqueta
C-27	1+621.69	60	20.54	7	7	30	4	2.3	2.37	33.8	banqueta
C-28	1+668.98	100	20.16	7	7	30	4	2.3	1.43	33.8	banqueta
C-29	1+721.36	25	16.36	3.85	3.85	30	4	2.3	5.63	34.2	banqueta
C-30	1+749.39	25	15.79	4	4	30	4	2.3	5.62	34.2	banqueta
C-31	1+798.33	220	33.91	4	4	30	4	2.3	0.66	34.2	banqueta
C-32	1+927.72	120	27.17	8	8	30	4	2.3	1.19	33.8	banqueta
C-33	2+045.71	25	20.12	2.5	2.5	30	4	2.3	10.92	48.6	ok
C-34	2+066.67	30	30.74	-3.4	3.4	30	4	2.3	4.78	34.3	banqueta
C-35	2+118.88	50	28.57	2.5	2.5	30	4	2.3	5.80	48.6	ok
C-36	2+163.37	50	32.17	2.5	2.5	30	4	2.3	5.80	48.6	ok
C-37	2+304.67	50	23.93	-4	4	30	4	2.3	2.90	34.2	banqueta
C-38	2+422.29	150	38.13	2.5	2.5	30	4	2.3	N.A.	48.6	ok
C-39	2+515.88	100	45.25	2.5	2.5	30	4	2.3	N.A.	48.6	ok
C-40	2+646.59	25	39.78	2.5	2.5	30	4	2.3	N.A.	48.6	ok
C-41	2+761.94	75	32.61	2.5	2.5	30	4	2.3	3.91	48.6	ok
C-42	2+863.47	25	21.75	2.5	2.5	30	4	2.3	10.92	48.6	ok
C-43	2+954.65	25	8.24	2.5	2.5	30	4	2.3	10.92	48.6	ok
C-44	2+976.19	60	26.06	2.5	2.5	30	4	2.3	4.86	48.6	ok
C-45	3+012.48	60	23.41	2.5	2.5	30	4	2.3	4.86	48.6	ok
C-46	3+087.83	200	58.02	2.5	2.5	30	4	2.3	N.A.	48.6	ok
C-47	3+335.99	100	31.18	2.5	2.5	30	4	2.3	2.94	48.6	ok
C-48	3+381.55	50	39.07	2.5	2.5	30	4	2.3	N.A.	48.6	ok
C-49	3+495.35	35	18.62	2.5	2.5	30	4	2.3	8.11	48.6	ok
C-50	3+536.24	25	29.4	2.5	2.5	30	4	2.3	10.92	48.6	ok
C-51	3+488.35	150	50.39	2.5	2.5	30	4	2.3	N.A.	48.6	ok
C-52	3+755.76	20	53.43	2.5	2.5	30	4	2.3	N.A.	48.6	ok
C-53	3+834.35	214	83.64	2.5	2.5	30	4	2.3	N.A.	48.6	ok
C-54	3+932.53	100	39.58	2.5	2.5	30	4	2.3	N.A.	48.6	ok
C-55	4+084.02	80	34.61	2.5	2.5	30	4	2.3	3.67	48.6	ok
C-56	4+131.64	50	20.48	2.5	2.5	30	4	2.3	5.80	48.6	ok
C-57	4+181.23	30	29.37	2.5	2.5	30	4	2.3	9.32	48.6	ok
C-58	4+231.76	25	38.97	2.5	2.5	30	4	2.3	N.A.	48.6	ok
C-59	4+271.24	25	11.28	2.5	2.5	30	4	2.3	10.92	48.6	ok
C-60	4+394.18	25	47.23	2.5	2.5	30	4	2.3	N.A.	48.6	ok
C-61	4+495.31	30	23.86	2.5	2.5	30	4	2.3	9.32	48.6	ok
C-62	4+553.14	50	30.68	2.5	2.5	30	4	2.3	5.80	48.6	ok
C-63	4+605.26	25	30.03	2.5	2.5	30	4	2.3	10.92	48.6	ok

C-64	4+716.21	50	30.21	2.5	2.5	30	4	2.3	5.80	48.6	ok
C-65	4+756.93	118	57.1	2.5	2.5	30	4	2.3	N.A.	48.6	ok
C-66	4+823.94	30	21.35	2.5	2.5	30	4	2.3	9.32	48.6	ok
C-67	4+883.06	15	37.43	2.5	2.5	30	4	2.3	N.A.	48.6	ok
C-68	4+938.28	30	26.35	2.5	2.5	30	4	2.3	9.32	48.6	ok
C-69	5+000.48	60	35.39	2.5	2.5	30	4	2.3	N.A.	48.6	ok
C-70	5+351.95	171	23.44	2.5	2.5	30	4	2.3	1.73	48.6	ok
C-71	5+385.13	30	8.02	2.5	2.5	30	4	2.3	9.32	48.6	ok
C-72	5+454.37	150	47.32	6	6	30	4	2.3	N.A.	33.9	banqueta
C-73	5+592.08	150	33.41	6	6	30	4	2.3	0.96	33.9	banqueta
C-74	5+647.64	150	38.6	5	5	30	4	2.3	N.A.	34.0	banqueta
C-75	5+861.89	202	64.26	4	4	30	4	2.3	N.A.	34.2	banqueta
C-76	6+026.00	30	23.91	4	4	30	4	2.3	4.74	34.2	banqueta
C-77	6+067.76	33	24.05	4	4	30	4	2.3	4.33	34.2	banqueta
C-78	6+156.17	100	27.78	2.5	2.5	30	4	2.3	2.94	48.6	ok
C-79	6+250.80	50	29.04	2.5	2.5	30	4	2.3	5.80	48.6	ok
C-80	6+285.03	20	57.04	2.5	2.5	30	4	2.3	N.A.	48.6	ok
C-81	6+381.29	150	28.9	2.5	2.5	30	4	2.3	1.97	48.6	ok
C-82	6+445.10	100	15.56	2.5	2.5	30	4	2.3	2.94	48.6	ok
C-83	6+515.96	100	39.51	2.5	2.5	30	4	2.3	N.A.	48.6	ok
C-84	6+582.24	250	49.12	2.5	2.5	30	4	2.3	N.A.	48.6	ok
C-85	6+749.60	40	48.1	2.5	2.5	30	4	2.3	N.A.	48.6	ok
C-86	6+862.34	47	47.17	7	7	30	4	2.3	N.A.	33.8	banqueta
C-87	6+958.97	20	42.3	-10	10	30	4	2.3	N.A.	33.7	banqueta
C-88	7+025.55	15	20.1	-7	7	30	4	2.3	8.58	33.8	banqueta
C-89	7+048.34	20	26.45	-5	5	30	4	2.3	6.82	34.0	banqueta
C-90	7+097.96	25	14.5	-8	8	30	4	2.3	5.50	33.8	banqueta
C-91	7+148.15	25	9.73	-8	8	30	4	2.3	5.50	33.8	banqueta
C-92	7+241.51	80	20.56	-8	8	30	4	2.3	1.78	33.8	banqueta
C-93	7+318.56	180	11.24	2.5	2.5	30	4	2.3	1.64	48.6	ok
C-94	7+395.11	25	21.01	2.5	2.5	30	4	2.3	10.92	48.6	ok
C-95	7+513.79	50	27.5	-10	10	30	4	2.3	2.81	33.7	banqueta
C-96	7+574.02	140	29.21	-8	8	30	4	2.3	1.02	33.8	banqueta
C-97	7+676.49	50	21.58	-7	7	30	4	2.3	2.84	33.8	banqueta
C-98	7+739.26	15	14.72	-7	7	30	4	2.3	8.58	33.8	banqueta
C-99	0+758.81	10	27.71	-6	6	30	4	2.3	11.25	33.9	banqueta
C-100	7+796.04	25	17.5	-5	5	30	4	2.3	5.57	34.0	banqueta
C-101	7+831.99	50	16.42	-4	4	30	4	2.3	2.90	34.2	banqueta
C-102	7+901.13	25	20.42	2.5	2.5	30	4	2.3	10.92	48.6	ok
C-103	8+026.69	200	34.94	2.5	2.5	30	4	2.3	1.48	48.6	ok
C-104	8+110.16	100	31.07	2.5	2.5	30	4	2.3	2.94	48.6	ok
C-105	8+154.54	25	26.01	2.5	2.5	30	4	2.3	10.92	48.6	ok
C-106	8+190.60	100	13.83	2.5	2.5	30	4	2.3	2.94	48.6	ok
C-107	8+229.05	25	43.56	2.5	2.5	30	4	2.3	N.A.	48.6	ok
C-108	8+303.41	100	15.99	2.5	2.5	30	4	2.3	2.94	48.6	ok
C-109	8+326.05	25	15.08	2.5	2.5	30	4	2.3	10.92	48.6	ok
C-110	8+348.45	100	30.44	-4	4	30	4	2.3	1.46	34.2	banqueta
C-111	8+436.17	100	34.56	-4	4	30	4	2.3	1.46	34.2	banqueta
C-112	8+481.81	100	17.76	-4	4	30	4	2.3	1.46	34.2	banqueta
C-113	8+523.35	50	30.8	-4	4	30	4	2.3	2.90	34.2	banqueta
C-114	8+638.41	50	41.08	2.5	2.5	30	4	2.3	N.A.	48.6	ok
C-115	8+748.58	50	26.93	-5	5	30	4	2.3	2.87	34.0	banqueta
C-116	8+812.99	100	38.03	-7	7	30	4	2.3	N.A.	33.8	banqueta

Fuente: Elaboración propia con información del (DG), (MTC , 2018).

9.1.8. Curvas verticales

Los tramos consecutivos de subrasante, serán enlazados con curvas verticales parabólicas, cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor del 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:

$$K = L/A$$

Donde:
K: Parámetro de Curvatura
L: Longitud de la curva vertical
A: Valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes.
En las curvas verticales existen dos tipos de curvas verticales, las simétricas y las asimétricas, en este proyecto se diseñó con curvas verticales simétricas.

- **Curvas verticales convexas**

La extensión de las curvas ascendentes cóncavas se establece mediante las siguientes ecuaciones:

a) Para contar con la visibilidad de parada (Dp).

Cuando Dp < L;

$$L = \frac{A\ D_p^2}{100\left(\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2}\right)^2}$$

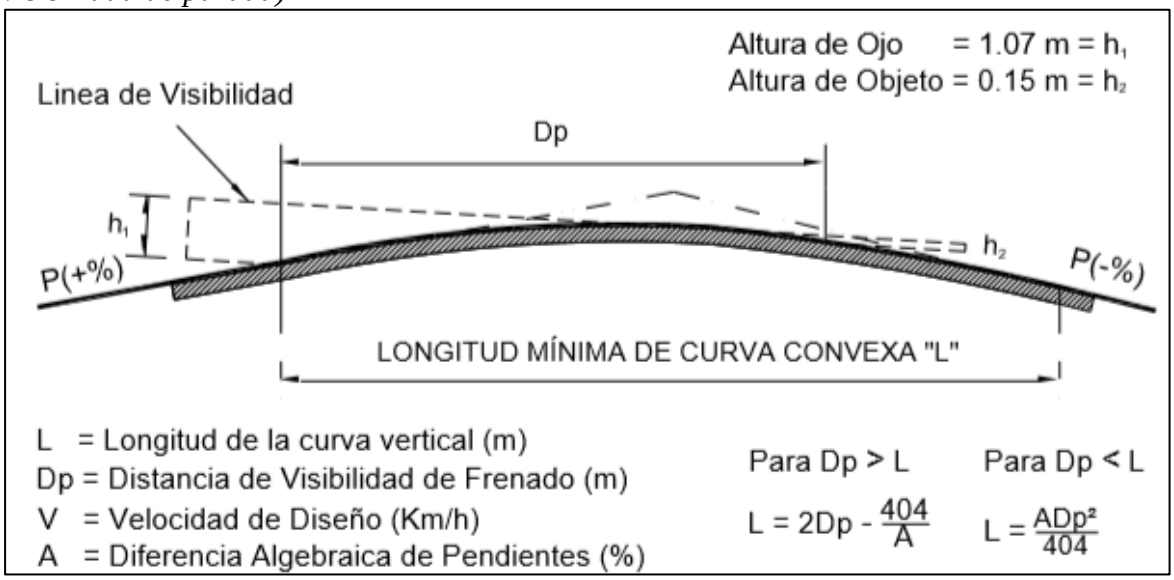
Cuando Dp > L;

$$L = 2D_p - \frac{200\left(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}\right)^2}{A}$$

Donde:
L: Longitud de la curva vertical (m)
Dp: Distancia de visibilidad de parada (m)
A: Diferencia algebraica de pendientes (%)
h_1: Atura del ojo sobre la rasante (m)
h_2: Atura del objeto sobre la rasante (m)

También se puede calcular la longitud mínima de curva convexa con visibilidad de parada de acuerdo a la figura 303.06 del DG-2018

Figura 42. Elementos de curva vertical convexa (longitud mínima con distancias de visibilidad de parada)



Fuente: Extraído de (MTC , 2018)

b) Para contar con la visibilidad de adelantamiento o paso (Da).

Cuando Da < L;

$$L = \frac{A\ D_a^2}{946}$$

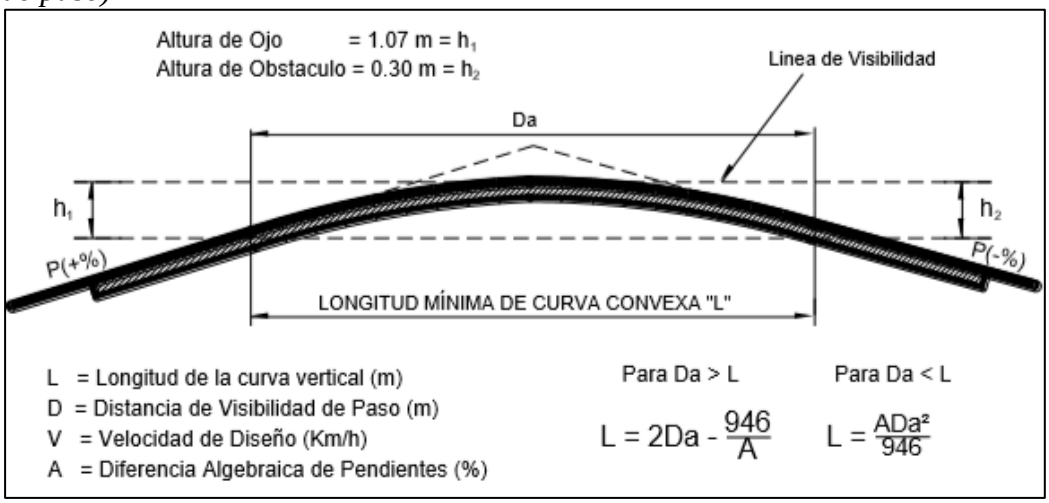
Cuando Da > L;

$$L = 2D_a - \frac{946}{A}$$

Donde:
Da: Distancia de visibilidad de adelantamiento o Paso (m)
L y A: Idem (a)

También se puede calcular la longitud mínima de curva convexa con visibilidad de paso de acuerdo a la figura 303.07 del DG-2018.

Figura 43. Elementos de curva vertical convexa (curva mínima con distancia de visibilidad de paso)



Fuente: Extraído de (MTC , 2018)

Tabla

Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de tercera clase

Tabla 91. Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de tercera clase

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	0.6		
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

Fuente: Extraído de (MTC , 2018)

El parámetro de curvatura K para las curvas convexas se puede tomar de la TABLA 303.02 del DG-2018, para una velocidad de diseño de 30 Km/h se tiene:

- Para contar con visibilidad de parada k=1.9
- Para contar con visibilidad de adelantamiento k=46

Para el presente proyecto se diseñó las curvas verticales convexas, con el criterio de visibilidad de PARADA, por lo tanto, el parámetro K min que se uso fue de 1.9

- **Curvas verticales cóncavas**

La longitud de las curvas verticales cóncavas, se determina con las siguientes fórmulas:

Cuando: D < L

$$L = \frac{A\ D^2}{120 + 3.5D}$$

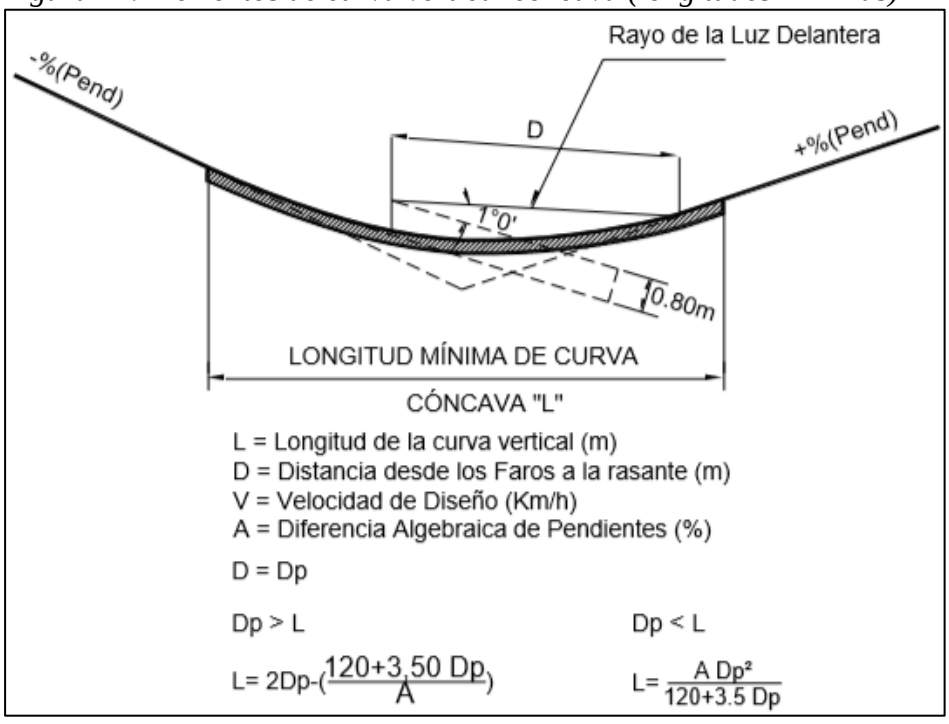
Cuando: D > L

$$L = 2D - \left(\frac{120 + 3.5D}{A}\right)$$

Donde:
D: Distancia entre el vehículo y e punto donde con un ángulo de 1°, los rayos de luz de los faros, interseca a la rasante. Por seguridad se toma D=Dp
L: Longitud de curva vertical cóncava
A: Diferencia algebraica de pendientes

También se puede calcular la longitud mínima de curva vertical cóncava de acuerdo a la figura 303.08 del DG-2018

Figura 44. Elementos de curva vertical cóncava (longitudes mínimas)



Fuente: Extraído de (MTC , 2018)

Según la TABLA 303.03 del DG-2018, se calcula el valor del parámetro K para la curva vertical cóncava. Para una velocidad de diseño de 30Km/h se tiene que K=6, este parámetro fue utilizado para diseñar las curvas verticales cóncavas.

Tabla 92. Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carretera de tercera clase.

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de visibilidad de parada (m)	Índice de curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

Fuente: Extraído de (MTC , 2018)

Figura 45. Verificación de las distancias de visibilidad de parada en curvas verticales.

Ubicación	Curvas convexas				
	Dp	L	A	L cal	Obs
0+180.00	48.6	100	2.08	12.1530715	ok
0+468.91	48.6	64.77	0.49	2.8629832	ok
1+075.87	48.6	98.17	0.2	1.16856457	ok
1+363.05	48.6	103.995	1.66	9.69908594	ok
1+621.17	48.6	103.951	2.32	13.555349	ok
1+967.37	48.6	150	11.75	68.6531686	ok
2+203.73	48.6	90	5.02	29.3309707	ok
2+532.85	48.6	80	6.14	35.8749323	ok
2+903.16	48.6	70	4.02	23.4881479	ok
3+044.38	48.6	70	4.03	23.5465761	ok
3+272.35	48.6	66.744	0.62	3.62255017	ok
3+498.45	48.6	80	3.45	20.1577389	ok
3+749.13	48.6	60	6.79	39.6727672	ok
3+879.08	48.6	90	0.23	1.34384926	ok
4+187.44	48.6	90	4.32	25.2409947	ok
4+332.03	48.6	68.559	2.22	12.9710667	ok
4+395.40	48.6	30	1.18	29	ok
4+683.01	48.6	80	7.75	45.2818771	ok
4+891.58	48.6	60	8.13	47.5021498	ok
1+075.87	48.6	98.17	0.2	1.16856457	ok
1+363.05	48.6	103.995	1.66	9.69908594	ok
1+621.17	48.6	103.95	2.32	13.555349	ok
1+967.37	48.6	150	11.75	68.6531686	ok
6+073.97	48.6	65.349	2.18	12.7373538	ok
6+256.14	48.6	82.711	1.81	10.5755094	ok
6+531.94	48.6	100	8.1	47.3268651	ok
6+740.00	48.6	80	5.9	34.4726548	ok
6+897.24	48.6	100	9.68	56.5585252	ok
7+247.41	48.6	90	6.23	36.4007864	ok
7+594.63	48.6	50	1.91	11.1597917	ok
7+687.28	48.6	50	0.86	5.02482766	ok
7+889.16	48.6	50	0.22	1.28542103	ok
8+124.91	48.6	90	6.12	35.7580759	ok
8+416.61	48.6	90	4.16	24.3061431	ok
8+640.00	48.6	90	5.97	34.8816524	ok
8+888.04	48.6	80	4.58	26.7601287	ok

Ubicación	Curvas concavas				
	Dp	L	A	L cal	Obs
0+729.35	48.6	187.432	7.38	60.08709	ok
1+834.04	48.6	92.111	5.63	45.8387963	ok
2+131.83	48.6	50	3.66	29.7992885	ok
2+372.52	48.6	50	2.23	18.1563971	ok
2+466.37	48.6	50	2.49	20.2732865	ok
2+638.19	48.6	50	3.01	24.5070651	ok
2+804.88	48.6	60	1.16	9.44458325	ok
2+976.06	48.6	50	4.61	37.5340765	ok
3+122.89	48.6	50	2.42	19.7033547	ok
3+400.00	48.6	50	1.7	13.8411996	ok
3+572.43	48.6	65.912	2.43	19.7847735	ok
3+691.73	48.6	40	1.9	-55.4842105	ok
3+802.22	48.6	40	4.13	26.9578692	ok
4+114.53	48.6	50	1.91	15.5509948	ok
4+253.09	48.6	30	3.45	13.1130435	ok
4+464.87	48.6	90	0.9	7.3276939	ok
4+617.92	48.6	50	5.94	48.3627797	ok
4+820.00	48.6	40	8.76	64.0835616	ok
1+834.04	48.6	92.111	5.63	45.8387963	ok
6+169.32	48.6	50	1.4	11.398635	ok
6+423.44	48.6	80	5.59	45.513121	ok
6+666.38	48.6	40	7.97	60.8010038	ok
7+025.80	48.6	100	1.83	14.8996443	ok
7+150.55	48.6	60	2.45	19.9476112	ok
7+369.13	48.6	60	3.8	30.939152	ok
7+770.17	48.6	51.735	8.27	67.333365	ok
8+042.54	48.6	50	2.61	21.2503123	ok
8+234.85	48.6	87.596	4.33	35.2543495	ok
8+538.06	48.6	90	7.74	63.0181675	ok
8+796.29	48.6	50	3.75	30.5320579	ok

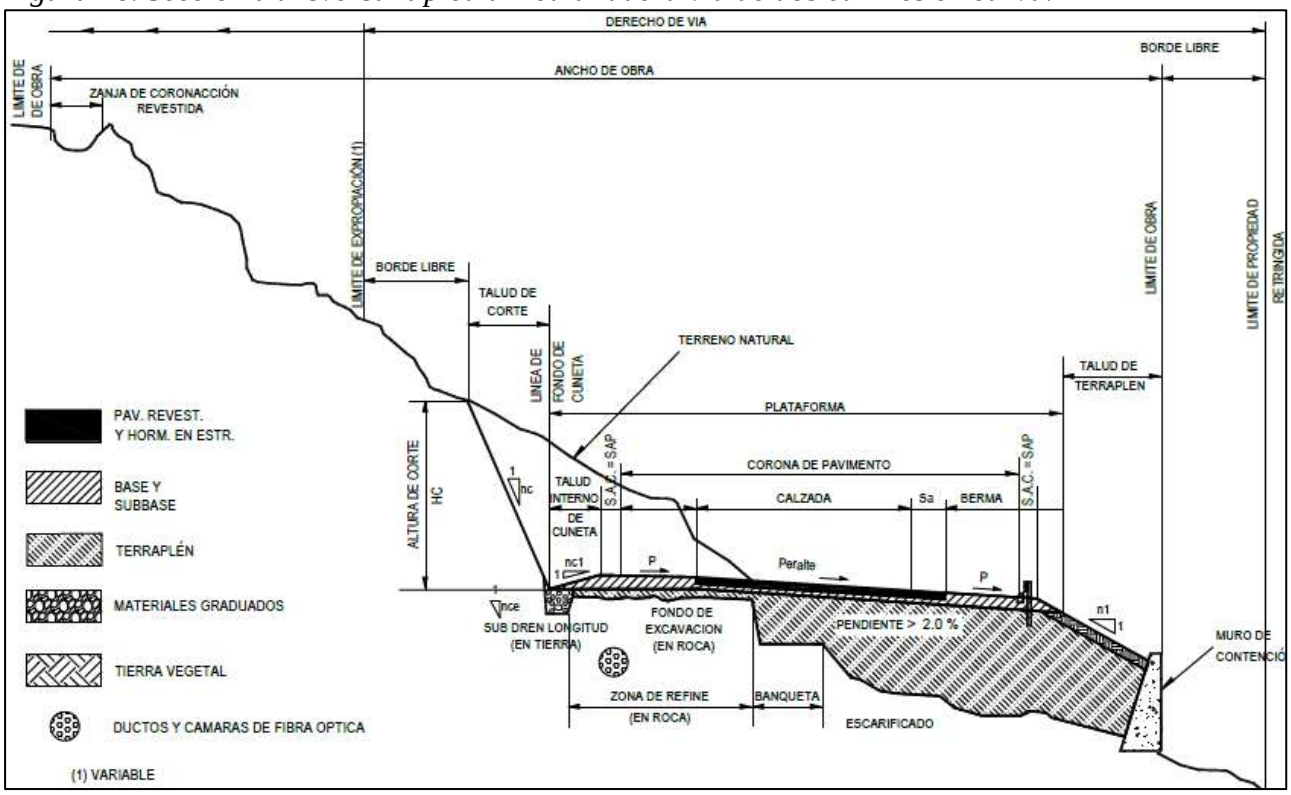
Fuente: Elaboración propia

9.1.9. Diseño geométrico en sección transversal

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.

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.

Figura 46. Sección transversal típica a media ladera vía de dos carriles en curva.



Fuente: Extraído de (MTC , 2018)

En la figura 304.01 del DG-2018 se puede apreciar los diferentes elementos que componen la sección trasversal de una carretera.

- **Calzada**

Fragmento de la carretera reservada para la circulación de vehículos formada por uno o más carriles, excluyendo la berma. La superficie de rodadura se fragmenta en carriles, los cuales están designados para el desplazamiento de una fila de vehículos en una dirección de tráfico específica.

Para el presente proyecto por ser una carretera de tercera clase se proyecta una vía de 02 carriles de circulación.

Superficie de rodadura de calzada

La superficie de rodadura de la calzada fue AFIRMADA con un espesor de **afirmado de 20 cm.**

Ancho de calzada

El ancho de la calzada en tangente se determinó tomando como base el nivel de servicio deseado al finalizar el período de diseño. En consecuencia, el ancho y número de carriles fueron determinados mediante un análisis de capacidad y niveles de servicio.

Según la TABLA 304.01 del DG-2018 se tiene que para carretera de **tercera clase** con una velocidad de diseño de 30Km/h, el ancho de la calzada es 6m; por tanto, el ancho del carril será de 3m.

Tabla 93. Anchos mínimos de calzada en tangente.

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
Tráfico vehículos/día	> 6,000				6,000 – 4,001				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: 30km/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	7.20	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: Extraído de (MTC , 2018)

Bombeo de la calzada

En tramos en tangente o en curvas en contraperalte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona.

Tabla 94. Valores del bombeo de la calzada

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	3.0-3.5	3.0-4.0

Fuente: Extraído de (MTC , 2018)

Según la TABLA 304.03 del DG-2018, se tiene que para una superficie de rodadura en AFIRMADO se tiene que el bombeo de la calzada para una precipitación mayor a 500 mm/año varía de 3 a 3.5; por lo tanto, se escoge como bombeo de la **calzada el valor de 3%.**

- **Bermas**

Franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias. Cualquiera sea la superficie de acabado de la berma, en general debe mantener el mismo nivel e inclinación (bombeo o peralte) de la superficie de rodadura o calzada, y acorde a la evaluación técnica y económica del proyecto, está constituida por materiales similares a la capa de rodadura de la calzada.

Superficie de berma

Las superficies de la berma fueron de **afirmado**, al igual que la superficie de rodadura de la calzada.

Ancho de berma

El ancho de berma se determinó en función de la clasificación de la vía, la velocidad de diseño y la orografía.

Para una carretera de tercera clase, con un terreno accidentado y una velocidad de diseño de 30km/h, se tiene que según la TABLA 304.02 del DG-2018, el ancho de la berma es de 0.50m.

Tabla 95. Ancho de bermas

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
Tráfico vehículos/día	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 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																			0.50	0.50
40 km/h																1.20	1.20	0.90	0.50	
50 km/h											2.60	2.60			1.20	1.20	1.20	0.90	0.90	
60 km/h					3.00	3.00	2.60	2.60	3.00	3.00	2.60	2.60	2.00	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20		
70 km/h			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.20		1.20	1.20		
80 km/h	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00		2.00	2.00			1.20	1.20		
90 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00	3.00			2.00				1.20	1.20		
100 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00				2.00							
110 km/h	3.00	3.00			3.00															
120 km/h	3.00	3.00			3.00															
130 km/h	3.00																			

Fuente: Extraído de (MTC , 2018)

Inclinación de las bermas

La inclinación de las bermas se calculó según la figura 304.03 del DG-2018, que establece la inclinación en función de la superficie de las bermas. Para una superficie de berma en AFIRMADO, la inclinación varía entre 4% y 6%. En este proyecto, se utilizó una inclinación de berma del 4%.

Tabla 96. Pendiente transversal de bermas

Superficie de las Bermas	PENDIENTE TRANSVERSALES MINIMAS DE LAS BERMAS	
	PENDIENTE NORMAL (PN)	PENDIENTE ESPECIAL
Pav. o Tratamiento	4%	0% (2)
Grava o Afirmado	4% - 6% (1)	
Césped	8%	

Fuente: Extraído de (MTC , 2018)

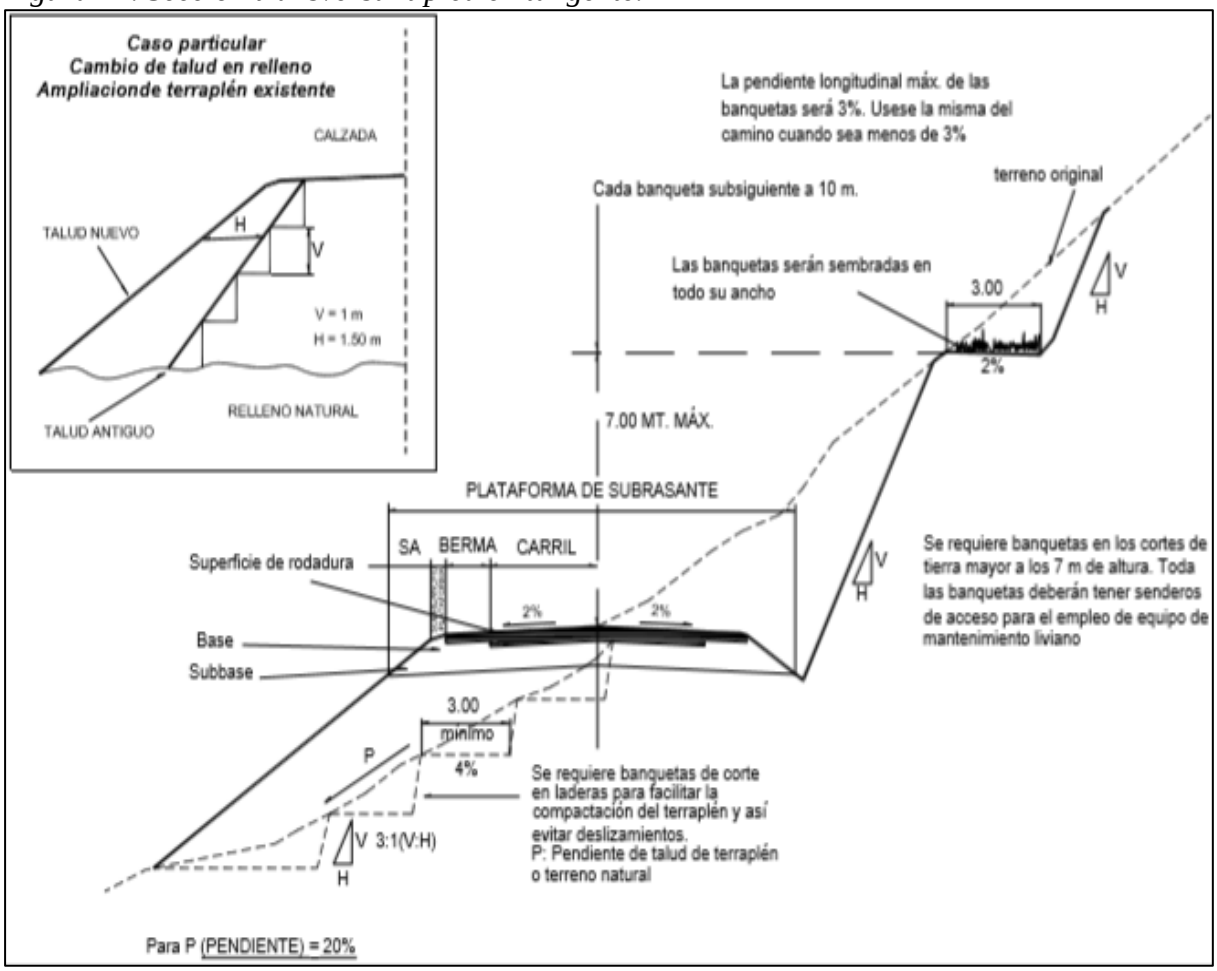
- **Taludes**

El talud es la inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes. Esa pendiente es la tangente del ángulo generado por el plano de la superficie del terreno y la línea teórica horizontal.

Los taludes para las secciones en corte se determinaron de acuerdo con las características geomecánicas del terreno. Su altura, inclinación y otros detalles de diseño o tratamiento se

establecieron en función del estudio de mecánica de suelos o geológicos correspondientes, así como de las condiciones de drenaje superficial y subterráneo, según fuera necesario. El objetivo era determinar las condiciones de estabilidad de los taludes, aspecto prioritario durante el diseño del proyecto. Se prestó especial atención a las zonas que presentaban fallas geológicas o materiales inestables, evaluando diversas alternativas para seleccionar la solución más conveniente.

Figura 47. Sección transversal típica en tangente.



Fuente: Extraído de (MTC , 2018)

En la figura 304.07 del manual DG-2018 se tiene la sección típica de una carretera de una sola calzada con 02 carriles donde se puede apreciar los taludes tanto de corte como de relleno.

Talud de corte

En la tabla 304.10 del DG-2018 se muestra los taludes referenciales de corte de cada material, para el presente proyecto se usó como taludes de corte, considerando una altura de corte menor a 5m.

- Roca Fija (H:V)=1:10
- Roca Suelta (H:V)=1:6
- Material Suelto (H:V)=1:2

Tabla 97. Valores referenciales para taludes en corte.

Clasificación de materiales de corte		Roca fija	Roca suelta	Material		
				Grava	Limo arcilloso o arcilla	Arenas
Altura de corte	<5 m	1:10	1:6-1:4	1:1 - 1:3	1:1	2:1
	5–10 m	1:10	1:4–1:2	1:1	1:1	*
	>10 m	1:8	1:2	*	*	*

Fuente: Extraído de (MTC , 2018)

Talud de relleno

Los taludes en zonas de relleno (terraplenes), variaron en función de las características del material con el cual está formado. En la Tabla 304.11 del DG-2018 se muestra taludes referenciales.

Considerando los niveles altos de relleno que se requieren en el proyecto, para cumplir el requerimiento de pendiente máxima; se hará el relleno con enrocado como protección, con un talud de relleno con las siguientes características de suelo.

- Gravas, limo arenoso y arcilla (V:H) =1:1.5

Se considerará este tipo de terraplenado en alturas de relleno menor a 5m de altura.

Tabla 98. Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes)

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1.5	1:1.75	1:2
Arena	1:2	1:2.25	1:2.5
Enrocado	1:1	1:1.25	1:1.5

Fuente: Extraído de (MTC , 2018)

- **Cunetas**

Son canales construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y subsuperficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y

áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura del pavimento.

La sección de la cuneta es triangular tal como se muestra en la sección típica en tangente de la carretera:

Tenemos las dimensiones mínimas según el Manual de Diseño Geométrico en Carretearas no Pavimentadas en el cuadro siguiente se tiene las dimensiones mínimas de las cunetas.

Tabla 99. Dimensiones mínimas de las cunetas

Región	Profundidad(m)	Ancho(m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy Lluviosa	0.50	1.00

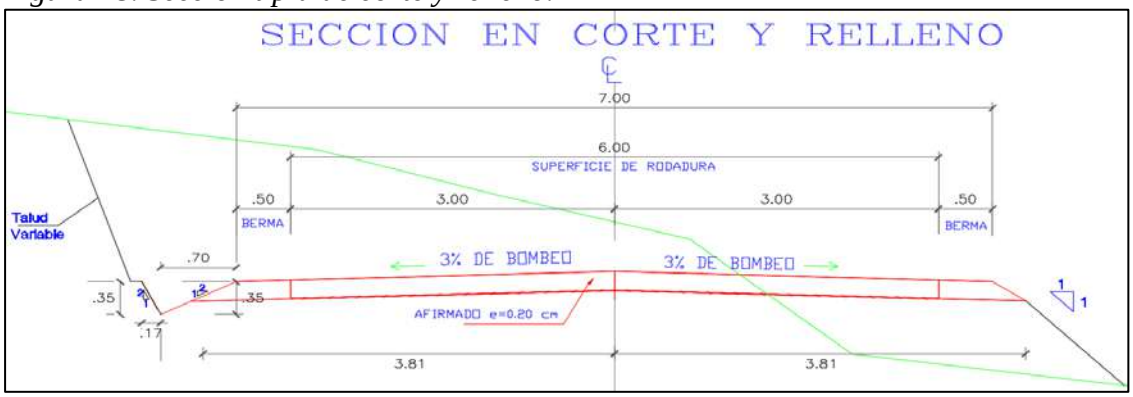
Fuente: Extraído de (MTC, 2008)

Por lo cual optaremos las siguientes dimensiones de las cunetas

- Ancho cuneta=0.87m
- Alto cuneta=0.35m

Sección típica en tangente de la carretera

Figura 48. Sección tipia de corte y relleno.



Fuente: Elaboración propia

Resumen de los parámetros de diseño geométrico

Tabla 100. Resumen de parámetros de diseño geométrico

PARÁMETROS DE DISEÑO	
Inicio del Tramo	Km 0+000,
Fin del Tramo	Km 8+936.00
Longitud	8936 m.
Clasificación	Carretera de Tercera Clase
Número de vías	02 Carriles
Velocidad Diseño	30 Km/h
Radio Mínimo	25 m
Pendiente Máxima	12.00%
Pendiente Mínima	0.50%
Superficie de Rodadura	AFIRMADA
Espesor de AFIRMADO	20 cm
Peralte	6%
Ancho de calzada	6m
Bombeo calzada	3%
Ancho de berma	0.50m
Bombeo berma	4%
Talud de corte ROCA FIJA	1:10
Talud de corte ROCA SUELTA	1:6
Talud de corte MATERIAL SUELTO	1:2
Talud de relleno	1:1
Cunetas	0.87 m de ancho x 0.35m de profundidad

Fuente: Elaboración propia

9.2. Diseño de afirmado

Este diseño se da en carreteras no pavimentadas con revestimiento granular, en términos generales a vías de baja circulación vehicular y una cantidad de interacciones de Ejes Equivalentes de hasta 300,000 (EE<=300,000) en un lapso de diez años; estas vías sin asfaltar pueden categorizarse como:

a) Vías de tierra conformadas por terreno natural y enriquecidas con grava seleccionada mediante tamizado y sustancias aglutinantes livianas.

b) Vías de grava compuestas por una capa superficial de material pétreo natural sin procesar, seleccionado manualmente o mediante tamizado, con un diámetro máximo de 75 mm.

c) Vías pavimentadas conformadas por una capa superior de material extraído de canteras, mezclado de manera natural o mediante procesos mecánicos (tamizado), con una composición especificada, compuesta por una combinación adecuada de tres tamaños o tipos de material: roca, arena y componentes finos o arcillosos, teniendo un tamaño máximo de 25 mm. Estas pueden ser: pavimentadas con gravas naturales o tamizadas, o pavimentadas con gravas homogeneizadas mediante trituración.

d) Vías con pavimento tratado con compuestos industriales:

- Pavimentos con tratamiento superficial para la gestión de la polución, utilizando sustancias como: cloruros, suplementos, productos bituminosos (capa base mejorada o distintas variedades de recubrimiento bituminoso), cemento, cal o distintos agentes químicos estabilizadores.
- Terrenos originales estabilizados mediante: emulsión bituminosa, cemento, cal, cloruros, materiales geotécnicos y otros suplementos que potencien las características del terreno.

Para el proyecto en mención se tomaron en cuenta los tres enunciados primeros como posibilidades de empleo para afirmado ya que las características mecánicas de la subrasante analizados en laboratorio para tramos específicos, se pudieron emplearse con la facilidad de tener el material a pie de carretera, con la finalidad de darle utilidad a materiales con mayor cantidad de grava se construyen tamices mecánicos con el objetivo de tener una utilidad de tamaño máximo nominal de 1" de material para afirmado como indica en el Manual de Carreteras sección Geotecnia.

9.2.1. Metodología de diseño.

Esta metodología nos permite relacionar estos parámetros de diseño ya obtenidos anteriormente:

- Características de la Subrasante
- Nivel de Tránsito

9.2.2. Cálculo de número de repeticiones de ejes equivalentes (EE)

Para este diseño tendremos en cuenta factores de corrección que los definiremos:

- **Cálculos de tasas de crecimiento y proyección**

Factor de proyección (Tn)

$$Tn = To\,(1+r)^{n-1}$$

Donde:
Tn: transito proyectado al año (n) en veh/día
To: transito actual (año base 0) en veh/día
N: Número de años del periodo de diseño
r: Tasa anual de crecimiento del transito

Donde (r) consideraremos la tasa de crecimiento del Producto Bruto Interno (PBI), las tasas de crecimiento del tráfico varían entre 2% y 6% para el cusco, para el año 2020 se consideró una tasa de crecimiento vehicular de 4.43%

Factor de crecimiento (Fca)

En el cuadro 6.2 del manual de carreteras sección suelos y pavimentos tenemos las variables de incremento acumulado para el cálculo de la cantidad de repeticiones de EE.

Tabla 101.Factores de crecimiento acumulado (Fca) para el cálculo de número de repeticiones de (EE)

Periodo de Análisis (años)	Factor sin Crecimiento	Tasa anual de crecimiento (r)							
		2	3	4	5	6	7	8	10
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2.00	2.02	2.03	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.00	3.06	3.09	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.00	4.12	4.18	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.00	5.20	3.19	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.00	6.31	6.47	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.00	7.43	7.66	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.00	8.58	8.89	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44
9	9.00	9.75	10.16	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.00	10.95	11.46	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.00	12.17	12.81	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.00	13.41	14.19	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.00	14.68	15.62	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.00	15.97	17.09	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.00	17.29	18.60	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.00	18.64	20.16	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.00	20.01	21.76	23.70	25.84	28.21	30.84	33.75	40.55
18	18.00	21.41	23.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60
19	19.00	22.84	25.12	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20.00	24.30	26.87	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28

Fuente: Extraído de (MTC, 2013).

$$\text{Factor Fca} = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

Donde:
r: tasa anual de crecimiento
n: periodo de diseño

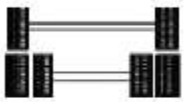
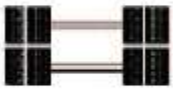
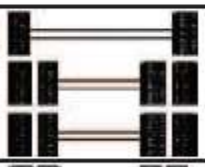
Para el proyecto teniendo un r=4.43% se obtiene un Fca=12.25

Número de repeticiones de ejes equivalentes (EE)

AASHTO describió como un EE, el impacto de desgaste provocado en el pavimento por un eje único de dos ruedas estándar cargado con 8.2 toneladas de peso, con neumáticos a una presión de 80 libras por pulgada cuadrada.

Los Ejes Equivalentes (EE) constituyen parámetros de igualdad que simbolizan la medida dañina de las diversas cargas, según la clase de eje que integra cada categoría de vehículo de gran tonelaje, sobre la integridad del pavimento.

Tabla 102. Configuración de Ejes

Conjunto de Eje (s)	Nomenclatura	N° de Neumáticos	Grafico
EJE SIMPLE (Con Rueda Simple)	1RS	02	
EJE SIMPLE (Con Rueda Doble)	1RD	04	
EJE TANDEM (1 Eje Rueda Simple + 1 Eje Rueda Doble)	1RS + 1RD	06	
EJE TANDEM (2 Ejes Rueda Doble)	2RD	08	
EJE TRIDEM (1 Rueda Simple + 2 Ejes Rueda Doble)	1RS + 2RD	10	
EJE TRIDEM (3 Ejes Rueda Doble)	3RD	12	

Nota :
RS : Rueda Simple
RD: Rueda Doble

Fuente: Extraído de (MTC, 2013)

Para el cálculo de los EE, se utilizarán el siguiente cuadro 6.3 del manual de carreteras sección suelos y pavimentos.

Tabla 103. Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrígidos.

Tipo de Eje	Eje Equivalente ($EE_{8.2\,tn}$)
Eje Simple de ruedas simples (EE_{S1})	$EE_{S1} = [\,P / 6.6\,]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE_{S2})	$EE_{S2} = [\,P / 8.2\,]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{TA1})	$EE_{TA1} = [\,P / 14.8\,]^{4.0}$
Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE_{TA2})	$EE_{TA2} = [\,P / 15.1\,]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE_{TR1})	$EE_{TR1} = [\,P / 20.7\,]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE_{TR2})	$EE_{TR2} = [\,P / 21.8\,]^{3.9}$
P = peso real por eje en toneladas	

Fuente: Extraído de (MTC, 2013)

Factor de vehículo pesado (Fvp)

Se establece como la cantidad de ejes comparables promedio por clase de vehículo pesado (autobús o camión), y el promedio se calcula al dividir la suma de ejes comparables (EE) de un específico tipo de vehículo pesado entre la totalidad del tipo de automotor pesado escogido.

Tabla 104. Ejemplo de factor de equivalencia por eje y factor vehículo camino C2 pavimento flexible o pavimento semirrígido.

En este ejemplo, el peso total del Camión C2 es de 17tn, pesando el eje delantero (E1) 7tn y el eje posterior simple (E2) 10tn. Aplicando las ecuaciones del cuadro 6.3 para pavimento flexible o para pavimento semirrígido, el **factor camión C2 es igual a 3.477**

Configuración Vehicular	Descripción Gráfica de los Vehículos	Long. Máxima (m)
C2		12.30

	$EE_{S1} = [\,P / 6.6\,]^4$	$EE_{S2} = [\,P / 8.2\,]^4$							
Ejes	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	
Carga Según Censo de Carga (Ton)	7	10							
Tipo de Eje	Eje Simple	Eje Simple							
Tipo de Rueda	Rueda Simple	Rueda Doble							Total Factor Camión C2
Peso	7	10							
Factor E.E.	1.266	2.212							3.477

Fuente: Extraído de (MTC, 2013).

Factor de ajuste por presión de neumáticos (f)

Para el caso de afirmados y pavimentos rígidos el factor de ajuste por presión de neumáticos será igual a 1.0

Presión de inflado de neumático (Pin)

Se considerará para el proyecto en un rango de 30 a 50 psi, para el proyecto consideraremos un promedio de 40psi.

Presión de contacto del neumático en psi (PCN)

PCN= 0.9*(Pin) psi del manual de carreteras sección suelos y pavimentos

Tabla 105. Factor de ajuste por presión de neumático (Fp) para ejes equivalentes (EE)

Espesor de Capa de Rodadura (mm)	Presión de Contacto del Neumático (PCN) en psi PCN = 0.90x[Presión de inflado del neumático] (psi)						
	80	90	100	110	120	130	140
50	1.00	1.36	1.80	2.31	2.91	3.59	4.37
60	1.00	1.33	1.72	2.18	2.69	3.27	3.92
70	1.00	1.30	1.65	2.05	2.49	2.99	3.53
80	1.00	1.28	1.59	1.94	2.32	2.74	3.20
90	1.00	1.25	1.53	1.84	2.17	2.52	2.91
100	1.00	1.23	1.48	1.75	2.04	2.35	2.68
110	1.00	1.21	1.43	1.66	1.91	2.17	2.44
120	1.00	1.19	1.38	1.59	1.80	2.02	2.25
130	1.00	1.17	1.34	1.52	1.70	1.89	2.09
140	1.00	1.15	1.30	1.46	1.62	1.78	1.94
150	1.00	1.13	1.26	1.39	1.52	1.66	1.79
160	1.00	1.12	1.24	1.36	1.47	1.59	1.71
170	1.00	1.11	1.21	1.31	1.41	1.51	1.61
180	1.00	1.09	1.18	1.27	1.36	1.45	1.53
190	1.00	1.08	1.16	1.24	1.31	1.39	1.46
200	1.00	1.08	1.15	1.22	1.28	1.35	1.41

Fuente: Extraído de (MTC, 2013).

El Instituto del Asfalto, modifica la presión inicial de 70 psi que indica la mencionada figura por la presión inicial de 80 psi considerada para efectos de este Manual.

Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2tn (Nrep de EE8.2tn)

Se usará la siguiente expresión por tipo de vehículo.

$$\text{Nrep de EE}_{8.2\,tn} = \Sigma\,[\text{EE}_{\text{día-carril}} \times \text{Fca} \times 365]$$

Tabla 106. Parámetros para el cálculo de Nrep de EE

Parámetros	Descripción
Nrep de EE 8.2t	Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn
$EE_{día\text{-}carril}$	$EE_{día\text{-}carril}$ = Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño. Resulta del IMD por cada tipo de vehículo pesado, por el Factor Direccional, por el Factor Carril de diseño, por el Factor Vehículo Pesado del tipo seleccionado y por el Factor de Presión de neumáticos. Para cada tipo de vehículo pesado, se aplica la siguiente relación: $EE_{día\text{-}carril} = IMDp_i \times Fd \times Fc \times Fvp_i \times Fp_i$ donde: $IMDp_i$: corresponde al Índice Medio Diario según tipo de vehículo pesado seleccionado (i) Fd: Factor Direccional, según Cuadro N°6.1. Fc: Factor Carril de diseño, según Cuadro N°6.1. Fvp_i: Factor vehículo pesado del tipo seleccionado (i) calculado según su composición de ejes. Representa el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión), y el promedio se obtiene dividiendo el total de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo pesado seleccionado. Fp: Factor de Presión de neumáticos, según Cuadro N° 6.13.
Fca	Factor de crecimiento acumulado por tipo de vehículo pesado (según cuadro 6.2)
365	Número de días del año
Σ	Sumatoria de Ejes Equivalentes de todos los tipos de vehículo pesado, por día para el carril de diseño por Factor de crecimiento acumulado por 365 días del año.

Fuente: Extraído de (MTC, 2013).

Para el cálculo de Fd*Fc se obtiene del cuadro 6.1 del Manual de carretera sección suelos y pavimentos.

Tabla 107. Factores de distribución y de carril para determinar el tránsito en el carril de diseño.

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: Extraído de (MTC, 2013)

Para el proyecto se considera Fd=0.5 y Fc=0.8. Cuyo resultado se obtuvo Nrep de EE8.2tn= 9456.155EE, a continuación, el resumen.

Tabla108. Cálculo del Nrep de EE8.2tn

Vehiculo	N° Ruedas por Eje	(TN)	EE por eje	EE total	2030 IMDA	Fvp	f	producto	Fp	Fd*Fc	EEdia/carril	Fca10,r=4.43 %	producto
AUTO 	1	1	0.0005										
	1	1	0.0005	0.0011	157	7E-06	1	6.7E-06	36	0.4	1E-04	12.25	0.4321997
STATION WAGON 	1	1	0.0005										
	1	1	0.0005	0.0011	37	3E-05	1	2.8E-05	36	0.4	0.0004	12.25	1.83392848
CAMIONETAS PICK UP 	1	1	0.0005										
	1	1	0.0005	0.0011	17	6E-05	1	6.2E-05	36	0.4	0.0009	12.25	3.99149139
CAMIONETAS PANEL 	1	1	0.0005										
	1	2	0.0035	0.0041	3	0.0014	1	0.00136	36	0.4	0.0195	12.25	87.2496785
CAMIONETAS JRAL (Combi) 	1	5	0.3294										
	1	5	0.3294	0.6588	31	0.0213	1	0.02125	36	0.4	0.306	12.25	1368.05148
MICRO 	1	7	1.2654										
	2	8	0.906	2.1713	0	0	1	0	36	0.4	0	12.25	0
BUS 2E 	1	7	1.2654										
	2	8	0.906	2.1713	0	0	1	0	36	0.4	0	12.25	0
BUS >=3E 	1	7	1.2654										
	2	8	0.0854										
	2	8	0.0854	1.4361	0	0	1	0	36	0.4	0	12.25	0
CAMION 2E 	1	7	1.2654										
	2	10	2.2118	3.4772	28	0.1242	1	0.12418	36	0.4	1.7883	12.25	7994.59647
CAMION 3E 	1	7	1.2654										
	2	8	0.0788										
	2	8	0.0788	1.4229	0	0	1	0	36	0.4	0	12.25	0
CAMION 4E 	1	7	1.2654										
	2	8	0.0854										
	2	8	0.0854										
	1	7	0.05	1.4862	0	0	1	0	36	0.4	0	12.25	0
SEMITRAYLER 2S1/2S2 	1	7	1.2654										
	2	8	0.0242										
	2	8	0.0242										
	2	8	0.0242	1.3379	0	0	1	0	36	0.4	0	12.25	0
SEMITRAYLER 2S3 	1	7	0.0129										
	2	8	0.9082										
	2	8	0.02										
	2	8	0.02										
	2	8	0.02	0.9812	0	0	1	0	36	0.4	0	12.25	0
SEMITRAYLER 3S1/3S2 	1	7	1.2654										
	2	8	0.0788										
	2	8	0.0788										
	2	8	0.0788										
	2	8	0.0788	1.5805	0	0	1	0	36	0.4	0	12.25	0
SEMITRAYLER >=3S3 	1	7	1.2654										
	2	8	0.0788										
	2	8	0.0788										
	2	7	0.0119										
	2	8	0.02										
	2	8	0.02	1.4749	0	0	1	0	36	0.4	0	12.25	0
TRAYLERS 2T2 	1	7	1.2654										
	2	8	0.906										
	2	8	0.0788										
	2	8	0.0788	2.3289	0	0	1	0	36	0.4	0	12.25	0
TRAYLERS 2T3 	1	7	1.2654										
	2	8	0.906										
	2	8	0.02										
	2	8	0.02										
	2	8	0.02	2.2315	0	0	1	0	36	0.4	0	12.25	0
TRAYLERS 3T2 	1	7	1.2654										
	2	8	0.0245										
	2	8	0.0245										
	2	8	0.0788										
	2	8	0.0788	1.472	0	0	1	0	36	0.4	0	12.25	0
TRAYLERS >=3T3 	1	7	1.2654										
	2	8	0.0245										
	2	8	0.0245										
	2	8	0.02										
	2	8	0.02										
	2	8	0.02	1.3746	0	0	1	0	36	0.4	0	12.25	0
											Nrep de EE8.2tn=		9456.15526

Fuente: Elaboración propia

9.2.3. Clasificación de número de repeticiones de ejes equivalentes en el periodo de diseño

De acuerdo a los intervalos de cantidad de vueltas de ejes similares, para la planificación que es el caso de caminos no pavimentados se usó el cuadro 6.14 del manual de carreteras sección suelos y pavimentos. Cuyo máximo Nrep es de 300,000EE.

Tabla 109. Número de repeticiones acumuladas de ejes equivalentes de 8,2t, en el carril de diseño para caminos no pavimentados.

Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
T_{NP1}	≤ 25,000 EE
T_{NP2}	> 25,000 EE ≤ 75,000 EE
T_{NP3}	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
T_{NP4}	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE

Nota: T_{NPX}: T = Tráfico pesado expresado en EE en el carril de diseño

NPX = No Pavimentada, X = número de rango (1, 2, 3)

Fuente: Extraído de (MTC, 2013).

De acuerdo a la clasificación de tipos de tráfico pesado expresado en EE

Cuya clasificación es T_{NP1}

9.2.4. Características de la subrasante

La subrasante del proyecto contó con un CBR en promedio de 15.4% a un 95% de su densidad seca, teniendo en todo el tramo del proyecto un mínimo de CBR del 10% y un máximo del 21%, lo cual cumplió con las especificaciones técnicas. Por lo tanto, no necesitó la estabilización de suelos, ya que el requisito era que fuera por lo menos mayor al 6% de su CBR.

9.2.5. Espesor de afirmado

Para carreteras afirmadas se considera como máximo de 300,000EE, constituida por suelo natural y mejorado con grava seleccionada por Zarandeo y finos ligantes, para carreteras gravosas con tamaño máximo de 75 mm. Una carretera afirmada también puede estar Constituida por materiales

de tres tamaños como son de piedra arena y arcilla con TM 25mm y en excepciones de 37.5mm en caso de materiales industriales que puedan estabilizar como los aditivos de cloruros,

productos asfálticos, cemento, cal y otros estabilizadores o también emulsiones asfálticas, cemento, cal cloruros, geosintéticos y otros.

El cálculo de la sección de capas de afirmado se realizó con el método (National Association of Australian State Road Authorities, hoy AUSTROADS).

Con la fórmula:

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10}CBR) + 58 \times (\log_{10}CBR)^2] \times \log_{10}(Nrep/120)$$

Donde:

- e: Espesor de la capa de afirmado en mm.
- CBR: Valor del CBR de la subrasante.
- Nrep: Numero de repeticiones de EE para el carril de diseño.

Teniendo en cuenta lo siguiente:

Para carretera afirmada

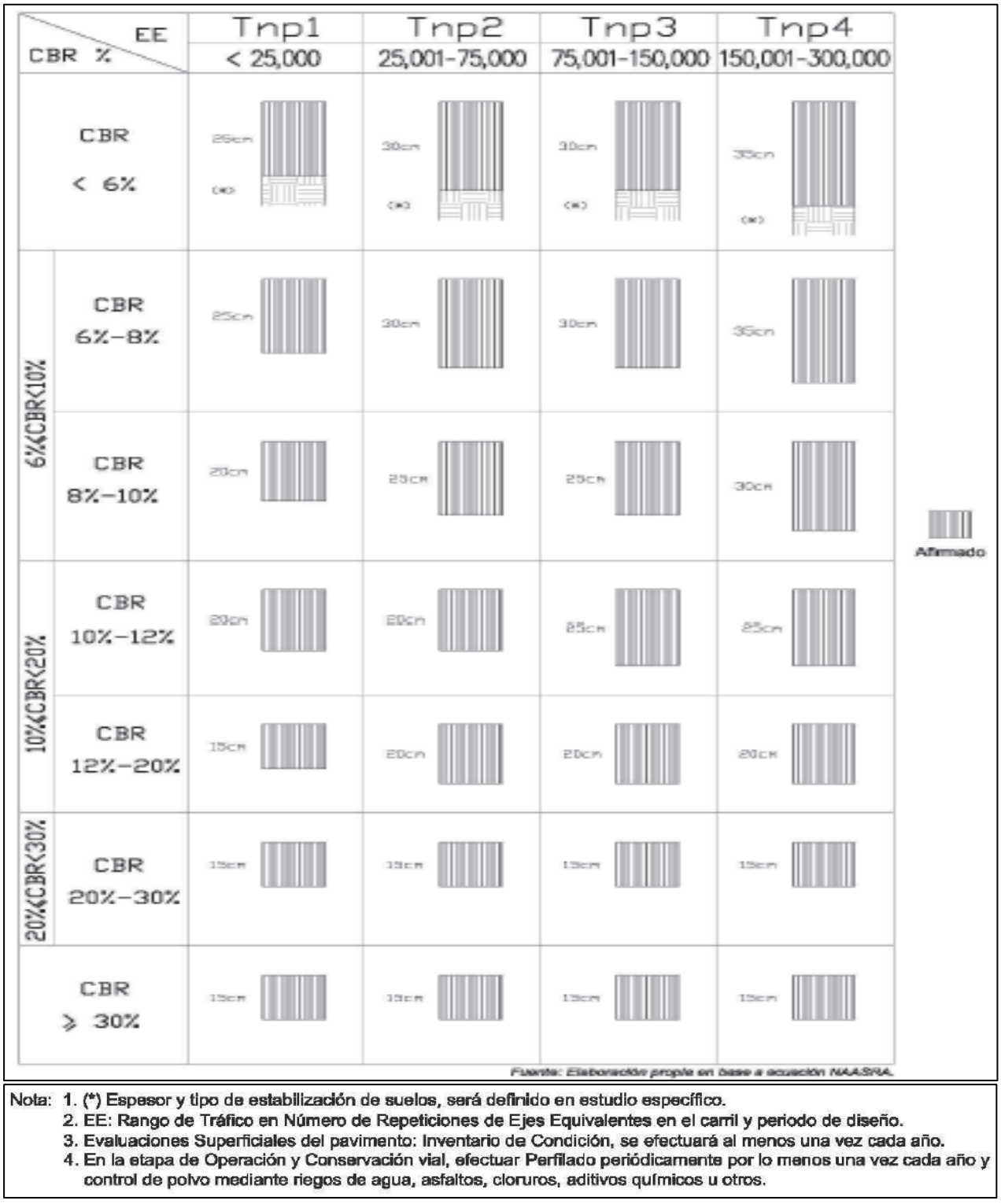
- 6%<CBR<30%
- Nrep <= 300,000EE

Teniendo los datos para el proyecto:

- CBR=10%, consideraremos el CBR mínimo del Proyecto
- Nrep= 9,456.155EE
- Resulta e=125.17mm

Según el Manual de carreteras sección suelos y pavimentos del (MTC, 2013) y teniendo en cuenta los parámetros de CBR y Nrep en Tnp. Se tiene la siguiente tabla.

Tabla 110. Catálogo de capas de afirmado (revestimiento granular) para un periodo de diseño de 10 años



Fuente: Extraído de (MTC, 2013)

Para el proyecto se recomienda un e= 200mm, por tener CBR en promedio de 10% a 12%

9.3. Diseño de obras de arte y drenaje

Las vías de bajo tráfico se diseñan como carreteras de bajo coste. Por tanto, presentan trazados que minimizan los movimientos de tierra excesivos, teniendo en cuenta estructuras y

construcciones, generalmente concebidas para duraciones de vida a corto y mediano plazo; con capas de recubrimiento granuladas comprimidas y, en general, con atributos que perturban lo mínimo posible la naturaleza del terreno. Los diseños de estructuras y sistemas de drenaje aseguran la funcionalidad de la carretera, evitando el deterioro y la inestabilidad del proyecto vial, entre ellos mencionamos Puentes, Pasos, Drenajes, Muros de Retención, Canaletas, Cruces de agua, etc. La elaboración de este tipo de construcciones debe basarse en datos topográficos, hidrológicos, geológicos y propiedades físicas y mecánicas del tipo de suelo de base, que sean fiables, para su construcción y funcionamiento, asegurando dentro del periodo estimado, la operatividad de la vía.

9.3.1. Muros

En esta instancia se establecerá la pendiente de los taludes delimitando la proporción H:V de diseño (se tomarán en cuenta los datos adquiridos de evaluaciones y estimaciones o considerando la experiencia del desempeño de los declives excavados en el lugar y/o erigidos en formaciones rocosas o suelos con propiedades y naturaleza geológica, geotécnica análoga que mantengan su estabilidad en condiciones ambientales semejantes). Se identifica como muros de retención cuando el muro reemplaza parcialmente al talud de relleno con o sin sobrecarga, también se le conoce como muros de relleno o de base de talud. Se nombra muro de contención cuando sustituye completamente al talud de relleno, estando a nivel con la rasante. Antes de abordar la explicación del análisis y diseño, es apropiado aclarar ciertos conceptos específicos relacionados con el talud natural, el coeficiente de fricción interna, la presión ejercida por el terraplén sobre el muro, la mínima resistencia impuesta por el terraplén, el desplazamiento del muro debido a la rotación del mismo sobre su base y el verdadero prisma de presión de la masa de suelo.

- **Talud natural y coeficiente de rozamiento.**

La extensión del terreno, con materiales amontonados de forma natural, produce en esas áreas taludes naturales con una inclinación constante en relación al plano horizontal, conocida como ángulo de inclinación natural, que representa el punto de equilibrio máximo de la materia con ella misma. En cualquier punto de la superficie de deslizamiento, la perpendicular de la presión forma un ángulo igual al coeficiente de fricción, y cuando este último es mínimo, el volumen de ruptura está en su punto máximo de equilibrio y ejerce sobre el muro la fuerza máxima de empuje, que es el factor de interés.

- **Taludes de corte**

Los taludes de corte serán determinados por la composición del terreno y su firmeza, pudiendo ser empleadas las proporciones de declive siguientes, las cuales son adecuadas para las variedades de materiales (rocas y suelos) especificados en la tabla.

Tabla 111. Taludes de corte

Clase de terreno	Talud (V: H)		
	H < 5	5 < H < 10	H >10
Roca fija	10 : 1	(*)	(**)
Roca suelta	6 : 1 - 4 : 1	(*)	(**)
Conglomerados cementados	4 : 1	(*)	(**)
Suelos consolidados compactos	4 : 1	(*)	(**)
Conglomerados comunes	3 : 1	(*)	(**)
Tierra compacta	2 : 1 - 1 : 1	(*)	(**)
Tierra suelta	1 : 1	(*)	(**)
Arenas sueltas	1 : 2	(*)	(**)
Zonas blandas con abundante arcillas o zonas humedecidas por filtraciones	1 : 2 hasta 1 : 3	(*)	(**)

Fuente: Extraído de (MTC, 2008)

(*) Requiere banqueta o análisis de estabilidad

Fuente: manual de carreteras no pavimentadas

- **Talud de relleno**

Los taludes de relleno estuvieron igualmente en función de los materiales empleados, pudiendo utilizarse (a modo de taludes de relleno referenciales) los siguientes taludes que fueron apropiados para los tipos de material incluidos en la siguiente tabla:

Tabla 112. Taludes de relleno

Materiales	Talud (V : H)		
	H < 5	5 < H <10	H >10
Enrocado	1 : 1	(*)	(**)
Suelos diversos compactados (mayoría de suelos)	1 : 1.5	(*)	(**)
Arena compactada	1 : 2	(*)	(**)

Fuente: Extraído de (MTC, 2008)

(*) Requiere banqueta o análisis de estabilidad

Para controlar los sectores con taludes inestables en este tipo de casos, se diseñaron soluciones de bajo costo para lo cual se evaluó y definió soluciones mediante:

- Zanjas de coronación.
- Revegetación, empleando vegetación nativa, económica y estética.

Para lograr taludes estables en áreas críticas o altamente críticas, se llevará cabo un análisis geotécnico de extensión y alcance local y se propondrán medidas físicas y biotécnicas de estabilización de taludes (producto del estudio geotécnico) tales como estructuras de contención, contrafuertes, drenaje y subdrenaje, capas de vegetación, mantas con semillas (biomantas) y vegetación.

Definiciones complementarias

- **Fricción – Cohesión**. La fricción es una propiedad de los suelos granulares, mientras que la cohesión es propia de los suelos arcillosos, y está relacionada con las circunstancias de firmeza. Las presiones originadas por la masa contra el muro se presentan cuando el ángulo de resistencia del material es mínimo.
- **Empuje Pasivo y Empuje Activo**. Un muro que resiste la presión de cualquier terreno y se inclina hacia el lado contrario del relleno se conoce como empuje pasivo, mientras que si se inclina hacia el interior del mismo se denomina empuje activo. El área de alcance total de la presión se expande desde el plano que atraviesa la base y sigue la misma pendiente que la pendiente natural. Asimismo, la intensidad de la presión está condicionada por la inclinación del ángulo de fricción interna, del ángulo de pendiente del terraplén, así como de la inclinación y la superficie del muro en contacto con el relleno en relación con la Superficie nivelada.

Material de relleno en los muros

Los factores principales a tener en cuenta son la naturaleza de los materiales utilizados, las condiciones de su colocación, los métodos de instalación, procedimiento de compactación, y los sistemas de drenaje que se implementen. Se emplearán los siguientes materiales como relleno:

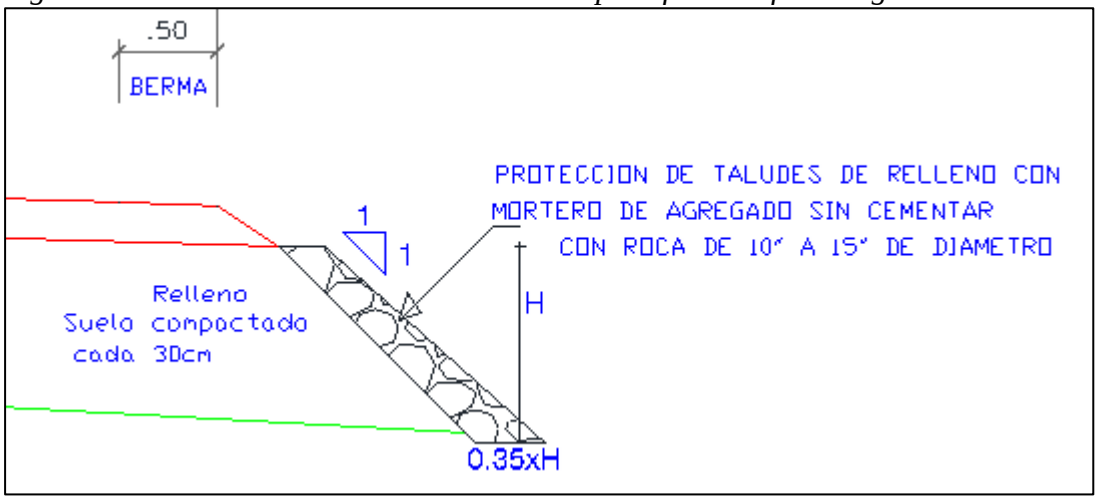
- Suelo de grano grueso sin partículas finas.
- Suelo de grano grueso con una pequeña cantidad de partículas limosas.
- Suelo residual con presencia de cantos rodados, bloques de piedra, gravilla y arena fina.

Evitar el empleo de arcillas y suelos no cohesivos permeables como material de relleno ya que tienen una baja susceptibilidad a la congelación. El material óptimo consiste en arena, grava o piedra triturada, ya que estos suelos poseen una alta resistencia al esfuerzo cortante, son estables, no experimentan asentamientos cuando se colocan adecuadamente y conservan sus buenas cualidades incluso en presencia de agua.

El relleno se realizará conjuntamente con la construcción del muro, en capas horizontales o ligeramente inclinadas hacia el interior del relleno, con capas de 20 a 30 cm en estado suelto, de modo que se evite la necesidad de una compactación intensiva.

La consolidación de los rellenos incrementa la capacidad de resistencia al cizallamiento de estos, reduce la presión del suelo y también minimiza la probabilidad de hundimientos; sin embargo, lamentablemente, la compactación no siempre resulta en beneficios exclusivos para el terraplén. Cuando el terraplén se compacta de manera excesiva junto al muro, suelen surgir deformaciones desproporcionadas en la estructura, incluso si se toma la precaución obvia de evitar que el equipo pesado de compactación circule muy cerca del respaldo.

Figura 49. Protección con rocas ante erosión por efecto de fuerzas gravitatoria.



Fuente: Elaboración propia.

El terraplén es la parte de la explanación situada sobre el terreno preparado. También se conoce como relleno. La base y cuerpo del terraplén o relleno será conformado en capas de hasta 0.30m y compactadas al 90% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado. La corona es la parte superior del terraplén tendrá un espesor mínimo de 0.30m y será conformada en capas de 0.15m, compactadas al 95% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado (CBR).

Para el presente proyecto se conformará en un talud de 1:1 ya que el material propio cumplió con las especificaciones de (CBR). Para dicho trabajo, con la siguiente recomendación:

Siempre en cuando H sea menor o igual a 5m, el talud de relleno se protegerá ante la erosión gravitatoria con enrocado y mortero sin cementar en una relación que se aprecia en el grafico anterior.

9.3.2. Drenaje

Para las obras de drenaje se tomarán en cuenta algunas definiciones previas.

- **Material sólido de arrastre**

La colmatación de materiales orgánicos o inorgánicos como restos de vegetales, desperdicios arrojados o suelo, son elementos perjudiciales ya que podrían obstruir los elementos de drenaje, produciendo el fenómeno de socavación, por lo que se tendrá en cuenta las siguientes cualidades:

- Causes de agua confinados, con forma en V, tanto inactivos como con corrientes permanentes.
- Pendientes que oscilan entre el 5% y el 60%, es decir, de moderadas a pronunciadas.
- Características del suelo: taludes y lechos compuestos por materiales granulares, aluviales, coluviales, con una matriz fina de arena y limo, así como gravas y gravillas; es decir, susceptibles a la erosión causada por la lluvia.
- Tipo de vegetación: predominio de arbustos en los taludes.

Las cualidades señalan que los flujos en los cauces consisten en sedimentos, con posibles deslizamientos menores, ya que la lluvia empapa el material de los taludes, aumentando su masa y disminuyendo la cohesión de las partículas, las cuales son arrastradas por el agua. Además, el volumen de sedimento es al menos el doble del volumen de agua líquida, y la velocidad varía entre 2 y 10 m/s. En términos prácticos, para estimar la magnitud de este volumen sólido, se puede utilizar la posterior fórmula:

$$Qs=\rho*A*V$$

Donde:
Qs : Caudal sólido
ρ : 2,650 kg/m3 (densidad promedio del material sólido)
A: Área transversal del material sólido retenido,
V : Velocidad aproximada del flujo sólido (Estimar de acuerdo a la zona de trabajo, 2 m/s, conservador) (J. Casafranca).

- **Borde libre**

El borde libre en alcantarillas constituye un factor de gran relevancia a considerar durante la planificación hidráulica; por consiguiente, las tuberías de alcantarilla no deben ser proyectadas para operar en estado de llenado total, dado que esto aumenta la probabilidad de bloqueos, comprometiendo su eficiencia hidráulica. Se sugiere que el diseño hidráulico incorpore al menos el 25 % de la altura, diámetro o amplitud de la estructura; para este proyecto, se contempla un espacio libre del 40 % del diámetro.

- **Socavación local a la salida de la alcantarilla**

En caso de que la rapidez del flujo al ingresar y especialmente al salir de la tubería alcantarillada sea elevada, podría generar fenómenos de erosión local que pongan en peligro su estabilidad; por tanto, se aconseja resguardar el lecho natural del cauce mediante la instalación de encauzamientos de piedra, recubrimiento con rocas dispuestas ordenadamente u otras formas de protección, las cuales deberán prolongarse hasta áreas donde la erosión local no represente una amenaza para la seguridad de la protección.

Una manera de reducir la velocidad del flujo es construir aliviaderos tanto en la entrada como en la salida de la alcantarilla de forma escalonada, con el propósito de disminuir la energía hidráulica.

A continuación, se muestra la fórmula de Laushey, que permite calcular el tamaño promedio de los elementos de protección en la salida de las alcantarillas en relación con la velocidad del flujo.

$$d_{50} = \frac{V^2}{(3.1g)}$$

Donde:
d_{50}: Diámetro medio de los elementos de protección (m)
V: Velocidad media del flujo a la salida de la alcantarilla (m/s)
g: Aceleración de la gravedad (m/s2)

En el proyecto, para evitar este fenómeno, se revistió aguas debajo de las alcantarillas con emboquillado de mampostería de piedra.

- **Mantenimiento y limpieza**

Las medidas de los conductos deben posibilitar la realización de labores de conservación y despeje dentro de ellos de forma viable.

Abrasión

La abrasión es una acción mecánica de rozamiento que consiste en la erosión del material de la alcantarilla por la acción de sólidos flotantes transportados por el cauce natural. Este fenómeno depende del carácter y cantidad de material de arrastre, duración, frecuencia y velocidad del flujo.

Corrosión

La corrosión se describe como el deterioro de una sustancia debido a una reacción electroquímica provocada por su entorno y puede surgir como resultado de la influencia de agentes reactivos que se encuentran en el suelo, el agua o el aire.

Seguridad y vida útil

El diseño de las alcantarillas debe asegurar que el flujo que se desplaza hacia la carretera sea evacuado de manera apropiada y efectiva mediante la aplicación de diseños hidráulicos idóneos.

9.3.3. Drenaje en muros

La existencia de agua dentro del área efectiva del muro es una circunstancia común, por lo que se necesita emplear componentes adecuados para evitar que estas aguas generaran efectos negativos en la estructura. Los sistemas más avanzados de drenaje en el terraplén incluyen estratos continuos de material permeable que cubren toda la parte trasera del muro o incluso se construirán dentro del propio terraplén, con un grosor que generalmente oscila entre un mínimo de 30 cm en muros de baja altura y hasta 50 cm en muros más altos. La evacuación del agua del estrato drenante se realizará preferentemente mediante tuberías dispuestas de manera transversal al muro y colocadas en hileras paralelas a lo largo de toda la extensión frontal del muro, con una separación vertical que no superó los 2.0 m y un diámetro de 0.10 m. Para evitar posibles obstrucciones accidentales, es necesario colocar material filtrante en el terraplén, o alternativamente, instalar un conducto colector perforado en la base del estrato drenante con salidas convenientes para el agua en los dos extremos del muro.

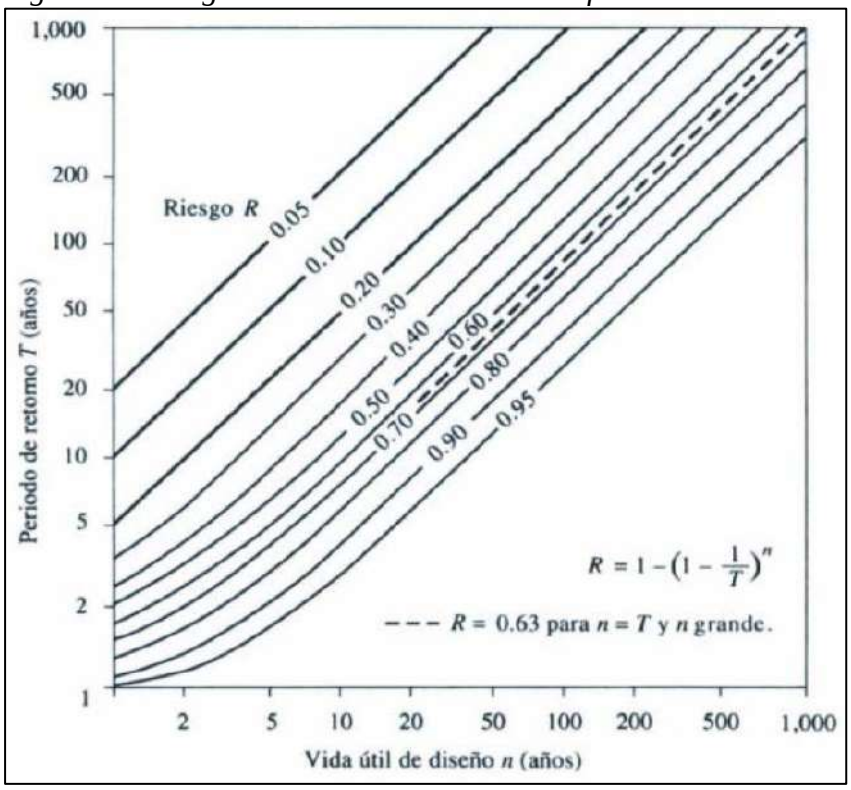
9.3.4. Drenaje longitudinal de la carretera

Selección del periodo de retorno

$$R = 1 - (1-1/T)^n$$

Si la obra tiene una duración de vida de n años, la ecuación previa permite estimar el intervalo de tiempo T, estableciendo el nivel de riesgo tolerable R, que representa la posibilidad de que ocurriera el máximo nivel de crecida analizado durante la vida útil de la obra.

Figura 50. Riesgo mínimo de excedencia de efecto de diseño durante la vida útil



Fuente: Extraído de (Te Chow, 1994)

Se presenta el valor T para varios riesgos permisibles R y para la vida útil n de la obra.

Tabla 113. Valores de periodos 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	475	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
0,99	1	1,11	1,27	1,66	2,7	5	5,9	11	22	44

Fuente: Extraído de (MTC, 2011)

De acuerdo a los valores presentados en la Tabla Nº01 del Manual de hidrología 2011 se usó como máximo, los siguientes valores de riesgo admisible de obras de drenaje:

Tabla 114. Valores máximos recomendados de riesgo admisible de obras de drenaje

TIPO DE OBRA	RIESGO ADMISIBLE (**) (%)
Puentes (*)	25
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	30
Alcantarillas de paso quebradas menores y descarga de agua de cunetas	35
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	40
Subdrenes	40
Defensas Ribereñas	25

Fuente: Extraído de (MTC, 2011)

(*) - Para obtención de la luz y nivel de aguas máximas extraordinarias. Se empleó período de retorno T de 100 años para el cálculo de socavación.

(**) - 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 tiene 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 consideró de manera critica los valores de n=25, R=0.23 y T=100 años.
  - Puente: T=100 años
  - Alcantarillas: T=50 años
  - Cunetas: T=25 años

- **Riesgo de obstrucción**

El rendimiento del sistema de drenaje longitudinal puede ser perjudicado por el bloqueo causado por los sólidos arrastrados por el flujo, por consiguiente, se hizo un diseño apropiado que, a su vez, facilitará la realización de una correcta labor de conservación.

- **Velocidad máxima del agua**

La pendiente longitudinal (i) debe estar comprendida entre la condición de auto limpieza y la que produciría velocidades erosivas, es decir:

$0.5\ \% < i < 2\ \%$

El flujo no debería causar daños considerables por desgaste en la superficie del lecho o conducto si su velocidad promedio permanece dentro de los rangos establecidos:

Tabla 115. Velocidad máxima del agua

TIPO DE SUPERFICIE	MÁXIMA VELOCIDAD ADMISIBLE (m/s)
Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla)	0.20 – 0.60
Arena arcillosa dura, margas duras	0.60 – 0.90
Terreno parcialmente cubierta de vegetación	0.60 – 1.20
Arcilla, grava, pizarras blandas con cubierta vegetal	1.20 – 1.50
Hierba	1.20 – 1.80
Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas	1.40 – 2.40
Mampostería, rocas duras	3.00 – 4.50 *
Concreto	4.50 – 6.00 *

Fuente: Extraído de (MTC, 2011)

* Para flujos de muy corta duración

De la tabla anterior se tiene en cuenta que la velocidad mínima es considerada velocidad de sedimentación y la máxima velocidad de erosión.

Para el proyecto se consideró la primera condición de velocidades admisibles.

9.3.5. Cunetas

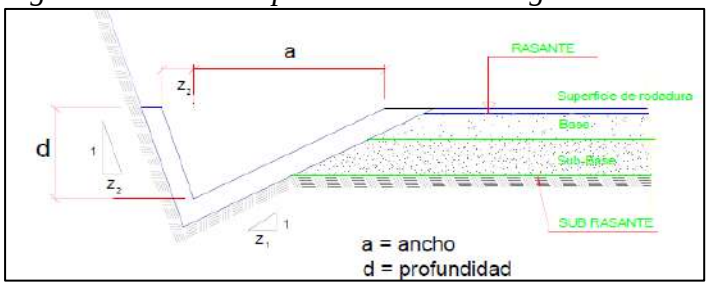
Las cunetas son surcos alargados con o sin recubrimiento visibles en el suelo, situados a lo largo de uno o ambos lados de la vía, con el propósito de recoger, guiar y eliminar de manera apropiada los movimientos del agua en la superficie.

Se diseñó para todas las secciones en la base de los desniveles excavados, en una posición longitudinal que corre en paralelo y junto a la superficie de la carretera, y serán construidas in situ con mampostería de piedra con concreto simple, material que resiste la erosión.

Los canales tendrán, por lo general, forma de triángulo y se diseñó para todos los segmentos de la vía que requieren esta obra de arte.

Sus dimensiones fueron fijadas de acuerdo a las condiciones pluviométricas, siendo las dimensiones mínimas aquellas indicadas en la tabla siguiente.

Figura 51. Sección típica de cuneta triangular



Fuente: Extraído de (MTC, 2011)

El ancho fue medido desde el borde de la subrasante hasta la vertical que pasó por el vértice inferior. La hondura se calculó verticalmente a partir de la elevación del margen de la subrasante hasta el fondo o punto más bajo de la zanja.

Tabla 116. Dimensiones mínimas de las cunetas

Región	Profundidad(m)	Ancho(m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy Lluviosa	0.50	1.00

Fuente: Extraído de (MTC, 2008)

- **Capacidad de las cunetas**
  - Caudal que transita con la cuneta llena.
  - Caudal que produce la velocidad máxima admisible.

La sección de la cuneta fue adoptada para el proyecto en forma triangular, debido a que ofrecía facilidades de construcción y mantenimiento; con 0.87 m de ancho y 0.35 m de profundidad, y Z1 y Z2 iguales a 2.

Para su dimensionamiento, se empleó los principios de flujo de canales abiertos expresados por la fórmula de Manning y Continuidad, respectivamente.

$$V = \frac{R^{2/3} S^{1/2}}{n} \qquad Q = A \times V = \frac{\left(A x R_h^{2/3} x S^{1/2}\right)}{n} \qquad R = \frac{A}{P}$$

Donde:
Q: Capacidad de la cuneta (m3/seg)
V: Velocidad media (m/s)
A: Área de la sección (m2)
P : Perímetro mojado (m)
R_h = A/P: Radio hidráulico (m) (área de la sección entre el perímetro mojado.
S : Pendiente del canal (cuneta) (m/m)
n : Coeficiente de rugosidad de Manning)

- **Parámetros de diseño**

Tabla 117. Valores de "n" para la fórmula de Manning (coeficientes de rugosidad)

Tipo de Canal	Material	n
Metálicos	Bronce Pulido	0.01
	Acero	0.019
	Metal corrugado	0.012
No Metálicos	Concreto	0.013
	Madera	0.012
	Albañilería de piedra	0.025
Excavado	Tierra uniforme	0.018
	Tierra sinuoso	0.025
	Roca uniforme	0.025
	Roca irregular	0.035

Fuente: Extraído de (MTC, 2011)

Velocidad. - Para las velocidades se consideró los límites considerados en "Hidráulica de Canales Abiertos" de Ven Te Chow, 1983.

- **Cunetas en tierra**
  - Velocidad límite de sedimentación: 0.6m/s
  - Velocidad límite de erosión: 1.5m/s
- **Cunetas revestidas (mampostería de piedra)**
  - Velocidad límite de sedimentación: 0.6m/s
  - Velocidad límite de erosión: 4.4m/s

Cuando la velocidad calculada sea mayor que la velocidad límite de erosión, se construirán disipadores de energía para reducir la velocidad o, de lo contrario, se revestirán las cunetas para evitar la erosión.

- **Tirante máximo**

El tirante máximo es 0.05m por debajo de la altura del canal, dejando este como borde libre.

- **Taludes recomendables**

Los taludes de las cunetas están en función al talud de corte de la carretera, con un talud promedio de 1:2 (H:V).

Para el caudal máximo, se calculó el caudal producido por la máxima precipitación.

$$Q = 0.022\,C\,A\,H_m \sqrt[4]{\frac{S}{A}}$$

Donde:
Q : Gasto o volumen (m3/seg).
C : Coeficiente que depende del tipo de superficie drenada.
Hm : Intensidad de la precipitación pluvial, en cm/hora.
S : Pendiente promedio del terreno, en mts/km.
A : Número de hectáreas tributarias.

- **Longitud máxima de cunetas**

Considerada extensión máxima en la que el agua que fluye desde la superficie de la carretera y la ladera no supera el canal y, por ende, no necesita un sistema de drenaje. Este tramo está determinado por las medidas del canal, la calidad del suelo, las precipitaciones en la región y la inclinación del canal.

$$L_{Máx} = \frac{A}{B}$$

Donde:
LMax : Longitud máxima en m.
A : Área tributaria, en m2
B : Ancho del derecho de vía, en m.

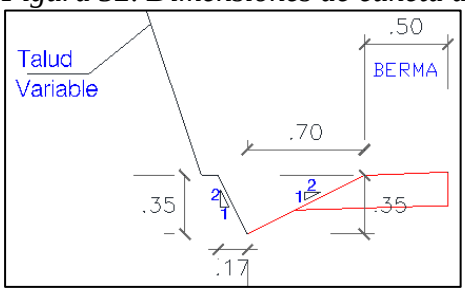
El Cálculo de las cunetas, se detalla a continuación:

Tabla 118.Cálculo de la capacidad de las cunetas

N°	PROGRESIVA (Km)		LONG.	Dimencionamiento							Capacidad				Caracteristica
	del	al		a	h	Y	Z2	A	P	R	S	n	V	Q1	
1	0+000.00	0+361.00	361.00	0.7	0.35	0.15	2	0.028	0.503	0.056	0.049829	0.025	1.305	0.037	sin Revestir
2	0+361.00	0+689.00	328.00	0.7	0.35	0.15	2	0.028	0.503	0.056	0.088596	0.025	1.741	0.049	Revestida
3	0+689.00	1+008.00	319.00	0.7	0.35	0.15	2	0.028	0.503	0.056	0.113327	0.025	1.969	0.055	Revestida
4	1+008.00	1+470.00	462.00	0.7	0.35	0.15	2	0.028	0.503	0.056	0.091188	0.025	1.766	0.050	Revestida
5	1+470.00	1+921.00	451.00	0.7	0.35	0.15	2	0.028	0.503	0.056	0.076548	0.025	1.618	0.046	Revestida
6	1+921.00	2+185.00	264.00	0.7	0.35	0.15	2	0.028	0.503	0.056	0.111734	0.025	1.955	0.055	Revestida
7	2+185.00	2+392.00	207.00	0.7	0.35	0.15	2	0.028	0.503	0.056	0.01688	0.025	0.76	0.021	sin Revestir
8	2+392.00	2+492.00	100.00	0.7	0.35	0.15	2	0.028	0.503	0.056	0.067429	0.025	1.519	0.043	Revestida
9	2+492.00	2+650.00	158.00	0.7	0.35	0.15	2	0.028	0.503	0.056	0.10251	0.025	1.872	0.053	Revestida
10	2+650.00	2+882.00	232.00	0.7	0.35	0.15	2	0.028	0.503	0.056	0.058002	0.025	1.408	0.040	sin Revestir
11	2+882.00	3+225.00	343.00	0.7	0.35	0.15	2	0.028	0.503	0.056	0.025717	0.025	0.938	0.026	sin Revestir
12	3+225.00	3+565.00	340.00	0.7	0.35	0.15	2	0.028	0.503	0.056	0.049436	0.025	1.3	0.037	sin Revestir
13	3+565.00	4+063.00	498.00	0.7	0.35	0.15	2	0.028	0.503	0.056	0.10637	0.025	1.907	0.054	Revestida
14	4+063.00	4+390.00	327.00	0.7	0.35	0.15	2	0.028	0.503	0.056	0.080972	0.025	1.664	0.047	Revestida
15	4+390.00	4+770.00	380.00	0.7	0.35	0.15	2	0.028	0.503	0.056	0.034218	0.025	1.082	0.030	sin Revestir
16	4+770.00	5+722.00	952.00	0.7	0.35	0.15	2	0.028	0.503	0.056	0.05898	0.025	1.42	0.040	sin Revestir
17	5+722.00	7+030.00	1308.00	0.7	0.35	0.15	2	0.028	0.503	0.056	0.060062	0.025	1.433	0.040	sin Revestir
18	7+030.00	7+515.00	485.00	0.7	0.35	0.15	2	0.028	0.503	0.056	0.072561	0.025	1.575	0.044	Revestida
19	7+515.00	7+915.00	400.00	0.7	0.35	0.15	2	0.028	0.503	0.056	0.076235	0.025	1.615	0.045	Revestida
20	7+915.00	8+158.00	243.00	0.7	0.35	0.15	2	0.028	0.503	0.056	0.054533	0.025	1.366	0.038	sin Revestir
21	8+158.00	8+638.00	480.00	0.7	0.35	0.15	2	0.028	0.503	0.056	0.093591	0.025	1.789	0.050	Revestida
22	8+638.00	8+906.00	268.00	0.7	0.35	0.15	2	0.028	0.503	0.056	0.009826	0.025	0.58	0.016	sin Revestir

Fuente: Elaboración propia

Figura 52. Dimensiones de cuneta del proyecto.



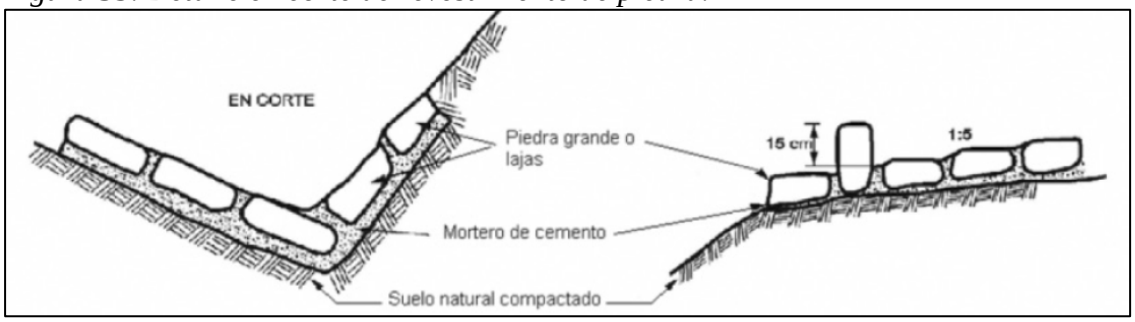
Fuente: Elaboración propia

Según el análisis, se observó que se tuvo que revestir una longitud de 4294m lineales de cuneta.

Se recomienda el revestimiento con piedra y mortero de cemento (mampostería de piedra), sobre suelo natural compactado.

Revestimiento de concreto f´c = 175 kg/cm2 y espesor de 0.075m.

Figura 53. Detalle en corte de revestimiento de piedra.



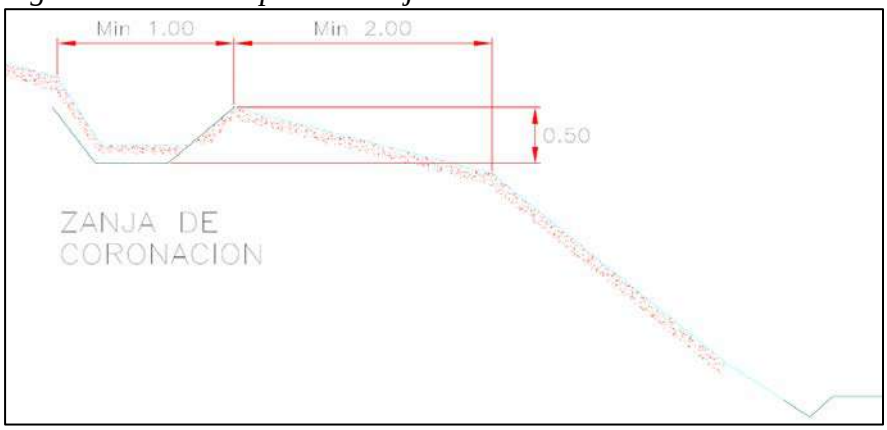
Fuente: Extraído de (MTC, 2008)

9.3.6. Zanjas de coronación

Son estructuras erigidas en la cúspide de los terraplenes, con el fin de captar las aguas que descienden por las inclinaciones naturales y dirigirlas hacia el arroyo o desagüe más cercano del conjunto principal de evacuación, previniendo así el desgaste del suelo, sobre todo en áreas de fuerte inclinación.

Las zanjas de coronación por lo general no son revestidas, para la ubicación de los mismos se tiene que tomar en cuenta la topografía y la estratificación de las capas geológicas, dado que, si durante la excavación de las zanjas se encuentra con una capa porosa, habría filtraciones de agua ocasionando deslaves y derrumbes.

Figura 54. detalle típico de zanja de coronación

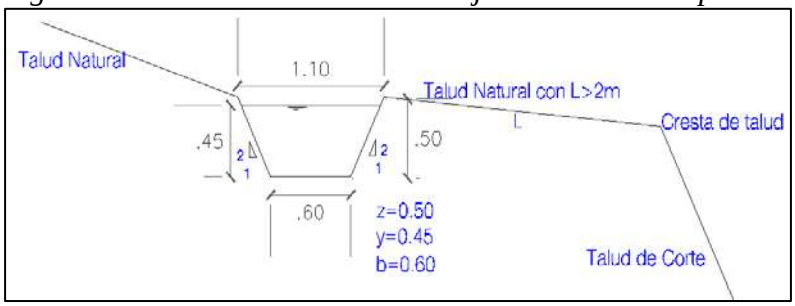


Fuente: Extraído de (MTC, 2011)

- **Cálculo de la capacidad de zanja de coronación**

Para su diseño, se tomó como referencia las dimensiones mínimas de las cunetas, así como consideraciones de velocidades admisibles, tales como de sedimentación y erosión de 0.6m/s y 1.5m/s respectivamente. Si la velocidad calculada sobrepasó los límites de velocidad indicados, se procedió a revestir los canales. También se evaluó un factor muy importante: la permeabilidad del suelo. En el caso de lutitas, se requeriría revestir los canales de coronación.

Figura 55. Detalle de sección de zanja de coronación para el proyecto.



Fuente: Elaboración propia

$$A = (b + z\, y)\, y$$

$$P = b + 2y\sqrt{1+z^2}$$

$$R = \frac{(b+zy)\,y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$$

Donde:
A : Área Hidráulica de la sección transversal.
P : Perímetro mojado.
R : Radio hidráulico.
b : Ancho de solera (0.60m).
y : Tirante de agua (0.45m).
z : Talud horizontal (0.50).

Entonces se obtiene las siguientes dimensiones

A = 0.371 m2
P = 1.606 m
R = 0.231 m

Teniendo en cuenta que las velocidades permisibles estaban en el rango de pendientes de 0.5% y 2%, entonces para el proyecto se consideró una pendiente prudencial de 1.5%.

Para una pendiente de 1.5%, en la Ecuación de Manning, se utilizó n = 0.030 para canales de tierra común.

$$Q = \frac{A * S^{1/2} * R^{2/3}}{n}$$

Q=0.57m3/s de caudal máximo soportado.

El área de escurrimiento, se calculará con la fórmula de Burkly-Ziegler.

$$A = \sqrt[3]{\frac{1}{S}} * \left(\frac{Q}{0.022 * C * I}\right)^4$$

Donde:
Q=0.57m3/s
C=0.28, de la tabla a continuación
I=8.09cm/h
S=1.5%
A=104.46ha
C: Variable que depende de la naturaleza de la superficie drenada

Tabla 119. Coeficiente C del terreno

Clase de terreno	Coeficiente C
Calles pavimentadas y distritos comerciales	0.75
Calles ordinarias de la ciudad	0.65
Población con parques y calles con grava	0.30

Terrenos de cultivo	0.25

Fuente: Extraído de (Dirección General de Proyectos, Servicios Técnicos y concesiones, 1992)

- El área de escurrimiento será de:

  A=104.46 ha de capacidad.

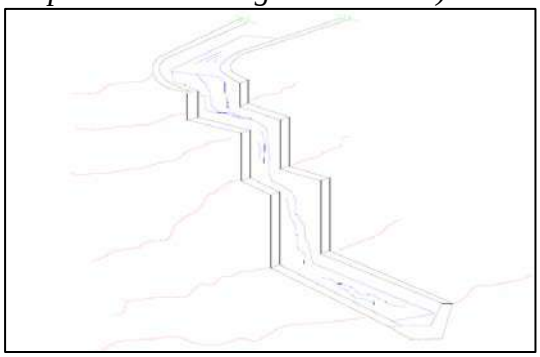
Si la pendiente fuese mayor que 2%, se requerirá que la canalización cuente con revestimiento de hormigón sin refuerzo o de rocas, considerando además el área en contacto con el agua y la aspereza del conducto. Para gradientes más pronunciados, los surcos debieron ser dispuestos en niveles escalonados con enlucido de piedra debajo del flujo.

Tabla 120. Resumen de zanjas de coronación.

Zanjas de coronacion		
PROGRESIVA (Km)		
del	al	long.(m)
0+000.00	0+361.00	361.00
2+185.00	2+392.00	207.00
2+650.00	2+882.00	232.00
2+882.00	3+225.00	343.00
3+225.00	3+565.00	340.00
4+390.00	4+770.00	380.00
4+770.00	5+722.00	952.00
5+722.00	7+030.00	1308.00
7+915.00	8+158.00	243.00
total		4366.00

Fuente: Elaboración propia.

Figura 56. Detalle de Zanja de coronación escalonada en pendiente muy pronunciadas (con disipadores de energía hidráulica).



Fuente: Extraído de (MTC, 2011)

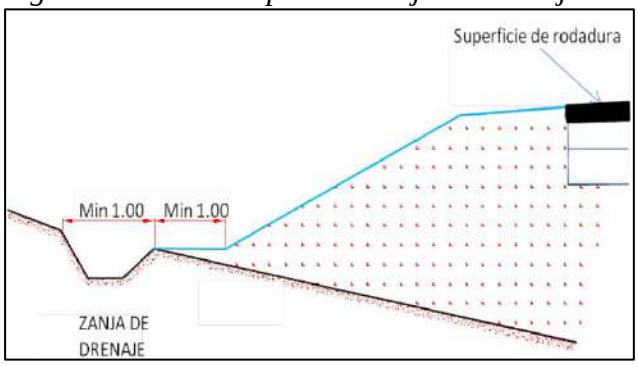
Es recomendable que la zanja siga su pendiente según la línea de gradiente del talud natural del terreno para evitar pendientes mayores.

9.3.7. Zanjas de drenaje.

Son canalizaciones erigidas en la base de las pendientes de relleno en forma longitudinal lateral o transversal al alineamiento de la carretera, para recolectar las aguas que descienden por la

pendiente y áreas vecinas para dirigirlas hacia el arroyo o desagüe más cercano del sistema general de evacuación, evitando así el desgaste del suelo.

Figura 57. Detalle típico de zanja de drenaje.



Fuente: Extraído de (MTC, 2011)

Entrará en funcionamiento con la misma capacidad de caudal y el área de escurrimiento respectivamente al de la zanja de coronación, Q=0.57m3/s, A=104.46 ha

9.3.8. Alcantarillas

Se define como alcantarilla a la construcción cuyo espacio sea inferior a 6.0 m y su propósito es eliminar el flujo superficial procedente de cursos naturales o artificiales que atraviesan la carretera. El número de alcantarillas en un proyecto de carreteras afecta directamente los gastos de edificación y mantenimiento, por eso, es crucial considerar cuidadosamente la selección adecuada de su posición, dirección e inclinación, para asegurar el despeje del flujo que atraviesa la carretera sin perjudicar su estabilidad. La posición ideal de las alcantarillas depende de su dirección e inclinación, la cual se consigue diseñando esa construcción siguiendo la dirección e inclinación del cauce natural. A pesar de eso, se debe tener presente que el aumento y reducción de la inclinación influye en la modificación de la velocidad del flujo, que a su vez afecta la capacidad de traslado de materiales suspendidos y arrastre del fondo.

- **Ubicación en planta**

La ubicación en planta puede variar con la ubicación natural ya que se tomará en cuenta el cauce natural.

- **Pendiente longitudinal**

De acuerdo a la normativa se establece que la pendiente longitudinal de la alcantarilla no debe ser menor a 1% para evitar el azolvamiento. Pero debe respetar la velocidad permisible.

Para el proyecto se consideró una pendiente de 2%

- **Tipos de alcantarillas y sección**

Teniendo en cuenta que para fines de mantenimiento las alcantarillas

- Alcantarilla De Losa.

Estos se componen de muros laterales de hormigón ciclópeo o mampostería, sobre las cuales se instalan placas de hormigón armado. Son apropiados para corrientes de agua de manera constante.

- Alcantarilla De Arco.

Están construidas de concreto armado en disposición cruzada, su aplicación es aconsejable en áreas donde la capacidad de carga es reducida.

- Alcantarilla De Bóveda.

Se asemejan a las estructuras de tipo marco, pero con la distinción de que las cubiertas están en forma de arco y pueden ser de hormigón armado o de albañilería, su empleo es aconsejable en corrientes de agua elevadas.

- Alcantarilla Tubulares.

Las alcantarillas que han ganado mayor popularidad recientemente son aquellas conformadas por láminas de metal ondulado o hierro fundido en su mayoría, son rentables en cuencas de tamaño reducido. Los conductos de metal corrugado son los más comúnmente empleados en la edificación de vías en zonas montañosas y selváticas.

- Alcantarilla de Concreto Ciclópeo y Tapas de Rollizos de Madera.

Implica la disposición de concreto ciclópeo o mampostería de roca, con cubiertas que aseguran la unión de múltiples troncos de madera, mediante el empleo de clavos y alambre. Su duración es limitada debido al grosor del pavimento sobre ellas, la firmeza del hormigón ciclópeo y el tránsito de vehículos que ocasiona el desprendimiento de los troncos. La saturación excesiva de agua causa la descomposición del material.

- **Elección del tipo de alcantarillas**

Según los factores como la topografía, el suelo para cimentar, la luz necesaria para atravesar, la economía, tiempo de construcción y la puesta en obra del material, se utilizaron las alcantarillas tubulares corrugadas para el presente proyecto.

- **Obras de protección de las alcantarillas**

Muros de cabeza

Los muros de cabeza sirven para impedir la erosión alrededor de la entrada, para guiar la corriente y para evitar que el terraplén invada el mismo. Los muros de cabeza son generalmente de mampostería o de concreto estos últimos son los mejores y deben predominar hasta donde sea posible. La altura de los muros de cabeza tal como se extienda más arriba de su intersección con sus taludes de la carretera. El muro de cabeza debe prolongarse por lo menos 60.00 cm, bajo la plantilla, el dentellón de aguas arriba debe hacerse más profundo que el de aguas abajo. En muchos casos la plantilla de la alcantarilla se extienda tanto aguas arriba como aguas debajo de delantal para impedir la erosión, en estos casos el extremo del delantal debe ponerse también un dentellón. La longitud del muro de cabeza depende de la longitud de la alcantarilla, de la altura de la misma y del talud del terraplén, debiendo ser tal que el terraplén que se derrame alrededor del extremo del muro de cabeza no invada el canal de la corriente.

Entrada desarenador

Cuando se tiene cunetas demasiado largas es necesario colocar alcantarillas las mismas que debe tener una estructura que permita el ingreso del agua de tal manera que se evite el ingreso brusco evitando de esta manera el deterioro rápido de la estructura principal, con el fin de dar salida al agua a través de ellas. Estas entradas deben tener un dispositivo adecuado para dirigir hacia ellas, dicho desarenador es un simple muro transversal, un cajón de entrada o un desarenador con el fin de retener los arrastres que lleva la cuneta.

Muros transversales

Tal como su nombre lo indica no es más que un muro de mampostería o de concreto que se atraviesa en las cunetas aguas debajo de las alcantarillas.

Cajón de recepción

Esta comprendido por un cajón de concreto o de mampostería en el cual el agua que contiene partículas y agua entra en la alcantarilla.

Tabla 121. Coeficiente de rugosidad de Manning (n) para alcantarillas

Material de Alcantarilla	n
Asbesto Cemento	0.01
Hierro Fundido Ductil	0.01
Cloruro de Poli vinilo	0.01
Poliester Reforzado con fibra de vidrio	0.01
Concreto armado liso	0.013
Concreto armado con revestimiento de PVC	0.01
Arcilla Vitrificada	0.01

Fuente: Extraído de (ICG, 2014)

Tabla 122. Velocidad máxima de agua con fragmentos de arena y grava.

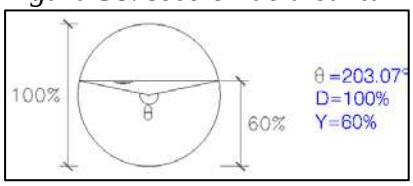
Material de la Alcantarilla	m/s (Max)
Asbesto Cemento	3.0
Hierro Fundido Ductil	3.0
Cloruro de Poli vinilo	6.0
Poliester Reforzado con fibra de vidrio	3.0
Arcilla Vitrificada	3.5
Concreto armado liso de 140kg/cm2	2.0
Concreto armado liso de 210kg/cm2	3.3
Concreto armado liso de 250kg/cm2	4.0
Concreto armado liso de 280kg/cm2	4.3
Concreto armado liso de 315kg/cm2	5.0
Concreto armado liso >280kg/cm2 curado al vapor	6.6

Fuente: Extraído de (ICG, 2014)

Para el proyecto en que se utilizará alcantarillas metálicas tubulares (TMC), se tomará el material de hierro fundido dúctil el cual tendrán los valores permisibles de:

n=0.01
V (Máx.)=3m/s
S (max) =2%

Figura 58. sección de alcantarilla de proyecto.



Fuente: Elaboración Propia

$$\theta = 2arcCos\left(\frac{D-2Y}{D}\right) \qquad A = \frac{D^2}{8} * (\theta\ rad - sen\ \theta) \qquad P = \frac{D * \theta\ rad}{2} \qquad Q = \frac{1}{n} * \left(\frac{A^{5}}{P^{2}}\right)^{1/3} * S^{1/2}$$

Donde:
Θ: Angulo en Rad.
D: Diámetro
Y: Tirante de agua
A: Área Hidráulica de la sección transversal.
P: Perímetro mojado.
R: Radio hidráulico.

Tabla 123. Cálculo del diámetro

N°	UBICACIÓN (Km)	D (m)	y (m)	θ grad	AREA (m2)	P (m)	R (m)	S(%) Max	n	V (m/s) Max	microcuenca Area (Ha)	Q (m3/s)	Comprobación del diametro		D (m) comercial	Recomendado M.T.C.
1	0+349.00	0.3	0.18	203.07	0.04	0.5316	0.0833	0.02	0.014	3.00	29.091	0.1008	0.30	bien	0.6	0.9
2	0+689.00	0.5	0.3	203.07	0.12	0.8861	0.1388	0.02	0.014	3.00	282.315	0.3533	0.50	bien	0.6	0.9
3	1+008.00	0.4	0.24	203.07	0.08	0.7089	0.1111	0.02	0.014	3.00	98.244	0.189	0.40	bien	0.6	0.9
4	1+451.00	0.2	0.12	203.07	0.02	0.3544	0.0555	0.02	0.014	3.00	6.581	0.0166	0.20	bien	0.6	0.9
5	1+908.00	0.3	0.18	203.07	0.04	0.5316	0.0833	0.02	0.014	3.00	49.305	0.0745	0.30	bien	0.6	0.9
6	2+151.00	0.3	0.18	203.07	0.04	0.5316	0.0833	0.02	0.014	3.00	21.478	0.0726	0.30	bien	0.6	0.9
7	2+389.00	0.3	0.18	203.07	0.04	0.5316	0.0833	0.02	0.014	3.00	29.204	0.097	0.30	bien	0.6	0.9
8	2+661.00	0.3	0.18	203.07	0.04	0.5316	0.0833	0.02	0.014	3.00	34.907	0.0916	0.30	bien	0.6	0.9
9	2+992.00	0.5	0.3	203.07	0.12	0.8861	0.1388	0.02	0.014	3.00	430.328	0.3838	0.50	bien	0.6	0.9
10	3+331.00	0.4	0.24	203.07	0.08	0.7089	0.1111	0.02	0.014	3.00	114.226	0.149	0.40	bien	0.6	0.9
11	3+788.00	0.5	0.3	203.07	0.12	0.8861	0.1388	0.02	0.014	3.00	231.566	0.2665	0.50	bien	0.6	0.9
12	4+236.00	0.7	0.42	203.07	0.24	1.2405	0.1944	0.02	0.014	3.00	2032.79	0.9957	0.70	bien	0.9	0.9
13	4+886.00	0.3	0.18	203.07	0.04	0.5316	0.0833	0.02	0.014	3.00	43.024	0.1111	0.30	bien	0.6	0.9
14	5+344.00	0.5	0.3	203.07	0.12	0.8861	0.1388	0.02	0.014	3.00	275.709	0.3577	0.50	bien	0.6	0.9
15	6+286.00	0.6	0.36	203.07	0.17	1.0633	0.1666	0.02	0.014	3.00	567.966	0.5573	0.60	bien	0.9	0.9
16	6+949.00	1.2	0.72	203.07	0.69	2.1266	0.3332	0.02	0.014	3.00	5934.781	3.2033	1.20	bien	1.5	1.5
17	7+376.00	1.2	0.72	203.07	0.69	2.1266	0.3332	0.02	0.014	3.00	6203.155	3.2525	1.20	bien	1.5	1.5
18	7+744.00	0.8	0.48	203.07	0.31	1.4177	0.2221	0.02	0.014	3.00	3433.156	1.1314	0.80	bien	0.9	0.9
19	8+222.00	0.5	0.3	203.07	0.12	0.8861	0.1388	0.02	0.014	3.00	524.43	0.3851	0.50	bien	0.6	0.9
20	8+503.00	0.4	0.24	203.07	0.08	0.7089	0.1111	0.02	0.014	3.00	84.373	0.1719	0.40	bien	0.6	0.9
21	8+864.00	0.4	0.24	203.07	0.08	0.7089	0.1111	0.02	0.014	3.00	250.702	0.164	0.40	bien	0.6	0.9

Fuente: Elaboración propia

- **Dimensiones mínimas**

En la siguiente tabla se muestra las principales propiedades geométricas, estructurales e hidráulicas de las alcantarillas TMC con diámetros comerciales.

En cuanto al relleno se considera desde la corona de la alcantarilla hasta el nivel de fondo de la subrasante, El relleno puede incrementarse considerando mayores espesores de la plancha de material de relleno debe cumplir con la norma ASTM A-807 y la sección 502 de la EG-2013

D comercial	Área	Espesor	Peso	Altura de relleno		V	Caudal 80%
(m)	(m2)	(mm)	(kg/m)	Min (m)	Max (m)	(m/s)	(m3/s)
0.6	0.28	1.8	36.98	0.3	26	2.14	0.54
0.9	0.64	2.0	56.14	0.3	19	2.80	1.59
1.2	1.13	2.5	90.96	0.3	18	3.00	2.93
1.5	1.77	3.0	133.6	0.3	17.5	3.00	4.75
1.8	2.54	3.3	175.0	0.3	16	2.82	6.34

Fuente**:** (EMPRESA SIDERÚRGICA DEL PERÚ S.A.A., 2019)

El diámetro mínimo en alcantarillas para carreteras de alto tránsito es de 0.9m, considerando inclusive para su mantenimiento y limpieza de las mismas.

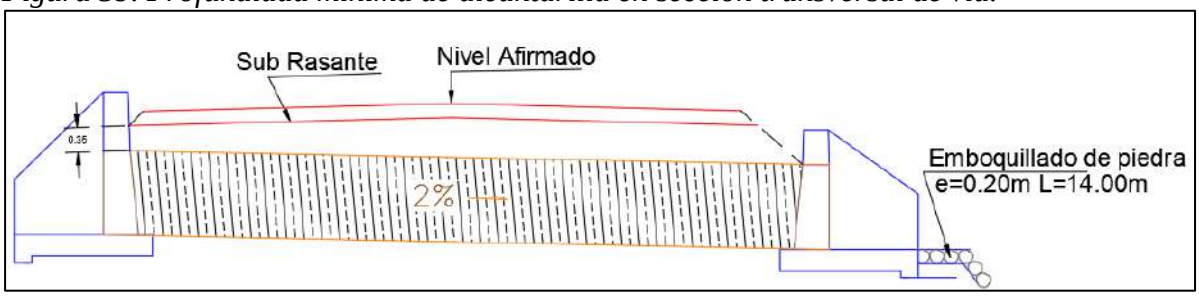
Para el presente proyecto se considera el diámetro de 0.9m y 1.5m de diámetro comercial ya que estas dimensiones facilitan su limpieza y preservación de dicha alcantarilla.

Tabla 124. Profundidad admisible de alcantarilla

Material de alcantarilla	Profundidad mínima (m) de Relleno
Metálicas	0.3
Losa (Concreto Armado)	1.70

Fuente: Extraído de (MTC, 2008)

Figura 59. Profundidad mínima de alcantarilla en sección transversal de vía.



Fuente: Elaboración propia

Para el proyecto se consideró 0.35m de relleno mínimo sobre la cara superior de la alcantarilla el cual se obtiene una longitud de 8.50m de longitud de alcantarilla, Para todas.

Por lo tanto, se requiere de 170m de alcantarilla de diámetros entre 0.9m y 1.5m

9.3.9. Badén

Las estructuras tipo badén representan soluciones eficaces cuando el nivel de la carretera se iguala al nivel más bajo del lecho del río que atraviesa su trazado, debido a que permiten el paso intermitente de sedimentos que se acumulan con mayor intensidad durante temporadas de lluvias y cuando no es factible construir una alcantarilla o un puente. Los materiales típicamente empleados en la edificación de badenes son la piedra y el hormigón, siendo posible crear badenes de piedra dispuesta y de hormigón que forman parte del pavimento de la carretera, así como tramos con losas de hormigón armado. Se sugiere instalar badenes con pavimento de losas de hormigón en carreteras principales; no obstante, la elección del material adecuado para cada situación específica queda a criterio del profesional, lo cual depende directamente del tipo de sedimento que transporta el río. Se aconseja evitar situar badenes sobre depósitos de suelos finos susceptibles a la erosión y hundimientos. El diseño de los badenes debe considerar obligatoriamente la edificación de construcciones para evitar la erosión y pilotes de base en la entrada y salida, además de plataformas de acercamiento en dichos puntos. Dependiendo del tipo de material de arrastre que transporte el curso natural donde se ubicará el badén, se pueden adoptar diseños mixtos, es decir badén – alcantarilla, que permitan evacuar flujos menores en épocas de estiaje y a su vez flujos de materiales sólidos en períodos extraordinarios, sin embargo, estos diseños deben ser estudiados minuciosamente para poder ser empleados, mediante un estudio integral de la cuenca que drenará el badén, ya que el material transportado puede originar represamientos, poniendo en riesgo su estabilidad y permanencia. El beneficio de las construcciones estilo vado es que las labores de conservación y despeje se ejecutan con mayor efectividad, siendo la probabilidad de bloqueo muy reducida.

- **Material sólido de arrastre**

La carga transportada es un aspecto crucial en la concepción del vado, sugiriéndose que no excediera los límites definidos por el área inundada y que no causara daño a los bordes contiguos de la vía. Dado que la carga sólida transportada, compuesta por barro, troncos u otros elementos flotantes. Estos fenómenos se pueden observar en sus máximas avenidas ya que en esta situación se tendrá mayor cantidad de solidos de arrastre, estos registros son necesarios para el análisis exhaustivo de la cuenca, con el fin de desarrollar un diseño apropiado y eficiente.

- **Protección contra la socavación**

Fue crucial que el vado proyectado contase con medidas de seguridad contra la erosión, con el propósito de prevenir su derrumbe. Según fue necesario, la protección se llevó a cabo tanto hacia arriba como hacia abajo de la construcción, mediante la instalación de piedras, cestas de piedra, pantallas de cemento u otros tipos de protección contra la erosión, dependiendo del tipo de material que llevaba el curso de agua de manera natural.

Además, si el análisis lo justificó, para reducir la fuerza del flujo de agua en la entrada y salida del vado, se sugirió construir dispositivos de disipación de energía, siempre y cuando estos dispositivos no representaran riesgos de bloqueo u obstrucción. El diseño del vado también consideró anclas de sujeción tanto en la entrada como en la salida de la construcción, estas anclas se instalaron preferentemente sobre terreno resistente a procesos de erosión.

- **Pendiente longitudinal del badén**

El diseño acuático del vado tomó inclinaciones a lo largo de la entrada y salida de la formación de modo que el tránsito de coches a través de él fue cómodo y no ocasionó problemas para los conductores ni perjuicio a los vehículos.

- **Pendiente transversal del badén**

Con el propósito de disminuir la posibilidad de bloqueo del vado con la carga transportada por el curso de agua, se aconsejó proporcionar al vado una inclinación lateral que facilitara un desalojo adecuado del flujo. Se sugirieron inclinaciones laterales para el vado entre 2 y 3%.

- **Borde libre**

El diseño hidráulico del vado también tuvo en cuenta mantener un espacio vacío mínimo entre la altura máxima esperada del flujo y el nivel del pavimento, para prevenir posibles desbordamientos que dañaran los bordes cercanos de la calzada. Por lo general, este espacio vacío se estimó como la distancia entre la altura máxima esperada del flujo y la altura de la línea de energía, aunque se sugirió utilizar valores entre 0.3-0.5m.

- **Diseño hidráulico**

Para el plan hidráulico, se concibió el vado como un canal trapezoidal con flujo uniforme. Este modo de circulación presentaba las siguientes características:

a) La hondura, superficie de la sección transversal, velocidad promedio y caudal permanecen invariables en la porción del conducto.

b) La trayectoria de energía, el eje de flujo y el lecho del canal están dispuestos en paralelo, lo que significa que las inclinaciones de la trayectoria de energía, del lecho y de la superficie del líquido son idénticas. El flujo uniforme considerado es constante en el tiempo. Aunque este tipo de flujo es poco común en los cursos de agua naturales, en general, proporciona una forma sencilla de representar el flujo en el vado, y los resultados son prácticamente aproximados.

La rapidez promedio en un desplazamiento constante satisface la fórmula de Manning, que se describe mediante la siguiente correlación:

$$Q = \frac{A * S^{1/2} * R^{2/3}}{n}$$

Dimensiones admisibles
Tirante de agua y= 30 cm, (min)
Pendiente Longitudinal S=0.08, (máx.)
Pendiente Transversal S=0.02, (2%-3%)
Pendiente de los lados de la estructura (z) =1/0.08 = 12.5
n=0.013 para concreto y 0.025 para mampostería de piedra
Velocidad en mampostería de piedra V=3m/s, (3-4m/s)

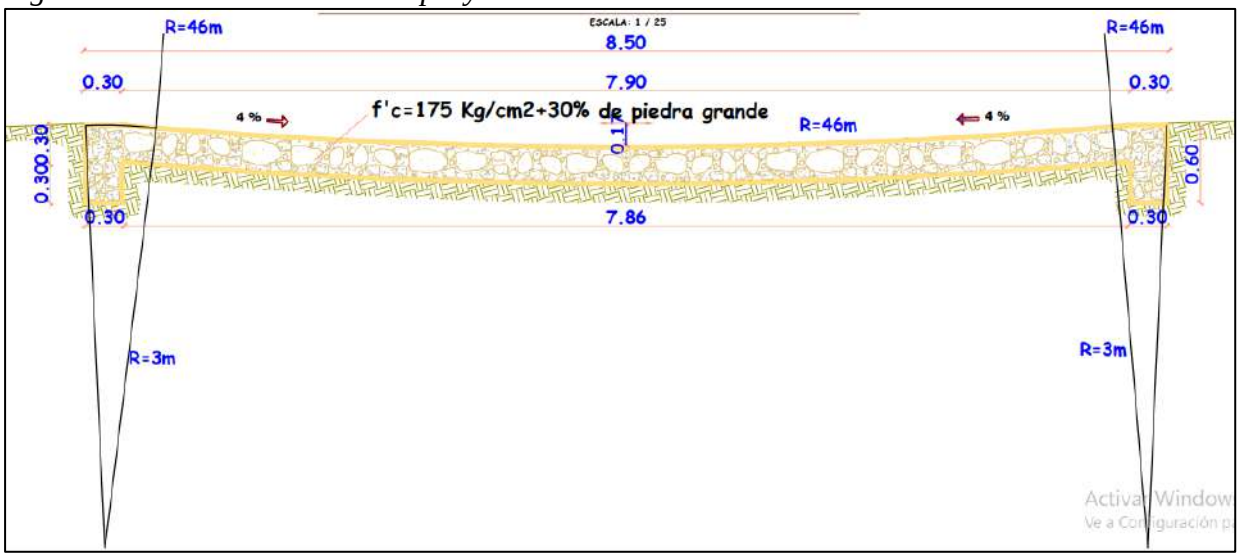
Tabla 125. Ubicación del badén

	Ubicación		Borde libre		Dimencionamiento						Capacidad				Solicitado
N°	KM	LONG.	a"	h	a	Y	Z	A	P	R	S	n	V	Q1	Q
1	05+344.00	8.50	4.25	0.324	3.75	0.3	12.5	1.125	7.524	0.15	0.02	0.025	3	1.79	0.48

Fuente: Elaboración propia

Dimensión transversal es de 10.5m
Dimensión longitudinal es de 8.50m

Figura 60. Detalle de baden del proyecto.



Fuente: Elaboración propia

Figura 61. Diseño geométrico de badén



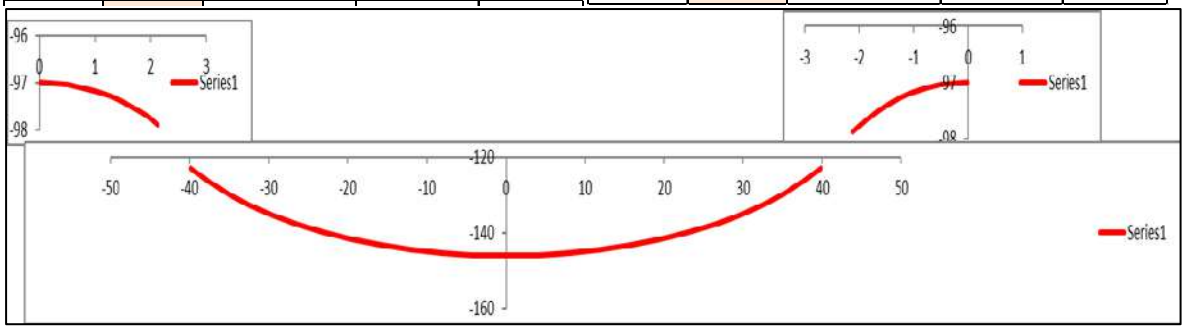
Tabla 126. Puntos de replanteo de perfil del badén

horizontal	x(m)		-4	-3.5	-3	-2.5	-2	-1.5	-1	-0.5	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4
cota	y(cm)		0.00	-0.07	-0.13	-0.18	-0.23	-0.26	-0.28	-0.30	-0.30	-0.30	-0.28	-0.26	-0.23	-0.18	-0.13	-0.07	0.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 127. Cálculo de la curva con radio de 3m para la transición y radio de 46m para el lecho del badén.

Ángulos	Radio	Ángulos en radianes	Valor X	Valor Y
0	3	0	3	-100
40	3	0.698131701	2.298133329	-98.0716372
45	3	0.785398163	2.121320344	-97.8786797
50	3	0.872664626	1.928362829	-97.7018667
55	3	0.959931089	1.720729309	-97.5425439
60	3	1.047197551	1.5	-97.4019238
65	3	1.134464014	1.267854785	-97.2810766
70	3	1.221730476	1.02606043	-97.1809221
75	3	1.308996939	0.776457135	-97.1022225
80	3	1.396263402	0.520944533	-97.0455767
85	3	1.483529864	0.261467228	-97.0114159
90	3	1.570796327	1.83772E-16	-97
95	3	1.658062789	-0.261467228	-97.0114159
100	3	1.745329252	-0.520944533	-97.0455767
105	3	1.832595715	-0.776457135	-97.1022225
110	3	1.919862177	-1.02606043	-97.1809221
115	3	2.00712864	-1.267854785	-97.2810766
120	3	2.094395102	-1.5	-97.4019238
125	3	2.181661565	-1.720729309	-97.5425439
130	3	2.268928028	-1.928362829	-97.7018667
135	3	2.35619449	-2.121320344	-97.8786797
180	46	3.141592654	-46	-100
185	46	3.228859116	-45.82495611	-104.009164
190	46	3.316125579	-45.30115664	-107.987816
195	46	3.403392041	-44.43258801	-111.905676
200	46	3.490658504	-43.22586056	-115.732927
200	46	3.490658504	-43.22586056	-115.732927
205	46	3.577924967	-41.6901582	-119.44044
210	46	3.665191429	-39.83716857	-123
215	46	3.752457892	-37.68099404	-126.384516
220	46	3.839724354	-35.23804438	-129.56823
225	46	3.926990817	-32.52691193	-132.526912
230	46	4.01425728	-29.56823005	-135.238044
235	46	4.101523742	-26.38451607	-137.680994
240	46	4.188790205	-23	-139.837169
245	46	4.276056667	-19.44044004	-141.690158
250	46	4.36332313	-15.73292659	-143.225861
255	46	4.450589593	-11.90567607	-144.432588
260	46	4.537856055	-7.987816173	-145.301157
265	46	4.625122518	-4.009164166	-145.824956
270	46	4.71238898	-8.45352E-15	-146
275	46	4.799655443	4.009164166	-145.824956
280	46	4.886921906	7.987816173	-145.301157
285	46	4.974188368	11.90567607	-144.432588
290	46	5.061454831	15.73292659	-143.225861
295	46	5.148721293	19.44044004	-141.690158
300	46	5.235987756	23	-139.837169
305	46	5.323254219	26.38451607	-137.680994
310	46	5.410520681	29.56823005	-135.238044
315	46	5.497787144	32.52691193	-132.526912
320	46	5.585053606	35.23804438	-129.56823
325	46	5.672320069	37.68099404	-126.384516
330	46	5.759586532	39.83716857	-123



Fuente: Elaboración propia.

9.4. Señalización vial

Los indicadores como mecanismos de dirección del tráfico deben ser empleados de acuerdo con las sugerencias de los análisis técnicos efectuados. Se emplearán para dirigir el flujo vehicular y Evitar cualquier riesgo que pueda aparecer en el tráfico de vehículos. Igualmente, para guiar al usuario respecto a direcciones, rutas, destinos, zonas de ocio, lugares turísticos y culturales, así como obstáculos en las carreteras. No se puede imaginar el correcto desempeño de una vía si no dispone de la señalización apropiada que asegure la protección del usuario que la utiliza.

9.4.1. Señales verticales.

- **Señales preventivas**

Se trata de indicadores destinados a alertar al conductor sobre la presencia de un riesgo potencial y su tipo. Las señales preventivas tienen una forma cuadrada con una diagonal vertical. Tienen un fondo amarillo con letras, símbolos y bordes en negro; el lado del cuadrado mide al menos 60.00 cm, pudiendo ser de 75 cm o 90 cm. La distancia desde el lugar de peligro donde se deben colocar las señales, garantizando su máxima efectividad tanto de día como de noche, es de al menos 90 m y como máximo 225 m. Estas señales deben situarse en el lado derecho de la vía en la dirección de circulación y frente a ella; si es necesario, pueden repetirse a diferentes distancias y en el lado opuesto de la carretera. Deben ubicarse a una distancia adecuada del borde de la carretera, que será de al menos 1.5 m y como máximo 2.4 m. La altura de las señales preventivas no debe ser mayor de 2.10 m ni menor de 0.60 m.

- **Señales informativas.**

Estas indicaciones corresponden a aquellas cuyo propósito es brindar al usuario información útil para su desplazamiento. Son de forma rectangular y deben ser posicionadas en sentido horizontal, salvo algunas que se colocan en vertical. Su esquema de colores consiste en un fondo blanco con letras y bordes blancos; a diferencia de las señales preventivas, las indicaciones informativas no tienen dimensiones predeterminadas. El tamaño de estas indicaciones se adapta según la necesidad, aunque se recomienda que no superen los tres renglones de texto.

- **Señales reglamentarias.**

Estas señales tienen como objetivo comunicar alguna norma del código de tránsito, con el propósito de que el conductor de la carretera la cumpla. Por lo general, estas señales tienen como objetivo restringir toda actividad del vehículo, recordándole al conductor la existencia de alguna prohibición o limitación reglamentaria. Con respecto a la disposición de estas indicaciones, sigue un patrón similar al de las señales preventivas; deben ser ubicadas en el punto donde comienza la regulación. No obstante, las señales restrictivas que vetan giros o señalan una dirección imperativa deben ser instaladas a distancias adecuadas antes del punto señalado. La altura de estas señales no puede exceder los 2.20 m ni ser inferior a 0.60 m. Las dimensiones estándar de la placa rectangular son de 0.70 m de altura por 0.425 m de ancho para las señales en áreas rurales. Los Postes Kilométricos se posicionan a intervalos de un kilómetro hacia la derecha en el sentido del tráfico, a 1.5 m de la carretera. La inscripción se realiza en relieve bajo, con pintura blanca y franjas negras. Letras: Color negro. Fondo: Color blanco, en relieve bajo con una profundidad de 12 mm. Altura: 100 mm.

9.4.2. Características de diseño

- **Forma y color**

Las señales de control o normativas deberán presentar una estructura circular enmarcada dentro de una placa de forma cuadrada o rectangular, excepto la señal de "PARE", que adoptará una configuración octogonal, y la señal "CEDA EL PASO", que adoptará una forma de triángulo equilátero con un vértice hacia abajo. En algunos casos, también se incluirá una leyenda explicativa del símbolo, y estas señales serán de color rojo y negro. Las señales de precaución y las temporales de construcción tendrán una forma de rombo, siendo un cuadrado con su diagonal en posición vertical, excepto las señales de curvas ("CHEVRON"), que serán rectangulares con la dimensión más larga en la dirección vertical, las señales de ZONA DE NO ADELANTAR, que serán triangulares, y las señales de ZONAS ESCOLARES, que serán pentagonales, pueden usarse colores como el amarillo para señales permanentes naranja para señales temporales y el negro.

Los letreros de datos presentarán una configuración rectangular con su dimensión más grande en sentido horizontal, de excepción de los señalamientos de ruta y de las señales complementarias. Las señales de instalaciones generales y las señales de turismo tendrán una configuración cuadrada, se utilizan con colores de azul verde negro y en ocasiones rojo (“PRIMEROS AUXILIOS”).

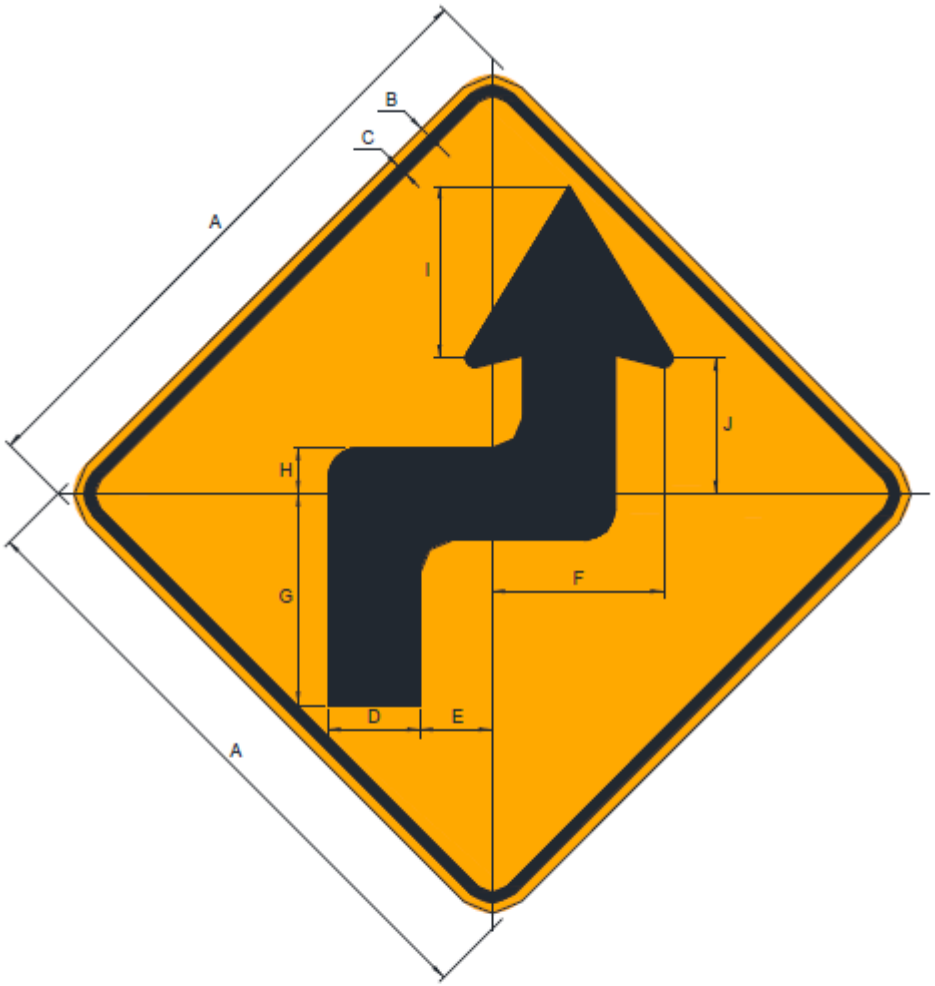
- **Tamaño.**

Para el caso de las indicaciones de normativa y precaución se implementarán basándose en la velocidad tope de funcionamiento, puesto que esta establece las distancias mínimas a las cuales la señal debe ser observada e interpretada.

Las dimensiones mínimas de cada señal de reglamentación y prevención, se detalla en la sección 2.13 del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, (MTC, 2016).

Se definirá considerando rangos de velocidades máximas, como se observa en la imagen de ejemplo.

Figura 62. Dimensiones de Señales



P-3A	VELOCIDAD (Km/h)	DIMENSIONES (milimetros)									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
450 x 450	Ciclovia	450.0	7.5	7.5	67.5	52.5	120.0	153.7	33.7	126.4	103.1
600 x 600	50 o menor	600.0	10.0	10.0	90.0	70.0	160.0	205.0	45.0	168.5	137.5
800 x 800	60 - 70	800.0	13.3	13.3	120.0	93.3	213.3	273.3	60.0	224.7	183.3
1000 x 1000	80 - 90	1000.0	16.7	16.7	150.0	116.7	266.6	341.6	75.0	280.9	229.1
	100 o mayor	NO CORRESPONDE SU USO									

Fuente: Extraído de (MTC, 2016)

En el caso de las señales informativas el tamaño depende del tamaño de letra seleccionada, de la leyenda y de los demás elementos a inscribir en la señal.

Figura 63. Señal informativa



Fuente: Elaboración Propia

Para esta señal informática se usarán letras mayúsculas, con las siguientes recomendaciones:

Se ofrecen cinco diferentes proporciones aproximadas de alfabetos, denominándose serie "A" a la relación de base a altura, 1:1; serie "B" a la de 1:1.2; "C" a la de 1:1.4; "D" a la de 1:2; y "E" a la de 1:2. 2. Se optó por la serie "D".

Tabla 128. Ancho de las letras y números de la Serie "D"

Velocidad Km/h	Menos 40	40	50-60	70	80-90	100	110 120	Mas 120		Clave para margen	
Altura cm. / Letras	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	30.0	45.0	Izq.	Der.
A	3.1	4.7	6.3	7.8	9.4	10.9	12.5	18.8	28.1	III	III
B	2.7	4.1	5.5	6.8	8.2	9.6	10.9	16.4	24.6	I	II
C	2.7	4.1	5.5	6.8	8.2	9.6	10.9	16.4	24.6	II	III
D	2.7	4.1	5.5	6.8	8.2	9.6	10.9	16.4	24.6	I	II
E	2.5	3.8	5.0	6.3	7.5	8.8	10.0	15.0	22.5	I	III
F	2.5	3.8	5.0	6.3	7.5	8.8	10.0	15.0	22.5	I	III
G	2.7	4.1	5.5	6.8	8.2	9.6	10.9	16.4	24.6	II	II
H	2.7	4.1	5.5	6.8	8.2	9.6	10.9	16.4	24.6	I	I
I	0.7	1.0	1.4	1.8	2.1	2.5	2.8	4.2	6.3	I	I
J	2.5	3.8	5.0	6.3	7.5	8.8	10.0	15.0	22.5	III	I
K	2.7	4.1	5.5	6.8	8.2	9.6	10.9	16.4	24.6	I	III
L	2.5	3.8	5.0	6.3	7.5	8.8	10.0	15.0	22.5	I	III
M	3.2	4.8	6.5	8.1	9.7	11.3	13.0	19.4	29.2	I	I
N	2.7	4.1	5.5	6.8	8.2	9.6	10.9	16.4	24.6	I	I
O	2.9	4.3	5.8	7.2	8.7	10.1	11.6	17.4	26.0	II	II
P	2.7	4.1	5.5	6.8	8.2	9.6	10.9	16.4	24.6	I	II
Q	2.9	4.3	5.8	7.2	8.7	10.1	11.6	17.4	26.0	II	II
R	2.7	4.1	5.5	6.8	8.2	9.6	10.9	16.4	24.6	I	II
S	2.7	4.1	5.5	6.8	8.2	9.6	10.9	16.4	24.6	II	II
T	2.5	3.8	5.0	6.3	7.5	8.8	10.0	15.0	22.5	III	III
U	2.7	4.1	5.5	6.8	8.2	9.6	10.9	16.4	24.6	I	I
V	3.0	4.6	6.1	7.6	9.1	10.7	12.2	18.3	27.4	III	III
W	3.8	5.6	7.5	9.4	11.3	13.1	15.0	22.5	33.8	III	III
X	2.9	4.4	5.9	7.3	8.8	10.2	11.7	17.6	26.4	III	III
Y	3.1	4.7	6.3	7.8	9.4	10.9	12.5	18.8	28.1	III	III
Z	2.7	4.1	5.5	6.8	8.2	9.6	10.9	16.4	24.6	III	III
1	1.0	1.5	2.0	2.6	3.0	3.6	4.1	6.1	9.1	I	I
2	2.7	4.1	5.5	6.8	8.2	9.6	10.9	16.4	24.6	II	II
3	2.7	4.1	5.5	6.8	8.2	9.6	10.9	16.4	24.6	III	II
4	3.0	4.6	6.1	7.6	9.1	10.7	12.2	18.3	27.4	III	III
5	2.7	4.1	5.5	6.8	8.2	9.6	10.9	16.4	24.6	I	II
6	2.7	4.1	5.5	6.8	8.2	9.6	10.9	16.4	24.6	II	II
7	2.7	4.1	5.5	6.8	8.2	9.6	10.9	16.4	24.6	III	III
8	2.7	4.1	5.5	6.8	8.2	9.6	10.9	16.4	24.6	II	II
9	2.7	4.1	5.5	6.8	8.2	9.6	10.9	16.4	24.6	II	II
0	2.9	4.3	5.8	7.2	8.7	10.1	11.6	17.4	26.0	II	II

Fuente: Extraído de (MTC, 2016)

Tabla 129. Dimensiones entre letra y letra (medidas horizontalmente entre los puntos más cercanos)

Combinaciones Alfabeto Claves para márgenes		ALTURA DE LA LETRA O DEL NUMERO								
		5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	30.0	45.0
Serie "A"	I-I I-II	1.4	2.1	2.8	3.5	4.2	4.9	5.6	8.4	12.6
	I ó II-III II-II	1.1	1.7	2.3	2.8	3.4	3.9	4.5	6.8	10.1
	III-III No Paralelas	0.7	1.1	1.5	1.9	2.3	2.6	3.0	4.5	6.8
	III-III Paralelas	0.4	0.6	0.8	1.0	1.1	1.3	1.5	2.3	3.4
Serie "B"	I-I I-II	1.3	1.9	2.6	3.2	3.9	4.5	5.1	7.7	11.6
	I ó II-III II-II	1.0	1.5	2.1	2.6	3.1	3.6	4.1	6.2	9.3
	III-III No Paralelas	0.7	1.0	1.4	1.7	2.1	2.4	2.8	4.1	6.2
	III-III Paralelas	0.4	0.5	0.7	0.9	1.0	1.2	1.4	2.1	3.1
Serie "C"	I-I I-II	1.2	1.8	2.4	2.9	3.5	4.1	4.7	7.0	10.6
	I ó II-III II-II	0.9	1.4	1.9	2.4	2.8	3.3	3.8	5.6	8.5
	III-III No Paralelas	0.7	1.0	1.3	1.6	1.9	2.2	2.5	3.8	5.6
	III-III Paralelas	0.3	0.4	0.6	0.8	1.0	1.1	1.3	1.9	2.8
Serie "D"	I-I I-II	1.1	1.6	2.1	2.6	3.2	3.7	4.2	6.3	9.5
	I ó II-III II-II	0.9	1.3	1.7	2.1	2.5	3.0	3.4	5.1	7.6
	III-III No Paralelas	0.5	0.8	1.1	1.4	1.7	2.0	2.3	3.4	5.1
	III-III Paralelas	0.3	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	1.1	1.7	2.6
Serie "E"	I-I I-II	1.0	1.4	1.9	2.4	2.8	3.3	3.8	5.6	8.4
	I ó II-III II-II	0.7	1.1	1.5	1.9	2.3	2.7	3.0	4.5	6.8
	III-III No Paralelas	0.5	0.7	1.0	1.3	1.5	1.7	2.0	3.0	4.5
	III-III Paralelas	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	0.9	1.0	1.5	2.3

Fuente: Extraído de (MTC, 2016)

Tabla 130. Dimensionamiento de señal informativa

LETRAS	ANCHO DE LAS LETRAS (cm)	CLAVE PARA MARGENES		COMBINACION DE CLAVE PARA MARGENES IZQ-DER	ESPACIAMIENTO ENTRE LETRAS (cm)		
H= 20	**SERIE "D"**						
A	12.5	III	III				
				III-I	4.2		
N	10.9	I	I				
				I-III	4.2		
T	10.0	III	III				
				III-III	1.1		
A	12.5	III	III				
				III-I	3.4		
SUBTOTAL	45.9				12.9	**58.8**	cm.

Nº REGLON.	BORDE (cm)	MARCO (cm)	LIBRE Horizontal (cm)	LIBRE Vertical (cm)	LONG. Horizontal (cm)	LONG. Vertical (cm)	AREA (M2)
1.00	1.00	2.00	10.35	12.00	85.50	50.00	0.43

Fuente: Elaboración propia

- **Símbolos.**

Los símbolos diseñados serán utilizados de acuerdo a lo prescrito en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras. (MTC, 2016)

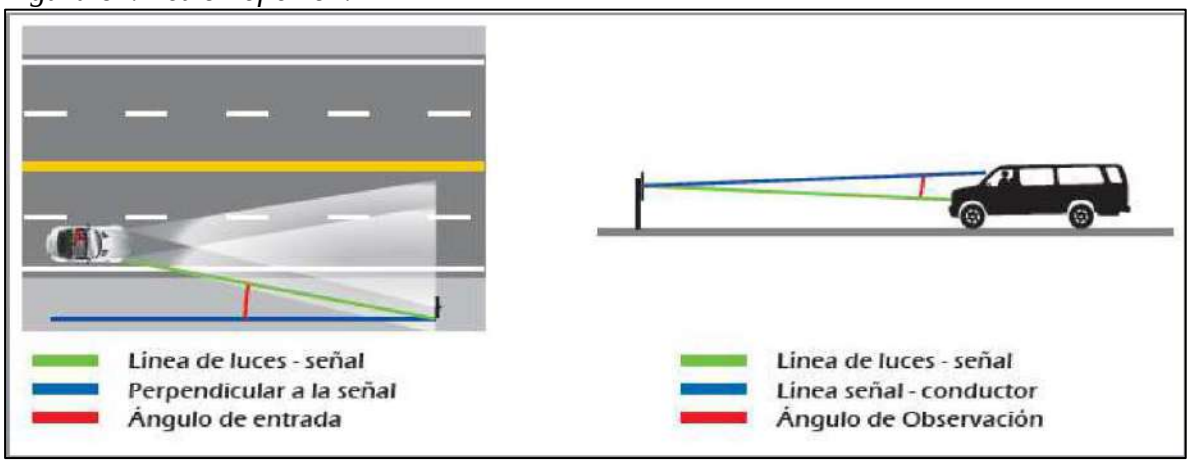
- **Orla.**

Las señales que llevan orla se conformarán con lo prescrito en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

- **Visibilidad y retrorreflexión.**

Las señales serán evidentes durante todas las 24 horas del día y en cualquier circunstancia climática, garantizando una correcta retrorreflexión. La retrorreflexión es una característica de la indicación que se mantendrá bajo las mismas circunstancias durante la noche o en situaciones de poca luz debido a la influencia de las luces de los vehículos, ya que una porción importante de la luz reflejada regresará hacia la fuente de iluminación, como se observa en la figura.

Figura 64. Retrorreflexión.



Fuente: Extraído de (MTC, 2016)

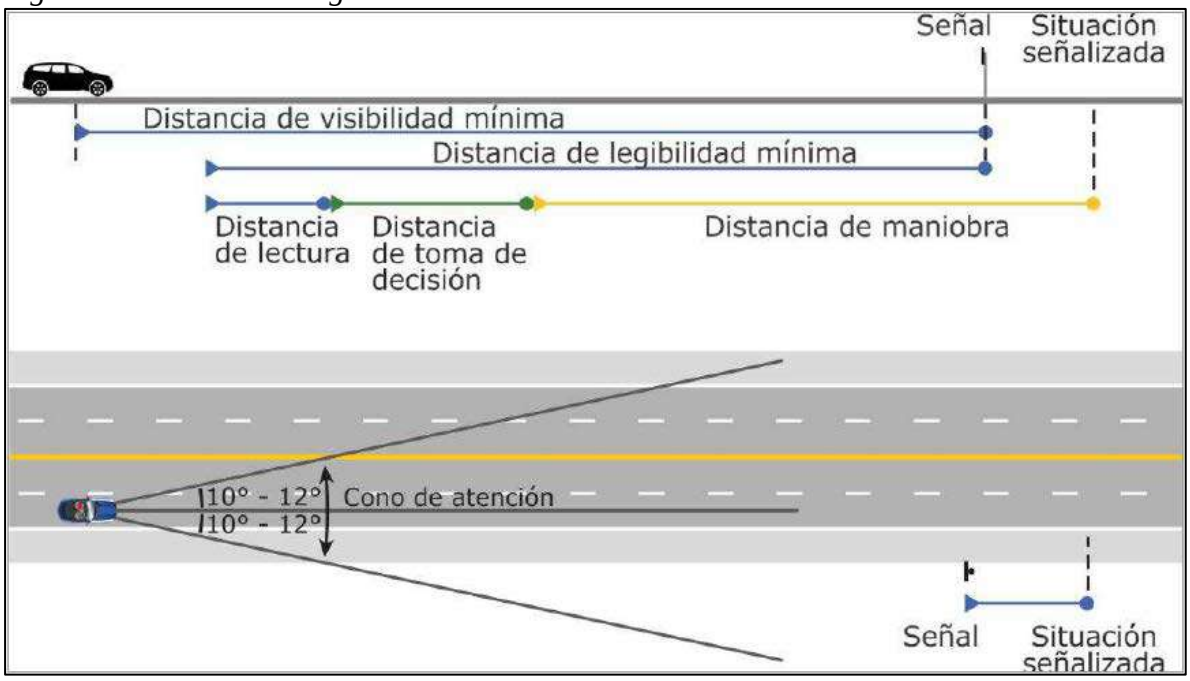
- **Ubicación.**

Cuenta con las siguientes dimensiones:

Ubicación longitudinal

Se tomará en cuenta las distancias mínimas de claridad, la menor necesaria para ser entendido, el alcance de lectura, el rango de decisión y el espacio para maniobrar.

Figura 65. Ubicación longitudinal de distancia de lectura.

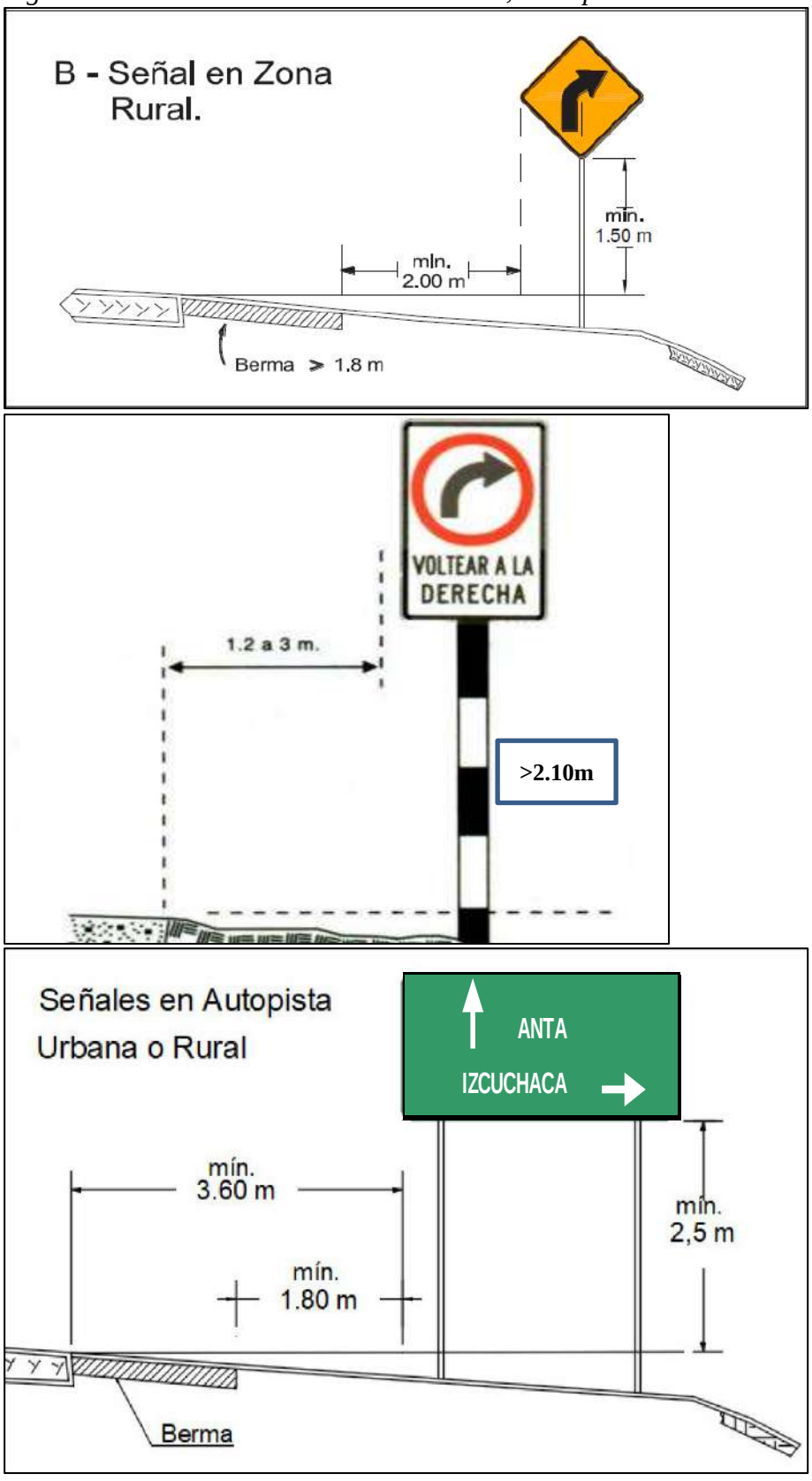


Fuente: Extraído de (MTC, 2016)

Ubicación lateral

Esta ubicación tiene en cuenta la zona en la que se encuentra, ya sea urbana o rural. Como en el proyecto se tiene ambas zonas, entonces se considerarán los siguientes detalles a continuación.

Figura 66. Ubicación de la señal de tránsito, en la parte lateral de la vía.



Fuente: Extraído de (MTC, 2016)

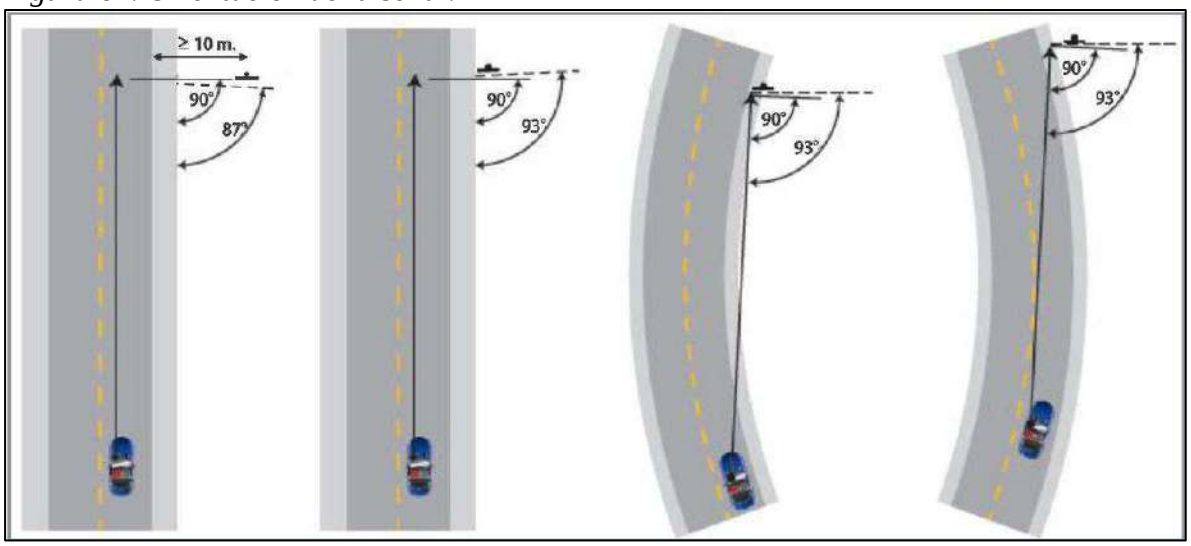
Altura

En áreas campestres la elevación mínima autorizada es de 1.5m y en zonas Urbanas la altura mínima permisible es de 2.00m.

Orientación.

La orientación depende del Haz de luz que hace reflexión especular en la señal y su nitidez.

Figura 67. Orientación de la señal.



Fuente: Extraído de (MTC, 2016)

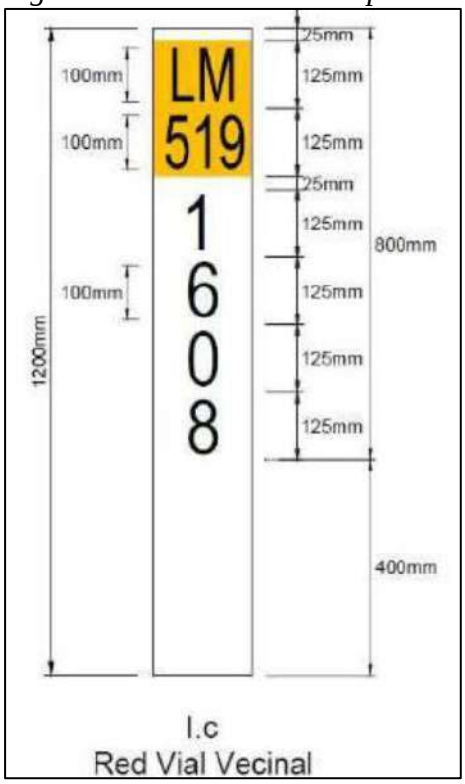
Sistema de soporte.

Los sistemas de soporte serán pintados con franjas blancas y negras, con un ancho de 0,50m en zonas rurales y de 0,30 m en zonas urbanas para señales reglamentarias y preventivas. En el caso de señales informativas, los soportes laterales de doble poste, los pastorales, los soportes tipo bandera y los pórticos serán pintados de color gris. Los postes de acero galvanizado no serán pintados.

- **Postes kilométricos.**

Se realizarán 10 unidades.

Figura 68. Dimensiones del poste de kilométrico



Fuente: Extraído de (MTC, 2016)

Especificaciones de inscripción:

Código de ruta:
Letras: En bajo relieve de 12 mm de profundidad
a. Red Vial Nacional: color blanco y fondo color negro.
b. Red Vial Departamental: color negro y fondo color verde
c. Red Vial Vecinal: color negro y fondo color naranja.
Altura: 100 mm
Serie: E
Numero de Kilómetro:
Letras: Color negro
Fondo: Color blanco, en bajo relieve de 12 mm de profundidad
Altura: 100 mm
Serie: A

Conservación

Todas las señales serán mantenidas en su posición vertical original, y deben estar limpias y legibles durante el tiempo de su servicio. Las señales dañadas serán reemplazadas. Para el presente proyecto se tomó en cuenta el diseño antes mencionado para las señales verticales.

10. CAPÍTULO X. PLAN DE MANTENIMIENTO

10.1. Actividades de conservación rutinaria.

10.1.1. Bacheo en afirmado.

Consiste en reparar irregularidades en la calzada con material de cantera. El objetivo es tapar baches, pozos, depresiones que presentan peligro para la circulación del tránsito, así como evitar que se acelere el deterioro de la capa de afirmado. La realización dependerá de la gravedad de la calzada, se usará cargador frontal, volquete, tanque de agua y herramientas manuales como picos, palas, carretillas, pisones y otros.

10.1.2. Perfilado de la superficie sin aporte de material.

La estructura y compactación del material superficial del pavimento de la carretera implicarán la mejora de la superficie de circulación para asegurar que esté en condiciones ideales de uso y confort para el usuario. El perfilado se llevará a cabo cuando la capa superficial del camino esté suelta y comience a perder su grosor, o cuando las irregularidades de la superficie de rodadura, como las deformaciones, afecten las condiciones de uso de la vía. Se llevará a cabo con separación segura de tramos y equipos como camión cisterna, motoniveladora con escarificador y rodillo liso.

10.1.3. Control de polvo mediante riego de agua

El trabajo de control de polvo consistirá en regar la superficie de la carretera con el fin de evitar la formación de polvo, que perjudica a los usuarios y afecta el medio ambiente en general. Además, la formación permanente de polvo tiene como consecuencia la pérdida del material fino, lo que produce la degradación de la capa de afirmado. Se llevará a cabo con un vehículo de escolta detrás de la cisterna, con un sistema de riego distribuido a toda la calzada.

10.2. Actividades de conservación periódica.

10.2.1. Perfilado de la superficie con aporte de material

Este trabajo consiste en la renovación del material de la superficie de rodaje que se desgasta debido a la abrasión, erosión, entre otros factores, se llevará a cabo la escarificación, nivelación y compactación del material adecuado a agregar. El propósito de esta labor es mejorar la superficie de circulación, restaurar la pendiente y el drenaje original de la carretera en tramos de longitud significativa.

10.2.2. Control de polvo mediante riego de sales

Este trabajo consiste en realizar un escarificado de la capa de afirmado existente, agregar el material de cantera requerido y luego combinarlo y batirlo conjuntamente con la sal especificada, de acuerdo al diseño aprobado, con la finalidad de evitar la emisión de polvo.

La aplicación de las sales como el cloruro de sodio u otra sal especificada se hace directamente al tanque de cisterna de agua para luego regarla por sobre la calzada. Para el presente proyecto se usará en caso de que la transitabilidad sea intensa en épocas de sequía.

10.2.3. Reposición de afirmado

Este trabajo consiste en el fresado de la capa de pavimentación, la disposición de material suplementario, modelado y compactación de la base. El objetivo es recuperar el nivel de la superficie de rodadura. Por lo general, esta actividad se realiza cuando la capa de afirmado haya perdido más de la mitad de su espesor o cuando la irregularidad de la superficie de rodadura ofrezca malas condiciones de transitabilidad. Generalmente, este fenómeno sucede por el ahuellamiento de los neumáticos sobre la calzada.

11. CAPÍTULO XI. ESTUDIOS SOCIO AMBIENTALES

11.1. Introducción

Las herramientas de gestión ambiental, que se utilizan a nivel nacional son: la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y las Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA), dependiendo del nivel de las características del proyecto y la magnitud de los impactos que podrían producir al medio como consecuencia de la ejecución de un determinado proyecto.

11.2. Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

Este estudio es una herramienta técnica de carácter legal de naturaleza multidisciplinaria, que se incorpora al procedimiento de la evaluación de impacto ambiental y se realiza sobre un proyecto o actividad. Su objetivo es identificar y evaluar las consecuencias o alteraciones ambientales que podían generar la ejecución de un determinado proyecto sobre el medio físico, biológico, socioeconómico y cultural. Además, establece las acciones de prevención y mitigación orientadas a preservar las condiciones del medio. La Evaluación de Impacto Ambiental se aplica tanto a proyectos y actividades del sector público como privado. Su objetivo es asegurar que el desarrollo de sus actividades sea sustentable desde el punto de vista del medio ambiente y el desarrollo social sostenible.

11.3. Declaración de Impactos Ambientales (DIA)

Es un documento que, bajo la forma de una declaración jurada, en la cual expresará que cumple con la legislación ambiental vigente, acompañando todos los antecedentes que permitan al órgano competente evaluar si su impacto ambiental se ajusta a las normas ambientales vigentes.

11.4. Evaluación Ambiental Estratégica (EAE)

Este documento está orientado al fortalecimiento de la dimensión ambiental en las Políticas, Planes y Programas, incorporándolas a fin de garantizar que los aspectos ambientales sean considerados en la toma de decisión para el desarrollo sostenible, por encima del nivel proyecto, mirando de una manera integrada los impactos económicos, sociales y ambientales del ámbito geográfico donde se ejecuta un determinado proyecto.

11.5. Identificación y evaluación de impactos

Los impactos socio ambientales son cambios o modificaciones que afectan al ambiente y el hombre ocasionados por determinadas obras, acciones o servicios del hombre, con implicaciones ambientales o eventos ocasionales de la naturaleza, con efectos en la calidad ambiental y de vida y en el aprovechamiento de los recursos naturales, así como cualquier cambio significativo en el ecosistema.

11.6. Impactos Socio – Ambientales potenciales de la infraestructura vial

Los proyectos de construcción o mejoramiento de caminos, también pueden traer consecuencias ambientales y sociales negativas, dado que podrían ocasionar daños a los ecosistemas sensibles, causar la pérdida de áreas agrícolas productivas, motivar el reasentamiento de familias o comunidades, interrumpir en forma temporal o permanente ciertas actividades económicas y culturales locales, generar cambios demográficos, inducir una urbanización acelerada, y facilitar la introducción de enfermedades. Existe un sistema para la identificación de los impactos socio ambientales potenciales, reconocidos como de mayor probabilidad de ocurrencia en un proyecto de construcción o mejoramiento de caminos.

Sin embargo, los impactos reales dependerán de las características ambientales, sociales, y económicas de cada área y/o ecosistema en particular, por lo tanto, las soluciones para minimizar o evitar esos impactos serán diferentes.

Es el caso de Perú, donde los recursos físicos, biológicos, y socio-culturales son diversos.

11.6.1. Características de impactos potenciales

Las características de impactos socio-ambientales varían y los parámetros típicos incluyen:

- ✓ Naturaleza (directo, indirecto, y acumulativo);
- ✓ Magnitud (severo, moderado, bajo);
- ✓ Duración (largo plazo, corto plazo);
- ✓ Importancia (local, regional, global).

- **Por su naturaleza**

Los impactos se pueden clasificar como impactos directos, indirectos, y acumulativos.

Impactos Directos: Son causados por actividades propias del proceso de construcción (rehabilitación, mejoramiento y construcción de nueva vía), tales como la tala de árboles, los movimientos de tierra, la apertura de canteras para la extracción de materiales de construcción, etc.

Impactos Indirectos: También conocidos como impactos secundarios. Son los impactos inducidos por el proyecto y que se derivan de la nueva presencia del camino o el mayor uso del mismo. Los impactos indirectos son más difíciles de medir y de vincularse a un proyecto, sin embargo, tienen el potencial de afectar un área geográfica grande.

Impactos Acumulativos: El impacto acumulativo a un recurso específico incluye la suma de todos los impactos de acciones que han ocurrido, que están ocurriendo, y que probablemente

ocurrirán, como consecuencia de alguna acción o influencia, que sean razonablemente previsibles, independientemente de cuál sea la entidad o persona que generado la acción.

El impacto acumulativo también podrá incluir los efectos de procesos o eventos naturales, dependiendo del recurso específico.

- **Magnitud**

La magnitud es una medida general del grado, del alcance, o de la escala del impacto. Típicamente, se expresa en términos de la severidad o intensidad relativa, tales como severo, moderado o bajo.

Tipos de Impactos:

- ✓ Perdida de hábitat de acuerdo al área afectada.
- ✓ Fragmentación de ecosistemas de acuerdo a la población y área.
- ✓ Contaminación del aire de acuerdo al uso que le da la población.
- ✓ Contaminación de aire de acuerdo a los estándares de salud humana.
- ✓ Contaminación sonora de acuerdo a los limites sonoros en db.
- ✓ Erosión del suelo de acuerdo a la perdida de área de suelo fértil.
- ✓ Cambio de paisaje de acuerdo a la estética y experiencia cultural.
- ✓ Aumento del tráfico y accidentes de acuerdo a los accidentes o muertes ocurridos.
- ✓ Desarrollo incontrolado de acuerdo a las áreas en cambio de uso de agrícolas a urbanas.

- **Duración**

Algunos impactos pueden ser a corto plazo, por ejemplo, el ruido que se presenta de la operación del equipo durante la construcción, la infestación de mosquitos debido a la presencia de aguas estancadas en lugares de la obra, y la degradación de la calidad del agua producida por la escorrentía en el sitio de la obra. Otros pueden ser a largo plazo, por ejemplo, la pérdida de costumbres tradicionales en las comunidades afectadas etc.

- ✓ A corto plazo: Impactos que tienen una duración menor a un año.
- ✓ A mediano plazo: Impactos que duran entre 1 y 10 años.
- ✓ A largo plazo: impactos que duran más de 10 años.

- **Importancia**

La Importancia es una medida de la significancia del impacto al específico recurso que está bajo la consideración. Dependiendo del contexto, la importancia de los impactos variará.

11.7. Categorización ambiental

De acuerdo a las normativas vigentes (Ley del Sistema de Evaluación de Impacto ambiental N° 27446), para proyectos de infraestructura vial se ha determinado la siguiente clasificación.

Clasificación del proyecto en función de la sensibilidad del Medio.

Tabla 131. Clasificación de un proyecto en función de la sensibilidad del medio

Sensibilidad del medio	Descripción de la sensibilidad del ambito donde se desarrolla el proyecto
Alto	- En áreas naturales protegidas donde la infraestructura vial no resulte compatible con la categoría, Plan Maestro y zonificación del área protegida - Zonas prioritarias para la conservación. - Alto Índice de biodiversidad (L. Holdridge, 1978) - Alto grado de Amenaza (accesibilidad, CIAT) - Alto grado de endemismo - Alto peligro de degradación ambiental (deforestación, caza, etc.) - Zona montañosa con relieve accidentado (>35 % de pendiente) - Zonas de alto riesgo sísmico - Zonas vulnerables a fenómenos naturales como inundaciones - Alto potencial de erosión - Humedales y/o manglares, zonas permanentemente inundadas - Bosques primarios - Ecosistemas excepcionales y hábitat con especies en peligro - Nacientes de agua - Área reconocida como pueblo indígena o poblaciones vulnerables. - Muy probable afectación total o parcial a un número elevado de terrenos o construcciones. - Sitios de alto interés arqueológico y antropológico - Zonas con alto riesgo de conflictos sociales, a causa de compromisos ambientales incumplidos
Moderado	- En áreas naturales protegidas y zonas de amortiguamiento donde la infraestructura vial resulte compatible con la categoría, Plan Maestro y zonificación del área protegida - Moderado-alto grado de biodiversidad (L.Holdridge, 1978) - Moderado-alto grado de amenaza (accesibilidad, CIAT) - Moderado-alto grado de endemismo - Moderado peligro de degradación ambiental (deforestación, caza) - Terrenos ondulados (15 a 35 % pendiente) - Moderado riesgo sísmico - Moderado potencial de erosión - Zonas esporádicamente inundadas - Probable afectación parcial a terrenos o construcciones .- Sitios de moderado interés arqueológico y antrópico - Zonas bajo riesgo de ocupación humana o afectadas por recientes invasiones - Importante disminución de la oferta de empleos
Bajo	- Áreas antrópicamente intervenidas fuera de zonas declaradas como parque nacional o de amortiguamiento - Bajo-Moderado grado de biodiversidad (L.Holdridge, 1978) - Bajo-Moderado grado de amenaza (accesibilidad, CIAT) - Bajo-Moderado grado de endemismo - Bajo peligro de degradación ambiental (deforestación, caza, etc.) - Terrenos ondulados a planos (<15 % de pendiente) - Bajo peligro de degradación ambiental (deforestación, caza, etc.) - Vegetación intervenida - Áreas sin inundación - Ausencia de sitios de valor histórico y patrimonial - Áreas sin ningún tipo de Declaración para ser protegidas - Zonas con bajo nivel de conflicto social - Zonas con usos alternativos o cónsonos a los fines del proyecto - Probable inexistencia de predios afectados.

Fuente: Extraído de (MTC, 2005)

Nota: La selección del nivel de sensibilidad del medio dependerá de las características del medio que mejor se adapte a los parámetros presentados en el cuadro. Así mismo éste cuadro será actualizado por la Autoridad Ambiental Competente de acuerdo a sus requerimientos.

Fuente: Manual de Gestión Socio Ambiental para Proyectos Viales Departamentales (MTC, 2005)

Para el proyecto se considera una sensibilidad Alto con terrenos accidentados.

- Determinación del Nivel de Riesgo Socio Ambiental.

Para la determinación del Nivel del Riesgo Socio Ambiental se presenta a continuación un cuadro de doble entrada, en la cual se identifica el nivel de riesgo socio-ambiental y su correspondiente Herramienta de Gestión Ambiental a solicitar.

Proyecto Nivel 1: Son aquellos proyectos con alto riesgo (Categoría III, Según ley 27446).

Proyecto Nivel 2: Son aquellos proyectos de riesgo moderado (Categoría II, Según ley 27446).

Proyecto Nivel 3: Son aquellos proyectos con bajo riesgo (Categoría I, Según ley 27446).

Tabla 132. Nivel de riesgo socio- ambiental.

Tipo de Proyecto	Sensibilidad con el Medio		
	Alto	Medio	Bajo
Construcción nueva	Nivel 1	Nivel 1	Nivel 2
Mejoramiento	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3
Rehabilitación/Reconstrucción	Nivel 2	Nivel 2	Nivel 3
Mantenimiento	De acuerdo a los lineamientos de las Guías Ambientales y lo indicado por la Autoridad Ambiental Competente.		

Fuente: Extraído de (MTC, 2005)

Según la tabla anterior el presente Proyecto de carretera Tiene un nivel de riesgo Alto, Nivel 1 y categoría III según ley 27446.

12. CAPÍTULO XII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

12.1. CONCLUSIONES

- El objetivo general del presente proyecto es la creación de una carretera de tercera clase a nivel de afirmado con un espesor de 20cm y una longitud de 89360metros
- La ejecución de este proyecto de carretera es muy importante ya que beneficiará e integrará a la comunidad de Anta, Pacca y Yungaqui ubicadas en el distrito de Anta, mejorando de esta manera su nivel socioeconómico.
- La ejecución de la carretera hará que se aminoren los tiempos de transporte como también el costo de transporte de los pasajeros, en especial de carga para el transporte de sus productos a los mercados más cercanos.
- De acuerdo al estudio de tráfico se tiene un IMD futuro de 300 veh/día para un periodo de diseño de 10 años
- Este proyecto se clasifica por su demanda como carretera de tercera clase y por su orografía como accidentado.
- Se aplicó una velocidad directriz o de diseño de 30km/h de acuerdo a su orografía.
- Según la velocidad de diseño y la categoría de la vía se consideró un ancho de calzada de 6m con bermas de 0.5m y ancho de cunetas de 0.87m.
- Los suelos de fundación a partir del estudio de suelos son buenos, por sus características lo cual se plantea un espesor de afirmado de 20cm
- El presupuesto total de la obra resulto en la suma de S/ 10,531,534.1 (Diez millones quinientos treinta y uno mil quinientos treinta y cuatro y 10/100 soles)
- El tiempo de construcción de la obra es de 6 meses.
- Los impactos producidos por las distintas actividades, pueden ser controlados por el proyecto, los daños ocasionados en el habitad de la flora y fauna silvestre serán mínimos.
- La construcción de la carretera generará empleo temporal para los pobladores de la zona beneficiada por la carretera.

12.2. RECOMENDACIONES

- En cuanto al financiamiento para la ejecución de la obra se recomienda obtener el presupuesto del Gobierno Regional o entidades afines.
- En la etapa de la ejecución se recomienda que se dé por contrata a terceros considerando lo siguiente:
  - ✓ Desarrollo de la construcción en función de las especificaciones técnicas los cuales dará como resultado una obra de calidad, segura y económica.
  - ✓ Empleo de los pobladores de la zona.
  - ✓ Finalización de la obra en el tiempo programado.
- Con respecto al mantenimiento se recomienda la participación coordinada de la municipalidad provincial de Anta conjuntamente con los pobladores de la zona.
- Se recomienda que el proyecto se ejecute cuanto antes ya que el problema del crecimiento poblacional implica una modificación del proyecto, talvez con incrementos económicos en un futuro.
- Ejecutar la obra en época de estiaje ya que de esta manera se logrará mejores rendimientos en la ejecución
- Durante el proceso constructivo se debe tomar en cuenta la sensibilización sobre la conservación de los recursos naturales.
- La recuperación morfológica y paisajística del área de influencia de la construcción de carreteras se debe efectuar mediante la reforestación de las áreas afectadas en especial de los botaderos autorizados que son tres.

13. CAPÍTULO XIII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barreto J., O. (2017). *Carreteras: Conceptos Fundamentales.* Cusco.

Biblioteca Nacional del Peru. (2017). *Reglamento Nacional de Edificaciones.* Lima-Peru: Megabyte S.A.C. Grupo editorial.

Br. Holger Juan Escobar Delgado, B. H. (2019). *Construccion de la carretera Pomacanchi - Ramal de la C.C. San Juan - Santa Lusica, tramo Q'oyapata – Uchucutana – Tambomayo, Distrito de Pomacanchi - Acomayo – Cusco.* Cusco.

Chereque Morán, W. (s.f.). *Hidrologia para Estudiantes de Ingenieria Civil.* Lima.

CIDHMA. (2020). *CIDHMA capacitaciones*. Obtenido de https://www.cidhma.edu.pe/clasificacion-de-la-cuenca-por-tamano/

Dirección General de Proyectos, Servicios Técnicos y concesiones. (1992). *Metodos Hidrológicos para Previsión de Escurrimientos.* Mexico.

EMPRESA SIDERÚRGICA DEL PERÚ S.A.A. (2019). *Alcantarilla TMC minimultiplate SP MP 68.* Chimbote (Ancash): Gerdau.

Geogpsperu. (Agosto de 2014). *Geogpsperu.com*. Obtenido de https:www.geogpsperu.com/2014/08/descargar-cartas-cancionales-del-peru.html

GOBIERNO REGIONAL CUSCO. (2012). *Fortalecimiento del Desarrollo de Capacidades de Ordenamiento Territorial en la Region Cusco.* CUSCO.

Google Earth. (2020). Coordenadas UTM del distrito de Anta. Anta, Anta, Cusco.

Google heart. (2018). Coordenadas UTM del distrito de Anta. Anta , Anta, Cusco.

ICG. (2014). *Manual de la Construccion.* Lima.

INEI. (2007). Coordenadas Geograficas y densidad Poblacional, Provincia de Anta. Anta, Cusco.

INEI. (2017). *Resultados Definitivos. Censos Nacionales 2017.* Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

INGMMET. (2018). *GEOCATMIN*. Obtenido de GEOCATMIN: http://geocatmin.ingemmet.gob.pe/geocatmin/

Instituto Geografico Nacional. (2015). *Especificaciones Técnicas Para Posicionamiento Geodésico Estático Relativo con Receptores del Sistema Satelital de Navegación Global.* Lima.

INVERTOP E.I.R.L. (31 de diciembre de 2020). *INVERTOP*. Obtenido de INVERTOP: https://www.youtube.com/watch?v=tJMVqm_C8_A&t=243s

Joseph E., B. (1982). *Propiedades Geofisicas de los Suelos.* Bogota, Colombia: McGRAW.HILL.

M. DAS., B. (2013). *Fundamentos de ingeniería geotécnica.* México: Cengage Learning.

MINEDU. (2023). *ESCALE*. Obtenido de https://escale.minedu.gob.pe/padron-de-iiee

MTC . (2018). *Manual de Carreteras: Diseño Geometrico DG - 2018.* Lima.

MTC. (2005). *Manual de Gestion Socio Ambiental para Proyectos Viales Departamentales.* Lima.

MTC. (2008). *Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de transito.* Lima.

MTC. (2011). *Manual de Carreteras Hidrologia, Hidraulica y Drenaje.* Lima.

MTC. (2013). *Especificaciones Técnicas Generales para Construcción.* Lima.

MTC. (2013). *Manual de Carreteras (Suelos, Geologia, Geotecnia y Pavimentos).* Lima: El Peruano.

MTC. (2016). *Manual de Dispositivos de Control Automotor para Calles y Carreteras.* Lima.

MTC. (2016). *Manual de Dispositivos de Control del Transito Automotor para Calles y Carreteras.* Lima.

MTC. (2017). *Manual de Seguridad Vial.* Lima.

MTC. (2018). *Manual de Diseño Geometrico DG-2018.* LIMA.

MTC. (Julio de 2023). *Ficha técnica estándar para la formulación y evaluación de proyectos de inversion en carreteras interurbanas - V2.0.* Obtenido de Soporte: opmi@mtc.gob.pe: https://mef.gob.pe › ficha_tecnica › transporte

Municipalidad Provincial de Anta. (2015-2018). *PIP. Creacion del camino vecinal tramo Anta Yungaqui, distrito de Anta, provincia de Anta- Cusco.* Anta, Anta, Cusco: JELM S.R.LTDA, Empresa constructora y consultora.

Municipalidad Provincial de Anta. (2018). *Plan de desarrollo concertado de la provincia de Anta al 2025.* Anta.

Municipalidad Provincial de Anta Gestión 2015-2018. (s.f.). *Plan de desarrollo concertado de la provincia de anta al 2025.* Anta.

Municipalidad provincial de Cusco. (2018). *Poblacion Demandante Potencial y Poblacion Demandante Efectiva.* Cusco.

ONERN, INEI. (2005). *Imagen LANSAT TM 7, escala 1.1.500.00, Proyección: UTM, WGS 84, ZONA 18.* LIMA: IMA - 2005.

Ordoñez Gálvez, J. J. (2011). *Cartilla Tecnica: Aguas Subterráneas - Acuíferos.* Lima.

Pineda, Y. O. (s.f.). *Hidrojing*. Obtenido de https://www.hidroging.com

Rev. del instituto de investigación FIGMMG-UNMSM. (2019). *Estimación caudales medios y máximos de la cuenca del río Checras mediante ecuaciones sintéticas y racionales.* Lima.

SENAMHI. (2022). *Datos / Descarga de datos Meteorológicos*. Obtenido de https://www.senamhi.gob.pe/site/descarga-datos/

SNIP. (2011). *Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública, Resolución Directoral N° 003-2011-EF/68.01*. Obtenido de Anexo SNIP 09: https://mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/anexos/2016/Anexo-SNIP-09.pdf

Te Chow, V. (1994). *Canales Abiertos.* Bogota - Colombia: McGRAW-HILL.

Villón Béjar, M. (2002). *Hidrologia.* Lima: MaxSoft.

14. CAPÍTULO XIV. ANEXOS

14.1. Desarrollo de metrados
14.2. Análisis de precios unitarios
14.3. Desagregado de Costo Directo
14.4. Cronograma
14.5. Especificaciones técnicas
14.6. Resultados de aforo vehicular
14.7. Puntos de replanteo topográfico
14.8. Resultados de laboratorio de mecánica de suelos
14.9. Panel fotográfico
14.10. Planos

14.1. DESARROLLO DE METRADOS



"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA-CUSCO"

UBICACIÓN

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : ANTA

Bach: Dante Senovio Mescco Pumasupa

METRADOS

"Proyecto de carretera Anta – Yungaqui, distrito de Anta provincia de Anta-Cusco"

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	SUB TOTAL	EJES		CANTIDAD	LONGITUD			TIEMPO	PESO	FACTOR (%	PARCIAL
				P1	P2		LARGO	ANCHO	ALTO				
1	OBRAS PROVISIONALES												
1.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA												
01.01.01	CARTEL DE OBRA DE 3.6M X 2.4M	und	8.64			1	3.6	2.4					8.64
1.02	INSTALACIONES DE CAMPAMENTO.												
01.02.01	ALQUILER DE ESPACIO-TERRENO PARA CAMPAMENTO	mes	7							7			7
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO PARA CAMPAMENTO	m2	3086										3086
01.02.03	LIMPIEZA DEL TERRENO PARA CAMPAMENTO MANUAL	m2	3086										3086
	Campamento a 1+500km												1274
	Oficina						6	4					24
	Almacen Materiales						8	6					48
	Almacen Combustible						6	6					36
	Comedor						6	6					36
	Cocina						4	4					16
	Dormitorio						8	6					48
	SS.HH.						4	4					16
	Campo para Maniobras de Maquinaria						40	15					600
	Cancha para deposito de Agregados						30	15					450
	Campamento a 4+500km												538
	Oficina						6	4					24
	SS.HH.						4	4					16
	Deposito de Herramientas						8	6					48
	Cancha para deposito de Agregados						30	15					450
	Campamento a 7+500km												1274
	Oficina						6	4					24
	Almacen Materiales						8	6					48
	Almacen Combustible						6	6					36
	Comedor						6	6					36
	Cocina						4	4					16
	Dormitorio						8	6					48
	SS.HH.						4	4					16
	Campo para Maniobras de Maquinaria						40	15					600
	Cancha para deposito de Agregados						30	15					450
01.02.04	CORTE Y RELLENO PARA NIVELACIÓN DE TERRENO P/CAMPAMENTO	m3	462.9										462.9
	Campamento a 1+500km												191.1
	Oficina						6	4	0.15				3.6
	Almacen Materiales						8	6	0.15				7.2
	Almacen Combustible						6	6	0.15				5.4
	Comedor						6	6	0.15				5.4
	Cocina						4	4	0.15				2.4
	Dormitorio						8	6	0.15				7.2
	SS.HH.						4	4	0.15				2.4
	Campo para Maniobras de Maquinaria						40	15	0.15				90
	Cancha para deposito de Agregados						30	15	0.15				67.5
	Campamento a 4+500km												80.7
	Oficina						6	4	0.15				3.6
	SS.HH.						4	4	0.15				2.4
	Deposito de Herramientas						8	6	0.15				7.2
	Cancha para deposito de Agregados						30	15	0.15				67.5
	Campamento a 7+500km												191.1
	Oficina						6	4	0.15				3.6
	Almacen Materiales						8	6	0.15				7.2
	Almacen Combustible						6	6	0.15				5.4
	Comedor						6	6	0.15				5.4
	Cocina						4	4	0.15				2.4
	Dormitorio						8	6	0.15				7.2
	SS.HH.						4	4	0.15				2.4
	Campo para Maniobras de Maquinaria						40	15	0.15				90
	Cancha para deposito de Agregados						30	15	0.15				67.5
01.02.05	CONSTRUCCIÓN INFRAESTRUCTURA CAMPAMENTO	m2	536										536
	Campamento a 1+500km												224
	Oficina						6	4					24
	Almacen Materiales						8	6					48
	Almacen Combustible						6	6					36
	Comedor						6	6					36
	Cocina						4	4					16
	Dormitorio						8	6					48
	SS.HH.						4	4					16
	Campamento a 4+500km												88
	Oficina						6	4					24
	SS.HH.						4	4					16
	Deposito de Herramientas						8	6					48
	Campamento a 7+500km												224
	Oficina						6	4					24
	Almacen Materiales						8	6					48
	Almacen Combustible						6	6					36
	Comedor						6	6					36
	Cocina						4	4					16
	Dormitorio						8	6					48
	SS.HH.						4	4					16
1.03	FLETES												
01.03.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO	glb	2										0
	Excavadora s/Orugas 140-160 HP					2							
	Tractor sobre Orugas					2							
	Cargador Frontal 160-195 HP CAP. = 3.5 Y3					1							
	Motoniveladora 125 HP					1							
	Rodillo liso Autop.. 101-135 HP 10-12 TN					1							
	Compresora Neumatica 375 PCM 130 HP, Incluye 04 Martillos Neumaticos de 29 KG.					1							
	Equipos Menores (01 Mezcladora Concreto Trompo 8 HP 9 P3, 01 Vibrador de 4 HP CAP.=1.25", 01 Compactador Vibra. Tipo Plancha 4 HP)					1							
01.03.02	TRANSPORTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN AL LUGAR DE LA OBRA	kg	65072.5										65072.5
	Rollizos					350					60	2.5	52500
	Calamina					45					8	2.5	900
	Tablones					250					15	2.5	9375
	Herramientas Manuales					1					569	2.5	1422.5
	Otros Materiales					1					350	2.5	875
2	SEGURIDAD Y SALUD												0
2.01	ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	glb	1										1
2.02	SUMINISTRO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPPS)	glb	1										1

Bach: Dante Senovio Mescco Pumasupa

METRADOS

"Proyecto de carretera Anta – Yungaqui, distrito de Anta provincia de Anta-Cusco"

2.03	SUMINISTRO DE IMPLEMENTOS Y ACCESORIOS DE SEGURIDAD COLECTIVA	glb	1													1
2.04	AVISOS Y SEÑALES DE SEGURIDAD EN OBRA	glb	1													1
2.05	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTES EMERGENCIAS	glb	1													1
3	OBRAS PRELIMINARES															
3.01	TRAZO Y REPLANTEO DE EJE DE VÍA	km	8.936						8.906							8.936
3.02	ROCE Y LIMPIEZA	km	9.236													9.236
	Vía principal								8.906							8.936
	Antes y despues de Vía								0.15							0.15
	Botadero 1								0.05							0.05
	Botadero 2								0.05							0.05
	Botadero 3								0.05							0.05
3.03	TRAZO Y REPLANTEO PERMANENTE EN OBRA	km	8.936						8.906							8.936
3.04	RAYADO DE TALUD	km	8.936						8.906							8.936
3.05	HABILITACIÓN DE CANTERAS DE AGREGADOS	und	2													2
	Habilitacion de catera para relleno de Huancachaca							1								1
	Habilitacion de cantera de Zurite							1								1
3.06	HABILITACIÓN Y LIMPIEZA DE CAMINOS DE ACCESO A OBRA	km	6.5						6.5							6.5
4	MOVIMIENTO DE TERRAS															0
4.01	CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA															0
04.01.01	CORTE DE PLATAFORMA EN ROCA FIJA CON EXPLOSIVOS	m3	649.44						9.45	8	5					649.44
04.01.02	CORTE DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA (C/MAQUINARIA)	m3	142519.72													142,519.72

Estaca	area (m2)		distancia (m)	volumen corte (m3)				volumen de relleno (m3)			relleno compensado			eliminacion exceso	DME		
	corte	relleno		total corte	M. Suelto	R. Suelta	R.Fija	T. Relleno	R. Propio	DLP<120m	M. C/R compensado	M. Compensado	M. Exceso			eliminacion >1Km	
00+000.00	9.7	0	0.00		0.00	0.00	0.00									0.00	0.00
00+020.00	1.04	0	20.00	107.40	128.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	128.88	128.88	0.00	0.00		128.88	128.88
00+040.00	1.42	0	20.00	24.60	29.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	29.52	29.52	0.00	0.00		29.52	29.52
00+050.00	3.86	0	10.00	26.40	31.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	31.68	31.68	0.00	0.00		31.68	31.68
00+060.00	3.79	0	10.00	38.25	45.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	45.90	45.90	0.00	0.00		45.90	45.90
00+080.00	5.62	0	20.00	94.10	0.00	0.00	150.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	150.56		150.56	150.56
00+100.00	5.56	0	20.00	111.80	0.00	0.00	178.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	178.88		178.88	178.88
00+120.00	4.77	0	20.00	103.30	0.00	0.00	165.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	165.28		165.28	165.28
00+140.00	4.9	0	20.00	96.70	0.00	0.00	154.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	154.72		154.72	154.72
00+160.00	5.26	0	20.00	101.60	0.00	142.24	0.00	0.00	0.00	0.00	142.24	142.24	0.00	0.00		142.24	142.24
00+180.00	5.21	0	20.00	104.70	0.00	146.58	0.00	0.00	0.00	0.00	146.58	146.58	0.00	0.00		146.58	146.58
00+200.00	4.02	0.01	20.00	92.30	0.00	129.22	0.00	0.05	0.05	0.00	129.17	129.17	0.00	0.00		129.22	129.22
00+210.00	3.95	0.08	10.00	39.85	0.00	55.79	0.00	0.45	0.45	0.00	55.34	55.34	0.00	0.00		55.79	55.79
00+220.00	4.28	0.07	10.00	41.15	0.00	57.61	0.00	0.75	0.75	0.00	56.86	56.86	0.00	0.00		57.61	57.61
00+230.00	3.83	0	10.00	40.55	0.00	56.77	0.00	0.18	0.18	0.00	56.60	56.60	0.00	0.00		56.77	56.77
00+240.00	4.98	0.02	10.00	44.05	0.00	61.67	0.00	0.05	0.05	0.00	61.62	61.62	0.00	0.00		61.67	61.67
00+260.00	4.94	0	20.00	99.20	0.00	138.88	0.00	0.10	0.10	0.00	138.78	138.78	0.00	0.00		138.88	138.88
00+270.00	4.3	0	10.00	46.20	0.00	64.68	0.00	0.00	0.00	0.00	64.68	64.68	0.00	0.00		64.68	64.68
00+280.00	4.39	0	10.00	43.45	0.00	60.83	0.00	0.00	0.00	0.00	60.83	60.83	0.00	0.00		60.83	60.83
00+300.00	5.17	0	20.00	95.60	0.00	133.84	0.00	0.00	0.00	0.00	133.84	133.84	0.00	0.00		133.84	133.84
00+320.00	3.12	0.01	20.00	82.90	0.00	116.06	0.00	0.05	0.05	0.00	116.01	116.01	0.00	0.00		116.06	116.06
00+340.00	1.12	0.01	20.00	42.40	0.00	59.36	0.00	0.20	0.20	0.00	59.16	59.16	0.00	0.00		59.36	59.36
00+350.00	0.94	0	10.00	10.30	0.00	14.42	0.00	0.03	0.03	0.00	14.40	14.40	0.00	0.00		14.42	14.42
00+360.00	1.65	0.04	10.00	12.95	0.00	18.13	0.00	0.10	0.10	0.00	18.03	18.03	0.00	0.00		18.13	18.13
00+380.00	2.37	0	20.00	40.20	0.00	56.28	0.00	0.20	0.20	0.00	56.08	56.08	0.00	0.00		56.28	56.28
00+400.00	1.64	0.08	20.00	40.10	0.00	56.14	0.00	0.40	0.40	0.00	55.74	55.74	0.00	0.00		56.14	56.14
00+410.00	1.47	0.18	10.00	15.55	0.00	21.77	0.00	1.30	1.30	0.00	20.47	20.47	0.00	0.00		21.77	21.77
00+420.00	1.37	0.02	10.00	14.20	0.00	19.88	0.00	1.00	1.00	0.00	18.88	18.88	0.00	0.00		19.88	19.88
00+440.00	1.78	0.01	20.00	31.50	0.00	44.10	0.00	0.30	0.30	0.00	43.80	43.80	0.00	0.00		44.10	44.10
00+450.00	2.06	0.02	10.00	19.20	0.00	26.88	0.00	0.15	0.15	0.00	26.73	26.73	0.00	0.00		26.88	26.88
00+460.00	2.27	0.07	10.00	21.65	0.00	30.31	0.00	0.45	0.45	0.00	29.86	29.86	0.00	0.00		30.31	30.31
00+470.00	2.4	0.26	10.00	23.35	0.00	32.69	0.00	1.65	1.65	0.00	31.04	31.04	0.00	0.00		32.69	32.69
00+480.00	3.05	0.07	10.00	27.25	0.00	38.15	0.00	1.65	1.65	0.00	36.50	36.50	0.00	0.00		38.15	38.15
00+500.00	4.56	0	20.00	76.10	0.00	106.54	0.00	0.35	0.35	0.00	106.19	106.19	0.00	0.00		106.54	106.54
00+510.00	4.9	0	10.00	47.30	0.00	66.22	0.00	0.00	0.00	0.00	66.22	66.22	0.00	0.00		66.22	66.22
00+520.00	6.26	0	10.00	55.80	0.00	78.12	0.00	0.00	0.00	0.00	78.12	78.12	0.00	0.00		78.12	78.12
00+540.00	4.7	0	20.00	109.60	0.00	153.44	0.00	0.00	0.00	0.00	153.44	153.44	0.00	0.00		153.44	153.44
00+550.00	4.06	0	10.00	43.80	0.00	61.32	0.00	0.00	0.00	0.00	61.32	61.32	0.00	0.00		61.32	61.32
00+560.00	4.16	0	10.00	41.10	0.00	57.54	0.00	0.00	0.00	0.00	57.54	57.54	0.00	0.00		57.54	57.54
00+580.00	4.49	0.11	20.00	86.50	0.00	121.10	0.00	0.55	0.55	0.00	120.55	120.55	0.00	0.00		121.10	121.10
00+600.00	6.63	0	20.00	111.20	0.00	155.68	0.00	0.55	0.55	0.00	155.13	155.13	0.00	0.00		155.68	155.68
00+620.00	9.57	0	20.00	162.00	0.00	226.80	0.00	0.00	0.00	0.00	226.80	226.80	0.00	0.00		226.80	226.80
00+630.00	9.99	0	10.00	97.80	0.00	136.92	0.00	0.00	0.00	0.00	136.92	136.92	0.00	0.00		136.92	136.92
00+640.00	8.69	0	10.00	93.40	0.00	130.76	0.00	0.00	0.00	0.00	130.76	130.76	0.00	0.00		130.76	130.76
00+660.00	5.93	0	20.00	146.20	0.00	204.68	0.00	0.00	0.00	0.00	204.68	204.68	0.00	0.00		204.68	204.68
00+680.00	3.87	0	20.00	98.00	0.00	137.20	0.00	0.00	0.00	0.00	137.20	137.20	0.00	0.00		137.20	137.20
00+690.00	4.92	0	10.00	43.95	0.00	61.53	0.00	0.00	0.00	0.00	61.53	61.53	0.00	0.00		61.53	61.53
00+700.00	6.96	0	10.00	59.40	0.00	83.16	0.00	0.00	0.00	0.00	83.16	83.16	0.00	0.00		83.16	83.16
00+720.00	10.33	0	20.00	172.90	0.00	242.06	0.00	0.00	0.00	0.00	242.06	242.06	0.00	0.00		242.06	242.06
00+730.00	14.88	0	10.00	126.05	0.00	176.47	0.00	0.00	0.00	0.00	176.47	176.47	0.00	0.00		176.47	176.47
00+740.00	14.1	0	10.00	144.90	0.00	202.86	0.00	0.00	0.00	0.00	202.86	202.86	0.00	0.00		202.86	202.86
00+760.00	13.62	0	20.00	277.20	0.00	388.08	0.00	0.00	0.00	0.00	388.08	388.08	0.00	0.00		388.08	388.08
00+780.00	12.99	0	20.00	266.10	0.00	372.54	0.00	0.00	0.00	0.00	372.54	372.54	0.00	0.00		372.54	372.54
00+800.00	12.96	0	20.00	259.50	0.00	363.30	0.00	0.00	0.00	0.00	363.30	363.30	0.00	0.00		363.30	363.30
00+820.00	13.44	0	20.00	264.00	0.00	369.60	0.00	0.00	0.00	0.00	369.60	369.60	0.00	0.00		369.60	369.60
00+830.00	10.7	0	10.00	120.70	0.00	168.98	0.00	0.00	0.00	0.00	168.98	168.98	0.00	0.00		168.98	168.98
00+840.00	8.82	0	10.00	97.60	0.00	136.64	0.00	0.00	0.00	0.00	136.64	136.64	0.00	0.00		136.64	136.64
00+860.00	3.65	0	20.00	124.70	0.00	174.58	0.00	0.00	0.00	0.00	174.58	174.58	0.00	0.00		174.58	174.58
00+880.00	2.84	0.12	20.00	64.90	0.00	90.86	0.00	0.60	0.60	0.00	90.26	90.26	0.00	0.00		90.86	90.86
00+890.00	2.64	0.1	10.00	27.40	0.00	38.36	0.00	1.10	1.10	0.00	37.26	37.26	0.00	0.00		38.36	38.36
00+900.00	2.72	0.01	10.00	26.80	0.00	37.52	0.00	0.55	0.55	0.00	36.97	36.97	0.00	0.00		37.52	37.52
00+920.00	5.66	0	20.00	83.80	0.00	117.32	0.00	0.05	0.05	0.00	117.27	117.27	0.00	0.00		117.32	117.32
00+940.00	7.21	0	20.00	128.70	0.00	180.18	0.00	0.00	0.00	0.00	180.18	180.18	0.00	0.00		180.18	180.18
00+960.00	7.86	0	20.00	150.70	0.00	210.98	0.00	0.00	0.00	0.00	210.98	210.98	0.00	0.00		210.98	210.98
00+980.00	10.01	0	20.00	178.70	0.00	250.18	0.00	0.00	0.00	0.00	250.18	250.18	0.00	0.00		250.18	250.18
00+990.00	7.8	0	10.00	89.05	0.00	124.67	0.00	0.00	0.00	0.00	124.67	124.67	0.00	0.00		124.67	124.67
01+000.00	7.55	0	10.00	76.75	0.00	107.45	0.00	0.00	0.00	0.00	107.45	107.45	0.00	0.00		107.45	107.45
01+010.00	8.17	0	10.00	78.60	0.00	110.04	0.00	0.00	0.00	0.00	110.04	110.04	0.00	0.00		110.04	110.04
01+020.00	7.29	0	10.00	77.30	0.00	108.22	0.00	0.00	0.00	0.00	108.22	108.22	0.00	0.00		108.22	108.22
01+040.00	8.6	0	20.00	158.90	0.00	222.46	0.00	0.00	0.00	0.00	222.46	222.46	0.00	0.00	1	222.46	222.46
01+060.00	9.22	0	20.00	178.20	0.00	249.48	0.00	0.00	0.00	0.00	249.48	249.48	0.00	0.00		249.48	249.48
01+080.00	8.38	0	20.00	176.00	0.00	246.40	0.00	0.00	0.00	0.00	246.40	246.40	0.00	0.00		246.40	246.40
01+090.00	8.9	0	10.00	86.40	0.00	120.96	0.00	0.00	0.00	0.00	120.96	120.96	0.00	0.00		120.96	120.96
01+100.00	7.22	0	10.00	80.60	0.00	112.84	0.00	0.00	0.00	0.00	112.84	112.84	0.00	0.00		112.84	112.84
01+110.00	5.96	0	10.00	65.90	0.00	92.26	0.00	0.00	0.00	0.00	92.26	92.26	0.00	0.00		92.26	92.26
01+120.00	5.07	0	10.00	55.15	0.00	77.21	0.00	0.00	0.00	0.00	77.21	77.21	0.00	0.00		77.21	77.21
01+140.00	4.66	0	20.00	97.30	0.00	136.22	0.00	0.00	0.00	0.00	136.22	136.22	0.00	0.00		136.22	136.22
01+160.00	3.31	0.05	20.00	79.70	0.00	111.58	0.00	0.25	0.25	0.00	111.33	111.33	0.00	0.00		111.58	111.58

8442.06

Bach: Dante Senovio Mescco Pumasupa

	01+170.00	3.85	0.01	10.00	35.80	0.00	50.12	0.00	0.30	0.30	0.00	49.82	49.82	0.00	0.00		50.12	50.12
	01+180.00	4.19	0	10.00	40.20	0.00	56.28	0.00	0.03	0.03	0.00	56.26	56.26	0.00	0.00		56.28	56.28
	01+200.00	5.58	0	20.00	97.70	0.00	136.78	0.00	0.00	0.00	0.00	136.78	136.78	0.00	0.00		136.78	136.78
	01+210.00	6.19	0	10.00	58.85	0.00	82.39	0.00	0.00	0.00	0.00	82.39	82.39	0.00	0.00		82.39	82.39
	01+220.00	5.58	0	10.00	58.85	0.00	82.39	0.00	0.00	0.00	0.00	82.39	82.39	0.00	0.00		82.39	82.39
	01+240.00	8.7	0	20.00	142.80	0.00	199.92	0.00	0.00	0.00	0.00	199.92	199.92	0.00	0.00		199.92	199.92
	01+250.00	11.15	0	10.00	99.25	0.00	138.95	0.00	0.00	0.00	0.00	138.95	138.95	0.00	0.00		138.95	138.95
	01+260.00	9.85	0	10.00	105.00	0.00	147.00	0.00	0.00	0.00	0.00	147.00	147.00	0.00	0.00		147.00	147.00
	01+280.00	8.35	0	20.00	182.00	0.00	254.80	0.00	0.00	0.00	0.00	254.80	254.80	0.00	0.00		254.80	254.80
	01+290.00	8.6	0	10.00	84.75	0.00	118.65	0.00	0.00	0.00	0.00	118.65	118.65	0.00	0.00		118.65	118.65
	01+300.00	7.41	0	10.00	80.05	0.00	112.07	0.00	0.00	0.00	0.00	112.07	112.07	0.00	0.00		112.07	112.07
	01+310.00	6.9	0	10.00	71.55	0.00	100.17	0.00	0.00	0.00	0.00	100.17	100.17	0.00	0.00		100.17	100.17
	01+320.00	6.7	0	10.00	68.00	0.00	95.20	0.00	0.00	0.00	0.00	95.20	95.20	0.00	0.00		95.20	95.20
	01+340.00	11.17	0.08	20.00	178.70	0.00	250.18	0.00	0.40	0.40	0.00	249.78	249.78	0.00	0.00		250.18	250.18
	01+360.00	1.55	0	20.00	127.20	0.00	178.08	0.00	0.40	0.40	0.00	177.68	177.68	0.00	0.00		178.08	178.08
	01+370.00	7.1	0	10.00	43.25	0.00	60.55	0.00	0.00	0.00	0.00	60.55	60.55	0.00	0.00		60.55	60.55
	01+380.00	6.42	0	10.00	67.60	0.00	94.64	0.00	0.00	0.00	0.00	94.64	94.64	0.00	0.00		94.64	94.64
	01+400.00	12.94	0.5	20.00	193.60	0.00	271.04	0.00	2.50	2.50	0.00	268.54	268.54	0.00	0.00		271.04	271.04
	01+410.00	13.58	0.03	10.00	132.60	0.00	185.64	0.00	2.65	2.65	0.00	182.99	182.99	0.00	0.00		185.64	185.64
	01+420.00	7.94	0	10.00	107.60	0.00	150.64	0.00	0.08	0.08	0.00	150.57	150.57	0.00	0.00		150.64	150.64
	01+430.00	12.46	0	10.00	102.00	0.00	142.80	0.00	0.00	0.00	0.00	142.80	142.80	0.00	0.00		142.80	142.80
	01+440.00	17.92	0	10.00	151.90	0.00	212.66	0.00	0.00	0.00	0.00	212.66	212.66	0.00	0.00		212.66	212.66
	01+460.00	20.21	0	20.00	381.30	0.00	533.82	0.00	0.00	0.00	0.00	533.82	533.82	0.00	0.00		533.82	533.82
	01+470.00	18.54	0	10.00	193.75	0.00	271.25	0.00	0.00	0.00	0.00	271.25	271.25	0.00	0.00		271.25	271.25
	01+480.00	19.19	0	10.00	188.65	0.00	264.11	0.00	0.00	0.00	0.00	264.11	264.11	0.00	0.00		264.11	264.11
	01+490.00	20.4	0	10.00	197.95	0.00	277.13	0.00	0.00	0.00	0.00	277.13	277.13	0.00	0.00		277.13	277.13
	01+500.00	16.73	0	10.00	185.65	0.00	259.91	0.00	0.00	0.00	0.00	259.91	259.91	0.00	0.00		259.91	259.91
	01+520.00	9.57	0	20.00	263.00	0.00	368.20	0.00	0.00	0.00	0.00	368.20	368.20	0.00	0.00		368.20	368.20
	01+540.00	7.09	0	20.00	166.60	0.00	233.24	0.00	0.00	0.00	0.00	233.24	233.24	0.00	0.00		233.24	233.24
	01+560.00	6.83	0	20.00	139.20	0.00	194.88	0.00	0.00	0.00	0.00	194.88	194.88	0.00	0.00		194.88	194.88
	01+580.00	5.69	0	20.00	125.20	0.00	175.28	0.00	0.00	0.00	0.00	175.28	175.28	0.00	0.00		175.28	175.28
	01+590.00	13.7	0	10.00	96.95	0.00	135.73	0.00	0.00	0.00	0.00	135.73	135.73	0.00	0.00		135.73	135.73
	01+600.00	5.98	0	10.00	98.40	0.00	137.76	0.00	0.00	0.00	0.00	137.76	137.76	0.00	0.00		137.76	137.76
	01+620.00	7.69	0	20.00	136.70	0.00	191.38	0.00	0.00	0.00	0.00	191.38	191.38	0.00	0.00		191.38	191.38
	01+630.00	9.84	0	10.00	87.65	0.00	122.71	0.00	0.00	0.00	0.00	122.71	122.71	0.00	0.00		122.71	122.71
	01+640.00	9.01	0	10.00	94.25	0.00	131.95	0.00	0.00	0.00	0.00	131.95	131.95	0.00	0.00		131.95	131.95
	01+660.00	7.16	0	20.00	161.70	0.00	226.38	0.00	0.00	0.00	0.00	226.38	226.38	0.00	0.00		226.38	226.38
	01+670.00	9.16	0	10.00	81.60	0.00	114.24	0.00	0.00	0.00	0.00	114.24	114.24	0.00	0.00		114.24	114.24
	01+680.00	11.04	0	10.00	101.00	0.00	141.40	0.00	0.00	0.00	0.00	141.40	141.40	0.00	0.00		141.40	141.40
	01+700.00	13.76	0	20.00	248.00	0.00	347.20	0.00	0.00	0.00	0.00	347.20	347.20	0.00	0.00		347.20	347.20
	01+720.00	18.1	0	20.00	318.60	0.00	446.04	0.00	0.00	0.00	0.00	446.04	446.04	0.00	0.00		446.04	446.04
	01+730.00	21.81	0	10.00	199.55	0.00	279.37	0.00	0.00	0.00	0.00	279.37	279.37	0.00	0.00		279.37	279.37
	01+740.00	20.24	0	10.00	210.25	0.00	294.35	0.00	0.00	0.00	0.00	294.35	294.35	0.00	0.00		294.35	294.35
	01+750.00	17.67	0	10.00	189.55	0.00	265.37	0.00	0.00	0.00	0.00	265.37	265.37	0.00	0.00		265.37	265.37
	01+760.00	15.05	0	10.00	163.60	0.00	229.04	0.00	0.00	0.00	0.00	229.04	229.04	0.00	0.00		229.04	229.04
	01+780.00	13.76	0	20.00	288.10	0.00	403.34	0.00	0.00	0.00	0.00	403.34	403.34	0.00	0.00		403.34	403.34
	01+800.00	12.45	0	20.00	262.10	0.00	366.94	0.00	0.00	0.00	0.00	366.94	366.94	0.00	0.00		366.94	366.94
	01+810.00	13.48	0	10.00	129.65	0.00	181.51	0.00	0.00	0.00	0.00	181.51	181.51	0.00	0.00		181.51	181.51
	01+820.00	12.93	0	10.00	132.05	0.00	184.87	0.00	0.00	0.00	0.00	184.87	184.87	0.00	0.00		184.87	184.87
	01+830.00	9.47	0	10.00	112.00	0.00	156.80	0.00	0.00	0.00	0.00	156.80	156.80	0.00	0.00		156.80	156.80
	01+840.00	6.36	0	10.00	79.15	0.00	110.81	0.00	0.00	0.00	0.00	110.81	110.81	0.00	0.00		110.81	110.81
	01+860.00	3.39	0.05	20.00	97.50	0.00	136.50	0.00	0.25	0.25	0.00	136.25	136.25	0.00	0.00		136.50	136.50
	01+880.00	5.94	0.01	20.00	93.30	0.00	130.62	0.00	0.60	0.60	0.00	130.02	130.02	0.00	0.00		130.62	130.62
	01+900.00	7.14	0	20.00	130.80	156.96	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00	156.91	156.91	0.00	0.00		156.96	156.96
	01+920.00	7.79	0	20.00	149.30	179.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	179.16	179.16	0.00	0.00		179.16	179.16
	01+930.00	10.57	0	10.00	91.80	110.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	110.16	110.16	0.00	0.00		110.16	110.16
	01+940.00	15.25	0	10.00	129.10	154.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	154.92	154.92	0.00	0.00		154.92	154.92
	01+950.00	15.58	0	10.00	154.15	184.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	184.98	184.98	0.00	0.00		184.98	184.98
	01+960.00	13.03	0	10.00	143.05	171.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	171.66	171.66	0.00	0.00		171.66	171.66
	01+980.00	10.83	0	20.00	238.60	286.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	286.32	286.32	0.00	0.00		286.32	286.32
	02+000.00	11.44	0	20.00	222.70	267.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	267.24	267.24	0.00	0.00		267.24	267.24
	02+020.00	13.68	0	20.00	251.20	301.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	301.44	301.44	0.00	0.00		301.44	301.44
	02+040.00	13.31	0	20.00	269.90	323.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	323.88	323.88	0.00	0.00		323.88	323.88
	02+050.00	14.29	0	10.00	138.00	0.00	193.20	0.00	0.00	0.00	0.00	193.20	193.20	0.00	0.00		193.20	193.20
	02+060.00	7.12	0.06	10.00	107.05	0.00	149.87	0.00	0.15	0.15	0.00	149.72	149.72	0.00	0.00		149.87	149.87
	02+070.00	5.98	0.36	10.00	65.50	0.00	91.70	0.00	2.10	2.10	0.00	89.60	89.60	0.00	0.00		91.70	91.70
	02+080.00	9.28	0.03	10.00	76.30	0.00	106.82	0.00	1.95	1.95	0.00	104.87	104.87	0.00	0.00		106.82	106.82
	02+090.00	10.61	0.48	10.00	99.45	0.00	139.23	0.00	2.55	2.55	0.00	136.68	136.68	0.00	0.00		139.23	139.23
	02+100.00	10.45	0.42	10.00	105.30	0.00	147.42	0.00	4.50	4.50	0.00	142.92	142.92	0.00	0.00		147.42	147.42
	02+120.00	14.76	0.01	20.00	252.10	0.00	352.94	0.00	4.30	4.30	0.00	348.64	348.64	0.00	0.00		352.94	352.94
	02+130.00	19.04	0	10.00	169.00	0.00	236.60	0.00	0.03	0.03	0.00	236.58	236.58	0.00	0.00		236.60	236.60
	02+140.00	16.2	0	10.00	176.20	0.00	246.68	0.00	0.00	0.00	0.00	246.68	246.68	0.00	0.00		246.68	246.68
	02+160.00	6.16	0.04	20.00	223.60	0.00	313.04	0.00	0.20	0.20	0.00	312.84	312.84	0.00	0.00		313.04	313.04
	02+170.00	7.82	0.01	10.00	69.90	0.00	97.86	0.00	0.25	0.25	0.00	97.61	97.61	0.00	0.00		97.86	97.86
	02+180.00	7.53	0.02	10.00	76.75	0.00	107.45	0.00	0.15	0.15	0.00	107.30	107.30	0.00	0.00		107.45	107.45
	02+190.00	11.09	0	10.00	93.10	0.00	130.34	0.00	0.05	0.05	0.00	130.29	130.29	0.00	0.00		130.34	130.34
	02+200.00	11.34	0	10.00	112.15	0.00	157.01	0.00	0.00	0.00	0.00	157.01	157.01	0.00	0.00		157.01	157.01
	02+220.00	11.27	0	20.00	226.10	0.00	316.54	0.00	0.00	0.00	0.00	316.54	316.54	0.00	0.00		316.54	316.54
	02+240.00	6.77	0.06	20.00	180.40	0.00	252.56	0.00	0.30	0.30	0.00	252.26	252.26	0.00	0.00		252.56	252.56
	02+260.00	9.04	0	20.00	158.10	0.00	221.34	0.00	0.30	0.30	0.00	221.04	221.04	0.00	0.00		221.34	221.34
	02+280.00	10.54	0	20.00	195.80	0.00	274.12	0.00	0.00	0.00	0.00	274.12	274.12	0.00	0.00		274.12	274.12
	02+300.00	9.21	0.03	20.00	197.50	0.00	276.50	0.00	0.15	0.15	0.00	276.35	276.35	0.00	0.00		276.50	276.50
	02+310.00	11.58	0	10.00	103.95	0.00	145.53	0.00	0.08	0.08	0.00	145.46	145.46	0.00	0.00		145.53	145.53
	02+320.00	13.02	0	10.00	123.00	0.00	172.20	0.00	0.00	0.00	0.00	172.20	172.20	0.00	0.00		172.20	172.20
	02+340.00	9.73	0.04	20.00	227.50	0.00	318.50	0.00	0.20	0.20	0.00	318.30	318.30	0.00	0.00		318.50	318.50
	02+360.00	8.61	0.01	20.00	183.40	0.00	256.76	0.00	0.50	0.50	0.00	256.26	256.26	0.00	0.00		256.76	256.76
	02+380.00	9.29	0.33	20.00	179.00	0.00	250.60	0.00	3.40	3.40	0.00	247.20	247.20	0.00	0.00		250.60	250.60
	02+400.00	16.34	0	20.00	256.30	0.00	358.82	0.00	1.65	1.65	0.00	357.17	357.17	0.00	0.00		358.82	358.82
	02+420.00	20.39	0	20.00	367.30	0.00	514.22	0.00	0.00	0.00	0.00	514.22	514.22	0.00	0.00		514.22	514.22
	02+430.00	23.79	0	10.00	220.90	0.00	309.26	0.00	0.00	0.00	0.00	309.26	309.26	0.00	0.00		309.26	309.26
	02+440.00	22.08	0	10.00	229.35	0.00	321.09	0.00	0.00	0.00	0.00	321.09	321.09	0.00	0.00		321.09	321.09
	02+450.00	18.01	0	10.00	200.45	0.00	280.63	0.00	0.00	0.00	0.00	280.63	280.63	0.00	0.00		280.63	280.63
	02+460.00	11.6	0.06	10.00	148.05	0.00	207.27	0.00	0.15	0.15	0.00	207.12	207.12	0.00	0.00		207.27	207.27
	02+480.00	5.47	0.04	20.00	170.70	0.00	238.98	0.00	1.00	1.00	0.00	237.98	237.98	0.00	0.00		238.98	238.98
	02+500.00	5.37	0.03	20.00	108.40	0.00	151.76	0.00	0.70	0.70	0.00	151.06	151.06	0.00	0.00		151.76	151.76
	02+510.00	5.76	0	10.00	55.65	0.00	77.91	0.00	0.08	0.08	0.00	77.84	77.84	0.00	0.00		77.91	77.91
	02+520.00	6.9	0.01	10.00	63.30	0.00	88.62	0.00	0.03	0.03	0.00	88.60	88.60	0.00	0.00		88.62	88.62
	02+530.00	7.37	0	10.00	71.35	0.00	99.89	0.00	0.03	0.03	0.00	99.87	99.87	0.00	0.00		99.89	99.89
	02+540.00	7.72	0	10.00	75.45	0.00	105.63	0.00	0.00	0.00	0.00	105.63	105.63	0.00	0.00		105.63	105.63
	02+550.00	7.8	0	10.00	77.60	0.00	108.64	0.00	0.00	0.00	0.00	108.64	108.64	0.00	0.00		108.64	108.64
	02+560.00	6.9	0.01	10.00	73.50	0.00	102.90	0.00	0.03	0.03	0.00	102.88	102.88	0.00	0.00		102.90	102.90

16977.35

	02+580.00	5.26	0.03	20.00	121.60	0.00	170.24	0.00	0.40	0.40	0.00	169.84	169.84	0.00	0.00		170.24	170.24	
	02+600.00	5.32	0.04	20.00	105.80	0.00	148.12	0.00	0.70	0.70	0.00	147.42	147.42	0.00	0.00		148.12	148.12	
	02+620.00	6.6	0.04	20.00	119.20	0.00	166.88	0.00	0.80	0.80	0.00	166.08	166.08	0.00	0.00		166.88	166.88	
	02+640.00	7.92	0.03	20.00	145.20	0.00	203.28	0.00	0.70	0.70	0.00	202.58	202.58	0.00	0.00		203.28	203.28	
	02+650.00	11.98	0	10.00	99.50	0.00	139.30	0.00	0.08	0.08	0.00	139.23	139.23	0.00	0.00		139.30	139.30	
	02+660.00	20.81	0	10.00	163.95	0.00	229.53	0.00	0.00	0.00	0.00	229.53	229.53	0.00	0.00		229.53	229.53	
	02+670.00	22.98	0	10.00	218.95	0.00	306.53	0.00	0.00	0.00	0.00	306.53	306.53	0.00	0.00		306.53	306.53	
	02+680.00	13.15	0.02	10.00	180.65	0.00	252.91	0.00	0.05	0.05	0.00	252.86	252.86	0.00	0.00		252.91	252.91	
	02+700.00	6.88	0.06	20.00	200.30	0.00	280.42	0.00	0.80	0.80	0.00	279.62	279.62	0.00	0.00		280.42	280.42	
	02+720.00	7.83	0.05	20.00	147.10	0.00	205.94	0.00	1.10	1.10	0.00	204.84	204.84	0.00	0.00		205.94	205.94	
	02+740.00	7.43	0.02	20.00	152.60	0.00	213.64	0.00	0.70	0.70	0.00	212.94	212.94	0.00	0.00		213.64	213.64	
	02+760.00	6.83	0.01	20.00	142.60	0.00	199.64	0.00	0.30	0.30	0.00	199.34	199.34	0.00	0.00		199.64	199.64	
	02+770.00	7.34	0.01	10.00	70.85	0.00	99.19	0.00	0.10	0.10	0.00	99.09	99.09	0.00	0.00		99.19	99.19	
	02+780.00	8.8	0.01	10.00	80.70	0.00	112.98	0.00	0.10	0.10	0.00	112.88	112.88	0.00	0.00		112.98	112.98	
	02+790.00	7.12	0.01	10.00	79.60	0.00	111.44	0.00	0.10	0.10	0.00	111.34	111.34	0.00	0.00		111.44	111.44	
	02+800.00	5.95	0.02	10.00	65.35	0.00	91.49	0.00	0.15	0.15	0.00	91.34	91.34	0.00	0.00		91.49	91.49	
	02+810.00	4.74	0.04	10.00	53.45	0.00	74.83	0.00	0.30	0.30	0.00	74.53	74.53	0.00	0.00		74.83	74.83	
	02+820.00	4.82	0.02	10.00	47.80	0.00	66.92	0.00	0.30	0.30	0.00	66.62	66.62	0.00	0.00		66.92	66.92	
	02+830.00	5.21	0.01	10.00	50.15	0.00	70.21	0.00	0.15	0.15	0.00	70.06	70.06	0.00	0.00		70.21	70.21	
	02+840.00	5.36	0	10.00	52.85	0.00	73.99	0.00	0.03	0.03	0.00	73.97	73.97	0.00	0.00		73.99	73.99	
	02+850.00	5.5	0	10.00	54.30	0.00	76.02	0.00	0.00	0.00	0.00	76.02	76.02	0.00	0.00		76.02	76.02	
	02+860.00	5.63	0	10.00	55.65	0.00	77.91	0.00	0.00	0.00	0.00	77.91	77.91	0.00	0.00		77.91	77.91	
	02+870.00	4.52	0.02	10.00	50.75	0.00	71.05	0.00	0.05	0.05	0.00	71.00	71.00	0.00	0.00		71.05	71.05	
	02+880.00	5.42	0	10.00	49.70	0.00	69.58	0.00	0.05	0.05	0.00	69.53	69.53	0.00	0.00		69.58	69.58	
	02+900.00	10.18	0.07	20.00	156.00	0.00	218.40	0.00	0.35	0.35	0.00	218.05	218.05	0.00	0.00		218.40	218.40	
	02+920.00	8.14	0.08	20.00	183.20	0.00	256.48	0.00	1.50	1.50	0.00	254.98	254.98	0.00	0.00		256.48	256.48	
	02+940.00	8.05	0.09	20.00	161.90	0.00	226.66	0.00	1.70	1.70	0.00	224.96	224.96	0.00	0.00		226.66	226.66	
	02+960.00	6.99	0.28	20.00	150.40	0.00	210.56	0.00	3.70	3.70	0.00	206.86	206.86	0.00	0.00		210.56	210.56	
	02+970.00	6.8	0.3	10.00	68.95	82.74	0.00	0.00	2.90	2.90	0.00	79.84	79.84	0.00	0.00		82.74	82.74	
	02+980.00	6.96	0.44	10.00	68.80	82.56	0.00	0.00	3.70	3.70	0.00	78.86	78.86	0.00	0.00		82.56	82.56	
	02+990.00	7.45	0.39	10.00	72.05	86.46	0.00	0.00	4.15	4.15	0.00	82.31	82.31	0.00	0.00		86.46	86.46	
	03+000.00	7.23	0.47	10.00	73.40	88.08	0.00	0.00	4.30	4.30	0.00	83.78	83.78	0.00	0.00		88.08	88.08	
	03+010.00	8.66	0.17	10.00	79.45	95.34	0.00	0.00	3.20	3.20	0.00	92.14	92.14	0.00	0.00		95.34	95.34	
	03+020.00	9.41	0.14	10.00	90.35	108.42	0.00	0.00	1.55	1.55	0.00	106.87	106.87	0.00	0.00		108.42	108.42	
	03+030.00	10.65	0.2	10.00	100.30	120.36	0.00	0.00	1.70	1.70	0.00	118.66	118.66	0.00	0.00		120.36	120.36	
	03+040.00	11.38	0.04	10.00	110.15	132.18	0.00	0.00	1.20	1.20	0.00	130.98	130.98	0.00	0.00		132.18	132.18	
	03+060.00	14.26	0.01	20.00	256.40	307.68	0.00	0.00	0.50	0.50	0.00	307.18	307.18	0.00	0.00		307.68	307.68	
	03+080.00	7.32	1.11	20.00	215.80	258.96	0.00	0.00	11.20	11.20	0.00	247.76	247.76	0.00	0.00		258.96	258.96	
	03+090.00	8.87	0.71	10.00	80.95	97.14	0.00	0.00	9.10	9.10	0.00	88.04	88.04	0.00	0.00		97.14	97.14	
	03+100.00	11.56	0.15	10.00	102.15	122.58	0.00	0.00	4.30	4.30	0.00	118.28	118.28	0.00	0.00		122.58	122.58	
	03+110.00	15.9	0.03	10.00	137.30	164.76	0.00	0.00	0.90	0.90	0.00	163.86	163.86	0.00	0.00		164.76	164.76	
	03+120.00	13.87	0.07	10.00	148.85	178.62	0.00	0.00	0.50	0.50	0.00	178.12	178.12	0.00	0.00		178.62	178.62	
	03+130.00	11.59	0.43	10.00	127.30	152.76	0.00	0.00	2.50	2.50	0.00	150.26	150.26	0.00	0.00		152.76	152.76	
	03+140.00	10.55	0.73	10.00	110.70	132.84	0.00	0.00	5.80	5.80	0.00	127.04	127.04	0.00	0.00		132.84	132.84	
	03+160.00	10.53	0.47	20.00	210.80	252.96	0.00	0.00	12.00	12.00	0.00	240.96	240.96	0.00	0.00		252.96	252.96	
	03+180.00	10.68	0.41	20.00	212.10	254.52	0.00	0.00	8.80	8.80	0.00	245.72	245.72	0.00	0.00		254.52	254.52	
	03+200.00	10.51	0.47	20.00	211.90	254.28	0.00	0.00	8.80	8.80	0.00	245.48	245.48	0.00	0.00		254.28	254.28	
	03+220.00	11.33	0.34	20.00	218.40	262.08	0.00	0.00	8.10	8.10	0.00	253.98	253.98	0.00	0.00		262.08	262.08	
	03+240.00	11.16	0.43	20.00	224.90	269.88	0.00	0.00	7.70	7.70	0.00	262.18	262.18	0.00	0.00		269.88	269.88	
	03+260.00	9.84	0.8	20.00	210.00	252.00	0.00	0.00	12.30	12.30	0.00	239.70	239.70	0.00	0.00		252.00	252.00	
	03+280.00	9.86	0.92	20.00	197.00	236.40	0.00	0.00	17.20	17.20	0.00	219.20	219.20	0.00	0.00		236.40	236.40	
	03+300.00	12.27	0.29	20.00	221.30	265.56	0.00	0.00	12.10	12.10	0.00	253.46	253.46	0.00	0.00		265.56	265.56	
	03+320.00	14.99	0.04	20.00	272.60	327.12	0.00	0.00	3.30	3.30	0.00	323.82	323.82	0.00	0.00		327.12	327.12	
	03+330.00	14.15	0.4	10.00	145.70	174.84	0.00	0.00	2.20	2.20	0.00	172.64	172.64	0.00	0.00		174.84	174.84	
	03+340.00	12.71	0.53	10.00	134.30	161.16	0.00	0.00	4.65	4.65	0.00	156.51	156.51	0.00	0.00		161.16	161.16	
	03+350.00	8.46	1.86	10.00	105.85	127.02	0.00	0.00	11.95	11.95	0.00	115.07	115.07	0.00	0.00		127.02	127.02	
	03+360.00	11.13	0.18	10.00	97.95	117.54	0.00	0.00	10.20	10.20	0.00	107.34	107.34	0.00	0.00		117.54	117.54	
	03+370.00	13.46	0.01	10.00	122.95	0.00	172.13	0.00	0.95	0.95	0.00	171.18	171.18	0.00	0.00	2	172.13	172.13	
	03+380.00	14.98	0.05	10.00	142.20	0.00	199.08	0.00	0.30	0.30	0.00	198.78	198.78	0.00	0.00		199.08	199.08	
	03+390.00	13.52	0.11	10.00	142.50	0.00	199.50	0.00	0.80	0.80	0.00	198.70	198.70	0.00	0.00		199.50	199.50	
	03+400.00	5.79	0.56	10.00	96.55	0.00	135.17	0.00	3.35	3.35	0.00	131.82	131.82	0.00	0.00		135.17	135.17	
	03+410.00	9.17	0.03	10.00	74.80	0.00	104.72	0.00	2.95	2.95	0.00	101.77	101.77	0.00	0.00		104.72	104.72	
	03+420.00	9.62	0.04	10.00	93.95	0.00	131.53	0.00	0.35	0.35	0.00	131.18	131.18	0.00	0.00		131.53	131.53	
	03+440.00	6.63	0.38	20.00	162.50	0.00	227.50	0.00	4.20	4.20	0.00	223.30	223.30	0.00	0.00		227.50	227.50	
	03+460.00	6.66	0.44	20.00	132.90	0.00	186.06	0.00	8.20	8.20	0.00	177.86	177.86	0.00	0.00		186.06	186.06	
	03+480.00	7.05	0.55	20.00	137.10	0.00	191.94	0.00	9.90	9.90	0.00	182.04	182.04	0.00	0.00		191.94	191.94	15798.44
	03+490.00	7.94	0.51	10.00	74.95	0.00	104.93	0.00	5.30	5.30	0.00	99.63	99.63	0.00	0.00		104.93	104.93	
	03+500.00	9.73	0.42	10.00	88.35	0.00	123.69	0.00	4.65	4.65	0.00	119.04	119.04	0.00	0.00		123.69	123.69	
	03+510.00	9.73	0.29	10.00	97.30	0.00	136.22	0.00	3.55	3.55	0.00	132.67	132.67	0.00	0.00		136.22	136.22	
	03+520.00	10.3	0.2	10.00	100.15	0.00	140.21	0.00	2.45	2.45	0.00	137.76	137.76	0.00	0.00		140.21	140.21	
	03+530.00	11.74	0.03	10.00	110.20	0.00	154.28	0.00	1.15	1.15	0.00	153.13	153.13	0.00	0.00		154.28	154.28	
	03+540.00	14.1	0	10.00	129.20	0.00	180.88	0.00	0.08	0.08	0.00	180.81	180.81	0.00	0.00		180.88	180.88	
	03+550.00	12.9	0.61	10.00	135.00	0.00	189.00	0.00	1.53	1.53	0.00	187.48	187.48	0.00	0.00		189.00	189.00	
	03+560.00	7.82	2.12	10.00	103.60	0.00	145.04	0.00	13.65	13.65	0.00	131.39	131.39	0.00	0.00		145.04	145.04	
	03+580.00	10.32	0.26	20.00	181.40	0.00	253.96	0.00	23.80	23.80	0.00	230.16	230.16	0.00	0.00		253.96	253.96	
	03+590.00	12.26	0	10.00	112.90	0.00	158.06	0.00	0.65	0.65	0.00	157.41	157.41	0.00	0.00		158.06	158.06	
	03+600.00	12.74	0.08	10.00	125.00	0.00	175.00	0.00	0.20	0.20	0.00	174.80	174.80	0.00	0.00		175.00	175.00	
	03+610.00	10.81	0.03	10.00	117.75	0.00	164.85	0.00	0.55	0.55	0.00	164.30	164.30	0.00	0.00		164.85	164.85	
	03+620.00	11.25	0.01	10.00	110.30	0.00	154.42	0.00	0.20	0.20	0.00	154.22	154.22	0.00	0.00		154.42	154.42	
	03+630.00	11.69	0.14	10.00	114.70	0.00	160.58	0.00	0.75	0.75	0.00	159.83	159.83	0.00	0.00		160.58	160.58	
	03+640.00	10.56	0.08	10.00	111.25	0.00	155.75	0.00	1.10	1.10	0.00	154.65	154.65	0.00	0.00		155.75	155.75	
	03+660.00	9.04	0.46	20.00	196.00	0.00	274.40	0.00	5.40	5.40	0.00	269.00	269.00	0.00	0.00		274.40	274.40	
	03+680.00	7.91	0.85	20.00	169.50	0.00	237.30	0.00	13.10	13.10	0.00	224.20	224.20	0.00	0.00		237.30	237.30	
	03+700.00	9.88	0	20.00	177.90	0.00	249.06	0.00	4.25	4.25	0.00	244.81	244.81	0.00	0.00		249.06	249.06	
	03+720.00	11.64	0	20.00	215.20	0.00	301.28	0.00	0.00	0.00	0.00	301.28	301.28	0.00	0.00		301.28	301.28	
	03+740.00	11.23	0.02	20.00	228.70	0.00	320.18	0.00	0.10	0.10	0.00	320.08	320.08	0.00	0.00		320.18	320.18	
	03+760.00	14.48	0	20.00	257.10	0.00	359.94	0.00	0.10	0.10	0.00	359.84	359.84	0.00	0.00		359.94	359.94	
	03+770.00	17.91	0	10.00	161.95	0.00	226.73	0.00	0.00	0.00	0.00	226.73	226.73	0.00	0.00		226.73	226.73	
	03+780.00	21.99	0	10.00	199.50	0.00	279.30	0.00	0.00	0.00	0.00	279.30	279.30	0.00	0.00		279.30	279.30	
	03+790.00	16.82	0	10.00	194.05	0.00	271.67	0.00	0.00	0.00	0.00	271.67	271.67	0.00	0.00		271.67	271.67	
	03+800.00	10.97	0.11	10.00	138.95	0.00	194.53	0.00	0.28	0.28	0.00	194.26	194.26	0.00	0.00		194.53	194.53	
	03+810.00	21.36	0.03	10.00	161.65	0.00	226.31	0.00	0.70	0.70	0.00	225.61	225.61	0.00	0.00		226.31	226.31	
	03+820.00	25.4	0	10.00	233.80	0.00	327.32	0.00	0.08	0.08	0.00	327.25	327.25	0.00	0.00		327.32	327.32	
	03+840.00	30.36	0	20.00	557.60	0.00	780.64	0.00	0.00	0.00	0.00	780.64	780.64	0.00	0.00		780.64	780.64	
	03+850.00	27.52	0	10.00	289.40	0.00	405.16	0.00	0.00	0.00	0.00	405.16	405.16	0.00	0.00		405.16	405.16	
	03+860.00	27.68	0	10.00	276.00	0.00	386.40	0.00	0.00	0.00	0.00	386.40	386.40	0.00	0.00		386.40	386.40	
	03+870.00	34.11	0	10.00	308.95	0.00	432.53	0.00	0.00	0.00	0.00	432.53	432.53	0.00	0.00		432.53	432.53	
	03+880.00	34.7	0	10.00	344.05	0.00	481.67	0.00	0.00	0.00	0.00	481.67	481.67	0.00	0.00		481.67	481.67	
	03+890.00	35.36	0	10.00	350.30	0.00	490.42	0.00	0.00	0.00	0.00	490.42	490.42	0.00	0.00		490.42	490.42	
	03+900.00	27.78	0.85	10.00	315.70	0.00	441.98	0.00	2.13	2.13	0.00	439.86	439.86	0.00	0.00		441.98	441.98	
	03+910.00	44.69	0.22	10.00	362.35	434.82	0.00	0.00	5.35	5.35	0.00	429.47	429.47	0.00	0.00		434.82	434.82	

	03+920.00	53.52	0	10.00	491.05	589.26	0.00	0.00	0.55	0.55	0.00	588.71	588.71	0.00	0.00	589.26	589.26
	03+930.00	47.84	0	10.00	506.80	608.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	608.16	608.16	0.00	0.00	608.16	608.16
	03+940.00	32.6	0.02	10.00	402.20	482.64	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00	482.59	482.59	0.00	0.00	482.64	482.64
	03+950.00	28.95	0	10.00	307.75	369.30	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00	369.25	369.25	0.00	0.00	369.30	369.30
	03+960.00	27.58	0	10.00	282.65	339.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	339.18	339.18	0.00	0.00	339.18	339.18
	03+970.00	23.66	0	10.00	256.20	307.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	307.44	307.44	0.00	0.00	307.44	307.44
	03+980.00	21.45	0	10.00	225.55	270.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	270.66	270.66	0.00	0.00	270.66	270.66
	04+000.00	18.79	0	20.00	402.40	482.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	482.88	482.88	0.00	0.00	482.88	482.88
	04+020.00	26.23	0	20.00	450.20	540.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	540.24	540.24	0.00	0.00	540.24	540.24
	04+040.00	32.64	0	20.00	588.70	706.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	706.44	706.44	0.00	0.00	706.44	706.44
	04+060.00	31.05	0	20.00	636.90	764.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	764.28	764.28	0.00	0.00	764.28	764.28
	04+070.00	29.83	0	10.00	304.40	365.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	365.28	365.28	0.00	0.00	365.28	365.28
	04+080.00	24.4	0	10.00	271.15	325.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	325.38	325.38	0.00	0.00	325.38	325.38
	04+090.00	18.3	0	10.00	213.50	256.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	256.20	256.20	0.00	0.00	256.20	256.20
	04+100.00	14.4	0.02	10.00	163.50	196.20	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00	196.15	196.15	0.00	0.00	196.20	196.20
	04+110.00	10.19	0.06	10.00	122.95	147.54	0.00	0.00	0.40	0.40	0.00	147.14	147.14	0.00	0.00	147.54	147.54
	04+120.00	8.92	0.01	10.00	95.55	114.66	0.00	0.00	0.35	0.35	0.00	114.31	114.31	0.00	0.00	114.66	114.66
	04+130.00	9.13	0	10.00	90.25	108.30	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	108.28	108.28	0.00	0.00	108.30	108.30
	04+140.00	11.65	0.01	10.00	103.90	124.68	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	124.66	124.66	0.00	0.00	124.68	124.68
	04+150.00	12.24	0	10.00	119.45	143.34	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	143.32	143.32	0.00	0.00	143.34	143.34
	04+160.00	13.31	0.03	10.00	127.75	153.30	0.00	0.00	0.08	0.08	0.00	153.23	153.23	0.00	0.00	153.30	153.30
	04+170.00	12.42	0	10.00	128.65	154.38	0.00	0.00	0.08	0.08	0.00	154.31	154.31	0.00	0.00	154.38	154.38
	04+180.00	11.17	0.03	10.00	117.95	141.54	0.00	0.00	0.08	0.08	0.00	141.47	141.47	0.00	0.00	141.54	141.54
	04+190.00	13.18	0	10.00	121.75	146.10	0.00	0.00	0.08	0.08	0.00	146.03	146.03	0.00	0.00	146.10	146.10
	04+200.00	11.17	0.08	10.00	121.75	146.10	0.00	0.00	0.20	0.20	0.00	145.90	145.90	0.00	0.00	146.10	146.10
	04+210.00	16.99	0.05	10.00	140.80	168.96	0.00	0.00	0.65	0.65	0.00	168.31	168.31	0.00	0.00	168.96	168.96
	04+220.00	14.9	0.05	10.00	159.45	191.34	0.00	0.00	0.50	0.50	0.00	190.84	190.84	0.00	0.00	191.34	191.34
	04+230.00	11.21	0.29	10.00	130.55	156.66	0.00	0.00	1.70	1.70	0.00	154.96	154.96	0.00	0.00	156.66	156.66
	04+240.00	11.68	0.03	10.00	114.45	137.34	0.00	0.00	1.60	1.60	0.00	135.74	135.74	0.00	0.00	137.34	137.34
	04+250.00	8.41	0	10.00	100.45	120.54	0.00	0.00	0.08	0.08	0.00	120.47	120.47	0.00	0.00	120.54	120.54
	04+260.00	16.65	0	10.00	125.30	150.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	150.36	150.36	0.00	0.00	150.36	150.36
	04+270.00	23.05	0	10.00	198.50	238.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	238.20	238.20	0.00	0.00	238.20	238.20
	04+280.00	23.93	0	10.00	234.90	281.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	281.88	281.88	0.00	0.00	281.88	281.88
	04+300.00	10.33	0.05	20.00	342.60	411.12	0.00	0.00	0.25	0.25	0.00	410.87	410.87	0.00	0.00	411.12	411.12
	04+320.00	15.36	0.02	20.00	256.90	308.28	0.00	0.00	0.70	0.70	0.00	307.58	307.58	0.00	0.00	308.28	308.28
	04+340.00	13.77	0.14	20.00	291.30	349.56	0.00	0.00	1.60	1.60	0.00	347.96	347.96	0.00	0.00	349.56	349.56
	04+360.00	14.46	0.18	20.00	282.30	338.76	0.00	0.00	3.20	3.20	0.00	335.56	335.56	0.00	0.00	338.76	338.76
	04+380.00	19.69	0.02	20.00	341.50	409.80	0.00	0.00	2.00	2.00	0.00	407.80	407.80	0.00	0.00	409.80	409.80
	04+390.00	15.54	0	10.00	176.15	211.38	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00	211.33	211.33	0.00	0.00	211.38	211.38
	04+400.00	13.48	0.06	10.00	145.10	174.12	0.00	0.00	0.15	0.15	0.00	173.97	173.97	0.00	0.00	174.12	174.12
	04+410.00	19.39	0.04	10.00	164.35	197.22	0.00	0.00	0.50	0.50	0.00	196.72	196.72	0.00	0.00	197.22	197.22
	04+420.00	22.65	0.07	10.00	210.20	252.24	0.00	0.00	0.55	0.55	0.00	251.69	251.69	0.00	0.00	252.24	252.24
	04+430.00	20.33	0.59	10.00	214.90	257.88	0.00	0.00	3.30	3.30	0.00	254.58	254.58	0.00	0.00	257.88	257.88
	04+440.00	22.88	0.17	10.00	216.05	259.26	0.00	0.00	3.80	3.80	0.00	255.46	255.46	0.00	0.00	259.26	259.26
	04+460.00	28.79	0	20.00	516.70	620.04	0.00	0.00	0.85	0.85	0.00	619.19	619.19	0.00	0.00	620.04	620.04
	04+480.00	34.61	0	20.00	634.00	760.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	760.80	760.80	0.00	0.00	760.80	760.80
	04+490.00	37.89	0	10.00	362.50	435.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	435.00	435.00	0.00	0.00	435.00	435.00
	04+500.00	36.96	0	10.00	374.25	449.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	449.10	449.10	0.00	0.00	449.10	449.10
	04+510.00	39.42	0	10.00	381.90	458.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	458.28	458.28	0.00	0.00	458.28	458.28
	04+520.00	29.41	0.13	10.00	344.15	412.98	0.00	0.00	0.33	0.33	0.00	412.66	412.66	0.00	0.00	412.98	412.98
	04+540.00	20.67	0.38	20.00	500.80	600.96	0.00	0.00	5.10	5.10	0.00	595.86	595.86	0.00	0.00	600.96	600.96
	04+550.00	24.11	0.04	10.00	223.90	268.68	0.00	0.00	2.10	2.10	0.00	266.58	266.58	0.00	0.00	268.68	268.68
	04+560.00	31.51	0	10.00	278.10	333.72	0.00	0.00	0.10	0.10	0.00	333.62	333.62	0.00	0.00	333.72	333.72
	04+570.00	31.06	0	10.00	312.85	375.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	375.42	375.42	0.00	0.00	375.42	375.42
	04+580.00	40.21	0	10.00	356.35	427.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	427.62	427.62	0.00	0.00	427.62	427.62
	04+590.00	37.57	0	10.00	388.90	466.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	466.68	466.68	0.00	0.00	466.68	466.68
	04+600.00	35.62	0	10.00	365.95	439.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	439.14	439.14	0.00	0.00	439.14	439.14
	04+610.00	33.58	0.12	10.00	346.00	415.20	0.00	0.00	0.30	0.30	0.00	414.90	414.90	0.00	0.00	415.20	415.20
	04+620.00	18.41	1.79	10.00	259.95	311.94	0.00	0.00	9.55	9.55	0.00	302.39	302.39	0.00	0.00	311.94	311.94
	04+630.00	37.93	0	10.00	281.70	338.04	0.00	0.00	4.48	4.48	0.00	333.57	333.57	0.00	0.00	338.04	338.04
	04+640.00	37.68	0	10.00	378.05	453.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	453.66	453.66	0.00	0.00	453.66	453.66
	04+660.00	26.69	0	20.00	643.70	772.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	772.44	772.44	0.00	0.00	772.44	772.44
	04+680.00	21.28	0.17	20.00	479.70	575.64	0.00	0.00	0.85	0.85	0.00	574.79	574.79	0.00	0.00	575.64	575.64
	04+700.00	17.45	0.52	20.00	387.30	464.76	0.00	0.00	6.90	6.90	0.00	457.86	457.86	0.00	0.00	464.76	464.76
	04+710.00	16.44	0.79	10.00	169.45	203.34	0.00	0.00	6.55	6.55	0.00	196.79	196.79	0.00	0.00	203.34	203.34
	04+720.00	17.24	2.12	10.00	168.40	202.08	0.00	0.00	14.55	14.55	0.00	187.53	187.53	0.00	0.00	202.08	202.08
	04+730.00	20.12	2.51	10.00	186.80	224.16	0.00	0.00	23.15	23.15	0.00	201.01	201.01	0.00	0.00	224.16	224.16
	04+740.00	18.24	4.91	10.00	191.80	230.16	0.00	0.00	37.10	37.10	0.00	193.06	193.06	0.00	0.00	230.16	230.16
	04+760.00	21.35	0.21	20.00	395.90	475.08	0.00	0.00	51.20	51.20	0.00	423.88	423.88	0.00	0.00	475.08	475.08
	04+770.00	23.91	0.01	10.00	226.30	271.56	0.00	0.00	1.10	1.10	0.00	270.46	270.46	0.00	0.00	271.56	271.56
	04+780.00	30.13	0	10.00	270.20	324.24	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	324.22	324.22	0.00	0.00	324.24	324.24
	04+790.00	29.45	0.07	10.00	297.90	357.48	0.00	0.00	0.18	0.18	0.00	357.31	357.31	0.00	0.00	357.48	357.48
	04+800.00	25.18	0.06	10.00	273.15	327.78	0.00	0.00	0.65	0.65	0.00	327.13	327.13	0.00	0.00	327.78	327.78
	04+810.00	21.46	0.09	10.00	233.20	279.84	0.00	0.00	0.75	0.75	0.00	279.09	279.09	0.00	0.00	279.84	279.84
	04+820.00	17.78	0.22	10.00	196.20	235.44	0.00	0.00	1.55	1.55	0.00	233.89	233.89	0.00	0.00	235.44	235.44
	04+830.00	14.68	0.94	10.00	162.30	194.76	0.00	0.00	5.80	5.80	0.00	188.96	188.96	0.00	0.00	194.76	194.76
	04+840.00	13.92	1.21	10.00	143.00	171.60	0.00	0.00	10.75	10.75	0.00	160.85	160.85	0.00	0.00	171.60	171.60
	04+860.00	21.3	0.03	20.00	352.20	422.64	0.00	0.00	12.40	12.40	0.00	410.24	410.24	0.00	0.00	422.64	422.64
	04+870.00	27.37	0	10.00	243.35	292.02	0.00	0.00	0.08	0.08	0.00	291.95	291.95	0.00	0.00	292.02	292.02
	04+880.00	35.59	0	10.00	314.80	377.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	377.76	377.76	0.00	0.00	377.76	377.76
	04+890.00	39.19	0	10.00	373.90	448.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	448.68	448.68	0.00	0.00	448.68	448.68
	04+900.00	13.71	0	10.00	264.50	317.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	317.40	317.40	0.00	0.00	317.40	317.40
	04+910.00	68.46	0	10.00	410.85	493.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	493.02	493.02	0.00	0.00	493.02	493.02
	04+920.00	71.6	0	10.00	700.30	840.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	840.36	840.36	0.00	0.00	840.36	840.36
	04+930.00	41.41	0.07	10.00	565.05	678.06	0.00	0.00	0.18	0.18	0.00	677.89	677.89	0.00	0.00	678.06	678.06
	04+940.00	17.39	0	10.00	294.00	352.80	0.00	0.00	0.18	0.18	0.00	352.63	352.63	0.00	0.00	352.80	352.80
	04+950.00	14.67	0.01	10.00	160.30	0.00	224.42	0.00	0.03	0.03	0.00	224.40	224.40	0.00	0.00	224.42	224.42
	04+960.00	16.31	0.03	10.00	154.90	0.00	216.86	0.00	0.20	0.20	0.00	216.66	216.66	0.00	0.00	216.86	216.86
	04+980.00	32.1	0	20.00	484.10	0.00	677.74	0.00	0.15	0.15	0.00	677.59	677.59	0.00	0.00	677.74	677.74
	05+000.00	36.79	0	20.00	688.90	0.00	964.46	0.00	0.00	0.00	0.00	964.46	964.46	0.00	0.00	964.46	964.46
	05+010.00	28.59	0	10.00	326.90	0.00	457.66	0.00	0.00	0.00	0.00	457.66	457.66	0.00	0.00	457.66	457.66
	05+020.00	24.9	0	10.00	267.45	0.00	374.43	0.00	0.00	0.00	0.00	374.43	374.43	0.00	0.00	374.43	374.43
	05+030.00	21.05	0	10.00	229.75	0.00	321.65	0.00	0.00	0.00	0.00	321.65	321.65	0.00	0.00	321.65	321.65
	05+040.00	16.52	0.07	10.00	187.85	0.00	262.99	0.00	0.18	0.18	0.00	262.82	262.82	0.00	0.00	262.99	262.99
	05+060.00	17.48	0	20.00	340.00	0.00	476.00	0.00	0.35	0.35	0.00	475.65	475.65	0.00	0.00	476.00	476.00
	05+080.00	17.67	0	20.00	351.50	0.00	492.10	0.00	0.00	0.00	0.00	492.10	492.10	0.00	0.00	492.10	492.10
	05+100.00	16.54	0	20.00	342.10	0.00	478.94	0.00	0.00	0.00	0.00	478.94	478.94	0.00	0.00	478.94	478.94
	05+120.00	15.65	0.07	20.00	321.90	0.00	450.66	0.00	0.35	0.35	0.00	450.31	450.31	0.00	0.00	450.66	450.66
	05+140.00	16.36	0.08	20.00	320.10	0.00	448.14	0.00	1.50	1.50	0.00	446.64	446.64	0.00	0.00	448.14	448.14
	05+160.00	14.52	0.01	20.00	308.80	0.00	432.32	0.00	0.90	0.90	0.00	431.42	431.42	0.00	0.00	432.32	432.32
	05+180.00	12.48	0.21	20.00	270.00	0.00	378.00	0.00	2.20	2.20	0.00	375.80	375.80	0.00	0.00	378.00	378.00

	05+200.00	10.6	0.66	20.00	230.80	0.00	323.12	0.00	8.70	8.70	0.00	314.42	314.42	0.00	0.00		323.12	323.12	
	05+220.00	8.71	1.21	20.00	193.10	0.00	270.34	0.00	18.70	18.70	0.00	251.64	251.64	0.00	0.00		270.34	270.34	
	05+240.00	8.51	0.02	20.00	172.20	0.00	241.08	0.00	12.30	12.30	0.00	228.78	228.78	0.00	0.00		241.08	241.08	
	05+260.00	10.27	0.1	20.00	187.80	0.00	262.92	0.00	1.20	1.20	0.00	261.72	261.72	0.00	0.00		262.92	262.92	
	05+280.00	8.92	0.05	20.00	191.90	0.00	268.66	0.00	1.50	1.50	0.00	267.16	267.16	0.00	0.00		268.66	268.66	
	05+300.00	7.93	0.18	20.00	168.50	0.00	235.90	0.00	2.30	2.30	0.00	233.60	233.60	0.00	0.00		235.90	235.90	
	05+320.00	8.37	0.39	20.00	163.00	0.00	228.20	0.00	5.70	5.70	0.00	222.50	222.50	0.00	0.00		228.20	228.20	
	05+330.00	9.45	0.54	10.00	89.10	0.00	124.74	0.00	4.65	4.65	0.00	120.09	120.09	0.00	0.00		124.74	124.74	47828.58
	05+340.00	10.88	0.75	10.00	101.65	0.00	142.31	0.00	6.45	6.45	0.00	135.86	135.86	0.00	0.00		142.31	142.31	
	05+350.00	12.25	0.67	10.00	115.65	0.00	161.91	0.00	7.10	7.10	0.00	154.81	154.81	0.00	0.00		161.91	161.91	
	05+360.00	14.2	0.23	10.00	132.25	0.00	185.15	0.00	4.50	4.50	0.00	180.65	180.65	0.00	0.00		185.15	185.15	
	05+370.00	12.88	0.34	10.00	135.40	0.00	189.56	0.00	2.85	2.85	0.00	186.71	186.71	0.00	0.00		189.56	189.56	
	05+380.00	14.72	0	10.00	138.00	0.00	193.20	0.00	0.85	0.85	0.00	192.35	192.35	0.00	0.00		193.20	193.20	
	05+390.00	20.76	0	10.00	177.40	0.00	248.36	0.00	0.00	0.00	0.00	248.36	248.36	0.00	0.00		248.36	248.36	
	05+400.00	21.36	0	10.00	210.60	0.00	294.84	0.00	0.00	0.00	0.00	294.84	294.84	0.00	0.00		294.84	294.84	
	05+420.00	21.29	0	20.00	426.50	0.00	597.10	0.00	0.00	0.00	0.00	597.10	597.10	0.00	0.00		597.10	597.10	
	05+440.00	20.42	0	20.00	417.10	0.00	583.94	0.00	0.00	0.00	0.00	583.94	583.94	0.00	0.00		583.94	583.94	
	05+460.00	12.23	0.03	20.00	326.50	0.00	457.10	0.00	0.15	0.15	0.00	456.95	456.95	0.00	0.00		457.10	457.10	
	05+470.00	8.39	0.2	10.00	103.10	0.00	144.34	0.00	1.15	1.15	0.00	143.19	143.19	0.00	0.00		144.34	144.34	
	05+480.00	8.51	0.16	10.00	84.50	0.00	118.30	0.00	1.80	1.80	0.00	116.50	116.50	0.00	0.00		118.30	118.30	
	05+490.00	10.24	0	10.00	93.75	0.00	131.25	0.00	0.40	0.40	0.00	130.85	130.85	0.00	0.00		131.25	131.25	
	05+500.00	13.95	0	10.00	120.95	0.00	169.33	0.00	0.00	0.00	0.00	169.33	169.33	0.00	0.00		169.33	169.33	
	05+520.00	16.08	0	20.00	300.30	0.00	420.42	0.00	0.00	0.00	0.00	420.42	420.42	0.00	0.00		420.42	420.42	
	05+540.00	16.37	0	20.00	324.50	0.00	454.30	0.00	0.00	0.00	0.00	454.30	454.30	0.00	0.00		454.30	454.30	
	05+560.00	16.66	0	20.00	330.30	0.00	462.42	0.00	0.00	0.00	0.00	462.42	462.42	0.00	0.00		462.42	462.42	
	05+580.00	16.95	0	20.00	336.10	0.00	470.54	0.00	0.00	0.00	0.00	470.54	470.54	0.00	0.00		470.54	470.54	
	05+600.00	16.7	0	20.00	336.50	0.00	471.10	0.00	0.00	0.00	0.00	471.10	471.10	0.00	0.00		471.10	471.10	
	05+610.00	14.67	0	10.00	156.85	0.00	219.59	0.00	0.00	0.00	0.00	219.59	219.59	0.00	0.00		219.59	219.59	
	05+620.00	13.48	0	10.00	140.75	0.00	197.05	0.00	0.00	0.00	0.00	197.05	197.05	0.00	0.00		197.05	197.05	
	05+640.00	12.29	0	20.00	257.70	0.00	360.78	0.00	0.00	0.00	0.00	360.78	360.78	0.00	0.00		360.78	360.78	
	05+650.00	10.9	0	10.00	115.95	0.00	162.33	0.00	0.00	0.00	0.00	162.33	162.33	0.00	0.00		162.33	162.33	
	05+660.00	10.47	0.01	10.00	106.85	0.00	149.59	0.00	0.03	0.03	0.00	149.57	149.57	0.00	0.00		149.59	149.59	
	05+670.00	11.38	0	10.00	109.25	0.00	152.95	0.00	0.03	0.03	0.00	152.93	152.93	0.00	0.00		152.95	152.95	
	05+680.00	11.77	0	10.00	115.75	0.00	162.05	0.00	0.00	0.00	0.00	162.05	162.05	0.00	0.00		162.05	162.05	
	05+700.00	10.37	0	20.00	221.40	0.00	309.96	0.00	0.00	0.00	0.00	309.96	309.96	0.00	0.00		309.96	309.96	
	05+720.00	9.63	0.02	20.00	200.00	0.00	280.00	0.00	0.10	0.10	0.00	279.90	279.90	0.00	0.00		280.00	280.00	
	05+740.00	9.8	0.02	20.00	194.30	0.00	272.02	0.00	0.40	0.40	0.00	271.62	271.62	0.00	0.00		272.02	272.02	
	05+760.00	9.98	0.01	20.00	197.80	0.00	276.92	0.00	0.30	0.30	0.00	276.62	276.62	0.00	0.00		276.92	276.92	
	05+780.00	10.15	0.01	20.00	201.30	0.00	281.82	0.00	0.20	0.20	0.00	281.62	281.62	0.00	0.00		281.82	281.82	
	05+800.00	10.33	0.01	20.00	204.80	0.00	286.72	0.00	0.20	0.20	0.00	286.52	286.52	0.00	0.00		286.72	286.72	
	05+810.00	10.41	0.01	10.00	103.70	0.00	145.18	0.00	0.10	0.10	0.00	145.08	145.08	0.00	0.00		145.18	145.18	
	05+820.00	10.47	0.01	10.00	104.40	0.00	146.16	0.00	0.10	0.10	0.00	146.06	146.06	0.00	0.00		146.16	146.16	
	05+830.00	10.65	0.01	10.00	105.60	126.72	0.00	0.00	0.10	0.10	0.00	126.62	126.62	0.00	0.00		126.72	126.72	
	05+840.00	11.15	0	10.00	109.00	130.80	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	130.78	130.78	0.00	0.00		130.80	130.80	
	05+850.00	11.03	0	10.00	110.90	133.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	133.08	133.08	0.00	0.00		133.08	133.08	
	05+860.00	10.89	0.01	10.00	109.60	131.52	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	131.50	131.50	0.00	0.00		131.52	131.52	
	05+870.00	10.48	0.02	10.00	106.85	128.22	0.00	0.00	0.15	0.15	0.00	128.07	128.07	0.00	0.00		128.22	128.22	
	05+880.00	9.21	0.07	10.00	98.45	118.14	0.00	0.00	0.45	0.45	0.00	117.69	117.69	0.00	0.00		118.14	118.14	
	05+890.00	7.26	0.14	10.00	82.35	98.82	0.00	0.00	1.05	1.05	0.00	97.77	97.77	0.00	0.00		98.82	98.82	
	05+900.00	5.82	0.02	10.00	65.40	78.48	0.00	0.00	0.80	0.80	0.00	77.68	77.68	0.00	0.00		78.48	78.48	
	05+910.00	6.33	0	10.00	60.75	72.90	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00	72.85	72.85	0.00	0.00		72.90	72.90	
	05+920.00	6.57	0.06	10.00	64.50	77.40	0.00	0.00	0.15	0.15	0.00	77.25	77.25	0.00	0.00		77.40	77.40	
	05+940.00	5.99	0	20.00	125.60	150.72	0.00	0.00	0.30	0.30	0.00	150.42	150.42	0.00	0.00		150.72	150.72	
	05+950.00	5.95	0	10.00	59.70	71.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	71.64	71.64	0.00	0.00		71.64	71.64	
	05+960.00	6.23	0.01	10.00	60.90	73.08	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	73.06	73.06	0.00	0.00		73.08	73.08	
	05+970.00	6.78	0	10.00	65.05	78.06	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	78.04	78.04	0.00	0.00		78.06	78.06	
	05+980.00	7.51	0	10.00	71.45	85.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	85.74	85.74	0.00	0.00		85.74	85.74	
	05+990.00	8.4	0	10.00	79.55	95.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	95.46	95.46	0.00	0.00		95.46	95.46	
	06+000.00	9.24	0	10.00	88.20	105.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	105.84	105.84	0.00	0.00		105.84	105.84	
	06+010.00	10.08	0	10.00	96.60	115.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	115.92	115.92	0.00	0.00		115.92	115.92	
	06+020.00	10.93	0	10.00	105.05	126.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	126.06	126.06	0.00	0.00		126.06	126.06	
	06+030.00	11.57	0	10.00	112.50	135.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	135.00	135.00	0.00	0.00		135.00	135.00	
	06+040.00	10.12	0	10.00	108.45	130.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	130.14	130.14	0.00	0.00		130.14	130.14	
	06+050.00	11.1	0.03	10.00	106.10	127.32	0.00	0.00	0.08	0.08	0.00	127.25	127.25	0.00	0.00		127.32	127.32	
	06+060.00	11.65	0.91	10.00	113.75	136.50	0.00	0.00	4.70	4.70	0.00	131.80	131.80	0.00	0.00		136.50	136.50	
	06+070.00	12.84	0.59	10.00	122.45	146.94	0.00	0.00	7.50	7.50	0.00	139.44	139.44	0.00	0.00		146.94	146.94	
	06+080.00	21.99	0	10.00	174.15	208.98	0.00	0.00	1.48	1.48	0.00	207.51	207.51	0.00	0.00		208.98	208.98	
	06+090.00	12.85	0.57	10.00	174.20	209.04	0.00	0.00	1.43	1.43	0.00	207.62	207.62	0.00	0.00		209.04	209.04	
	06+100.00	17.13	0.02	10.00	149.90	179.88	0.00	0.00	2.95	2.95	0.00	176.93	176.93	0.00	0.00		179.88	179.88	
	06+120.00	40.22	0	20.00	573.50	688.20	0.00	0.00	0.10	0.10	0.00	688.10	688.10	0.00	0.00		688.20	688.20	
	06+140.00	28.6	0.26	20.00	688.20	825.84	0.00	0.00	1.30	1.30	0.00	824.54	824.54	0.00	0.00		825.84	825.84	
	06+150.00	22.96	1.89	10.00	257.80	309.36	0.00	0.00	10.75	10.75	0.00	298.61	298.61	0.00	0.00		309.36	309.36	
	06+160.00	18.56	4.84	10.00	207.60	249.12	0.00	0.00	33.65	33.65	0.00	215.47	215.47	0.00	0.00		249.12	249.12	
	06+170.00	18.65	4.89	10.00	186.05	223.26	0.00	0.00	48.65	48.65	0.00	174.61	174.61	0.00	0.00		223.26	223.26	
	06+180.00	18.7	1.44	10.00	186.75	224.10	0.00	0.00	31.65	31.65	0.00	192.45	192.45	0.00	0.00		224.10	224.10	
	06+200.00	38.1	0	20.00	568.00	0.00	795.20	0.00	7.20	7.20	0.00	788.00	788.00	0.00	0.00		795.20	795.20	
	06+220.00	27.83	0	20.00	659.30	0.00	923.02	0.00	0.00	0.00	0.00	923.02	923.02	0.00	0.00		923.02	923.02	
	06+230.00	22.61	0.12	10.00	252.20	0.00	353.08	0.00	0.30	0.30	0.00	352.78	352.78	0.00	0.00		353.08	353.08	
	06+240.00	18.02	0.33	10.00	203.15	0.00	284.41	0.00	2.25	2.25	0.00	282.16	282.16	0.00	0.00		284.41	284.41	
	06+250.00	14.43	1.81	10.00	162.25	0.00	227.15	0.00	10.70	10.70	0.00	216.45	216.45	0.00	0.00		227.15	227.15	
	06+260.00	14.61	1.9	10.00	145.20	0.00	203.28	0.00	18.55	18.55	0.00	184.73	184.73	0.00	0.00		203.28	203.28	
	06+270.00	22.41	0.04	10.00	185.10	0.00	259.14	0.00	9.70	9.70	0.00	249.44	249.44	0.00	0.00		259.14	259.14	
	06+280.00	27.82	0	10.00	251.15	0.00	351.61	0.00	0.10	0.10	0.00	351.51	351.51	0.00	0.00		351.61	351.61	
	06+290.00	32.17	0	10.00	299.95	0.00	419.93	0.00	0.00	0.00	0.00	419.93	419.93	0.00	0.00		419.93	419.93	
	06+300.00	22.02	0	10.00	270.95	0.00	379.33	0.00	0.00	0.00	0.00	379.33	379.33	0.00	0.00		379.33	379.33	
	06+310.00	22.72	0	10.00	223.70	0.00	313.18	0.00	0.00	0.00	0.00	313.18	313.18	0.00	0.00		313.18	313.18	
	06+320.00	24.41	0	10.00	235.65	0.00	329.91	0.00	0.00	0.00	0.00	329.91	329.91	0.00	0.00		329.91	329.91	
	06+330.00	35.7	0	10.00	300.55	0.00	420.77	0.00	0.00	0.00	0.00	420.77	420.77	0.00	0.00		420.77	420.77	
	06+340.00	35.84	0	10.00	357.70	0.00	500.78	0.00	0.00	0.00	0.00	500.78	500.78	0.00	0.00		500.78	500.78	
	06+360.00	26.56	0	20.00	624.00	0.00	873.60	0.00	0.00	0.00	0.00	873.60	873.60	0.00	0.00		873.60	873.60	
	06+370.00	25.85	0	10.00	262.05	0.00	366.87	0.00	0.00	0.00	0.00	366.87	366.87	0.00	0.00		366.87	366.87	
	06+380.00	26.73	0	10.00	262.90	0.00	368.06	0.00	0.00	0.00	0.00	368.06	368.06	0.00	0.00		368.06	368.06	
	06+390.00	28.16	0	10.00	274.45	0.00	384.23	0.00	0.00	0.00	0.00	384.23	384.23	0.00	0.00		384.23	384.23	
	06+400.00	26.28	0.01	10.00	272.20	0.00	381.08	0.00	0.03	0.03	0.00	381.06	381.06	0.00	0.00		381.08	381.08	
	06+410.00	20.02	0.12	10.00	231.50	0.00	324.10	0.00	0.65	0.65	0.00	323.45	323.45	0.00	0.00		324.10	324.10	
	06+420.00	13.39	1.96	10.00	167.05	0.00	233.87	0.00	10.40	10.40	0.00	223.47	223.47	0.00	0.00		233.87	233.87	
	06+430.00	18.86	0.15	10.00	161.25	0.00	225.75	0.00	10.55	10.55	0.00	215.20	215.20	0.00	0.00		225.75	225.75	
	06+440.00	24.67	0.02	10.00	217.65	0.00	304.71	0.00	0.85	0.85	0.00	303.86	303.86	0.00	0.00		304.71	304.71	
	06+450.00	28.92	0	10.00	267.95	0.00	375.13	0.00	0.05	0.05	0.00	375.08	375.08	0.00	0.00		375.13	375.13	
	06+460.00	25.69	0	10.00	273.05	0.00	382.27	0.00	0.00	0.00	0.00	382.27	382.27	0.00	0.00		382.27	382.27	
	06+480.00	13.49	0.65	20.00	391.80	0.00	548.52	0.00	3.25	3.25	0.00	545.27	545.27	0.00	0.00		548.52	548.52	

	06+490.00	13.43	0.08	10.00	134.60	0.00	188.44	0.00	3.65	3.65	0.00	184.79	184.79	0.00	0.00		188.44	188.44
	06+500.00	18.93	0.03	10.00	161.80	0.00	226.52	0.00	0.55	0.55	0.00	225.97	225.97	0.00	0.00		226.52	226.52
	06+510.00	23.7	0	10.00	213.15	0.00	298.41	0.00	0.08	0.08	0.00	298.34	298.34	0.00	0.00		298.41	298.41
	06+520.00	27.35	0	10.00	255.25	0.00	357.35	0.00	0.00	0.00	0.00	357.35	357.35	0.00	0.00		357.35	357.35
	06+530.00	25.74	0	10.00	265.45	0.00	371.63	0.00	0.00	0.00	0.00	371.63	371.63	0.00	0.00	3	371.63	371.63
	06+540.00	21.67	0.2	10.00	237.05	0.00	331.87	0.00	0.50	0.50	0.00	331.37	331.37	0.00	0.00		331.87	331.87
	06+560.00	18.02	0.63	20.00	396.90	0.00	555.66	0.00	8.30	8.30	0.00	547.36	547.36	0.00	0.00		555.66	555.66
	06+580.00	17.05	1.54	20.00	350.70	0.00	490.98	0.00	21.70	21.70	0.00	469.28	469.28	0.00	0.00		490.98	490.98
	06+590.00	17.86	1.32	10.00	174.55	0.00	244.37	0.00	14.30	14.30	0.00	230.07	230.07	0.00	0.00		244.37	244.37
	06+600.00	20.62	0.42	10.00	192.40	0.00	269.36	0.00	8.70	8.70	0.00	260.66	260.66	0.00	0.00		269.36	269.36
	06+610.00	25.92	0.17	10.00	232.70	0.00	325.78	0.00	2.95	2.95	0.00	322.83	322.83	0.00	0.00		325.78	325.78
	06+620.00	31.42	0	10.00	286.70	0.00	401.38	0.00	0.43	0.43	0.00	400.96	400.96	0.00	0.00		401.38	401.38
	06+630.00	27.14	0.1	10.00	292.80	0.00	409.92	0.00	0.25	0.25	0.00	409.67	409.67	0.00	0.00		409.92	409.92
	06+640.00	24.64	0.35	10.00	258.90	0.00	362.46	0.00	2.25	2.25	0.00	360.21	360.21	0.00	0.00		362.46	362.46
	06+660.00	23.53	0.97	20.00	481.70	0.00	674.38	0.00	13.20	13.20	0.00	661.18	661.18	0.00	0.00		674.38	674.38
	06+680.00	34.36	0.23	20.00	578.90	0.00	810.46	0.00	12.00	12.00	0.00	798.46	798.46	0.00	0.00		810.46	810.46
	06+700.00	40.18	0	20.00	745.40	0.00	1,043.56	0.00	1.15	1.15	0.00	1,042.41	1,042.41	0.00	0.00		1043.56	1043.56
	06+720.00	49.77	0	20.00	899.50	0.00	1,259.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1,259.30	1,259.30	0.00	0.00		1259.30	1259.30
	06+730.00	50.6	0	10.00	501.85	0.00	702.59	0.00	0.00	0.00	0.00	702.59	702.59	0.00	0.00		702.59	702.59
	06+740.00	41.1	0	10.00	458.50	0.00	641.90	0.00	0.00	0.00	0.00	641.90	641.90	0.00	0.00		641.90	641.90
	06+750.00	32.78	0.11	10.00	369.40	0.00	517.16	0.00	0.28	0.28	0.00	516.89	516.89	0.00	0.00		517.16	517.16
	06+760.00	34.92	0	10.00	338.50	0.00	473.90	0.00	0.28	0.28	0.00	473.63	473.63	0.00	0.00		473.90	473.90
	06+770.00	43.2	0	10.00	390.60	0.00	546.84	0.00	0.00	0.00	0.00	546.84	546.84	0.00	0.00		546.84	546.84
	06+780.00	36.98	0	10.00	400.90	0.00	561.26	0.00	0.00	0.00	0.00	561.26	561.26	0.00	0.00		561.26	561.26
	06+790.00	23.92	0.6	10.00	304.50	0.00	426.30	0.00	1.50	1.50	0.00	424.80	424.80	0.00	0.00		426.30	426.30
	06+800.00	22.44	0.21	10.00	231.80	0.00	324.52	0.00	4.05	4.05	0.00	320.47	320.47	0.00	0.00		324.52	324.52
	06+810.00	24.56	0.28	10.00	235.00	0.00	329.00	0.00	2.45	2.45	0.00	326.55	326.55	0.00	0.00		329.00	329.00
	06+820.00	26.78	0.38	10.00	256.70	0.00	359.38	0.00	3.30	3.30	0.00	356.08	356.08	0.00	0.00		359.38	359.38
	06+840.00	31.32	0	20.00	581.00	0.00	813.40	0.00	1.90	1.90	0.00	811.50	811.50	0.00	0.00		813.40	813.40
	06+850.00	33.66	0	10.00	324.90	0.00	454.86	0.00	0.00	0.00	0.00	454.86	454.86	0.00	0.00		454.86	454.86
	06+860.00	36.72	0	10.00	351.90	0.00	492.66	0.00	0.00	0.00	0.00	492.66	492.66	0.00	0.00		492.66	492.66
	06+870.00	44.09	0	10.00	404.05	0.00	565.67	0.00	0.00	0.00	0.00	565.67	565.67	0.00	0.00		565.67	565.67
	06+880.00	63.02	0	10.00	535.55	0.00	749.77	0.00	0.00	0.00	0.00	749.77	749.77	0.00	0.00		749.77	749.77
	06+890.00	62.33	0	10.00	626.75	0.00	877.45	0.00	0.00	0.00	0.00	877.45	877.45	0.00	0.00		877.45	877.45
	06+900.00	56.38	0	10.00	593.55	0.00	830.97	0.00	0.00	0.00	0.00	830.97	830.97	0.00	0.00		830.97	830.97
	06+920.00	59.35	0	20.00	1,157.30	0.00	1,620.22	0.00	0.00	0.00	0.00	1,620.22	1,620.22	0.00	0.00		1620.22	1620.22
	06+940.00	62.43	0	20.00	1,217.80	0.00	1,704.92	0.00	0.00	0.00	0.00	1,704.92	1,704.92	0.00	0.00		1704.92	1704.92
	06+950.00	64.96	0	10.00	636.95	0.00	891.73	0.00	0.00	0.00	0.00	891.73	891.73	0.00	0.00		891.73	891.73
	06+960.00	67.32	0	10.00	661.40	0.00	925.96	0.00	0.00	0.00	0.00	925.96	925.96	0.00	0.00		925.96	925.96
	06+970.00	34.13	0	10.00	507.25	0.00	710.15	0.00	0.00	0.00	0.00	710.15	710.15	0.00	0.00		710.15	710.15
	06+980.00	34.4	1.77	10.00	342.65	0.00	479.71	0.00	4.43	4.43	0.00	475.29	475.29	0.00	0.00		479.71	479.71
	06+990.00	40.86	0.08	10.00	376.30	0.00	526.82	0.00	9.25	9.25	0.00	517.57	517.57	0.00	0.00		526.82	526.82
	07+000.00	51.88	0	10.00	463.70	0.00	649.18	0.00	0.20	0.20	0.00	648.98	648.98	0.00	0.00		649.18	649.18
	07+020.00	37.04	0.21	20.00	889.20	0.00	1,244.88	0.00	1.05	1.05	0.00	1,243.83	1,243.83	0.00	0.00		1244.88	1244.88
	07+030.00	20.91	1.4	10.00	289.75	0.00	405.65	0.00	8.05	8.05	0.00	397.60	397.60	0.00	0.00		405.65	405.65
	07+040.00	27.65	0	10.00	242.80	0.00	339.92	0.00	3.50	3.50	0.00	336.42	336.42	0.00	0.00		339.92	339.92
	07+050.00	49.31	0	10.00	384.80	0.00	538.72	0.00	0.00	0.00	0.00	538.72	538.72	0.00	0.00		538.72	538.72
	07+060.00	22.94	0	10.00	361.25	0.00	505.75	0.00	0.00	0.00	0.00	505.75	505.75	0.00	0.00		505.75	505.75
	07+070.00	31.48	0	10.00	272.10	0.00	380.94	0.00	0.00	0.00	0.00	380.94	380.94	0.00	0.00		380.94	380.94
	07+080.00	31.26	0	10.00	313.70	0.00	439.18	0.00	0.00	0.00	0.00	439.18	439.18	0.00	0.00		439.18	439.18
	07+100.00	26.44	0	20.00	577.00	0.00	807.80	0.00	0.00	0.00	0.00	807.80	807.80	0.00	0.00		807.80	807.80
	07+110.00	23.6	0	10.00	250.20	0.00	350.28	0.00	0.00	0.00	0.00	350.28	350.28	0.00	0.00		350.28	350.28
	07+120.00	22.65	0	10.00	231.25	0.00	323.75	0.00	0.00	0.00	0.00	323.75	323.75	0.00	0.00		323.75	323.75
	07+140.00	18.22	0.08	20.00	408.70	0.00	572.18	0.00	0.40	0.40	0.00	571.78	571.78	0.00	0.00		572.18	572.18
	07+150.00	15.94	0.12	10.00	170.80	0.00	239.12	0.00	1.00	1.00	0.00	238.12	238.12	0.00	0.00		239.12	239.12
	07+160.00	14.98	0.16	10.00	154.60	0.00	216.44	0.00	1.40	1.40	0.00	215.04	215.04	0.00	0.00		216.44	216.44
	07+180.00	16.02	0.08	20.00	310.00	0.00	434.00	0.00	2.40	2.40	0.00	431.60	431.60	0.00	0.00		434.00	434.00
	07+200.00	15.6	0.07	20.00	316.20	0.00	442.68	0.00	1.50	1.50	0.00	441.18	441.18	0.00	0.00		442.68	442.68
	07+210.00	15.46	0.08	10.00	155.30	0.00	217.42	0.00	0.75	0.75	0.00	216.67	216.67	0.00	0.00		217.42	217.42
	07+220.00	15.79	0.07	10.00	156.25	0.00	218.75	0.00	0.75	0.75	0.00	218.00	218.00	0.00	0.00		218.75	218.75
	07+230.00	16.09	0.04	10.00	159.40	0.00	223.16	0.00	0.55	0.55	0.00	222.61	222.61	0.00	0.00		223.16	223.16
	07+240.00	16.47	0.01	10.00	162.80	0.00	227.92	0.00	0.25	0.25	0.00	227.67	227.67	0.00	0.00		227.92	227.92
	07+250.00	18.59	0	10.00	175.30	0.00	245.42	0.00	0.03	0.03	0.00	245.40	245.40	0.00	0.00		245.42	245.42
	07+260.00	25.41	0	10.00	220.00	0.00	308.00	0.00	0.00	0.00	0.00	308.00	308.00	0.00	0.00		308.00	308.00
	07+280.00	34.2	0	20.00	596.10	0.00	834.54	0.00	0.00	0.00	0.00	834.54	834.54	0.00	0.00		834.54	834.54
	07+290.00	33.89	0	10.00	340.45	0.00	476.63	0.00	0.00	0.00	0.00	476.63	476.63	0.00	0.00		476.63	476.63
	07+300.00	30.5	0.07	10.00	321.95	0.00	450.73	0.00	0.18	0.18	0.00	450.56	450.56	0.00	0.00		450.73	450.73
	07+320.00	24.35	0.82	20.00	548.50	0.00	767.90	0.00	8.90	8.90	0.00	759.00	759.00	0.00	0.00		767.90	767.90
	07+340.00	39.43	0	20.00	637.80	0.00	892.92	0.00	4.10	4.10	0.00	888.82	888.82	0.00	0.00		892.92	892.92
	07+360.00	31.29	0	20.00	707.20	0.00	990.08	0.00	0.00	0.00	0.00	990.08	990.08	0.00	0.00		990.08	990.08
	07+370.00	35.16	0.86	10.00	332.25	0.00	465.15	0.00	2.15	2.15	0.00	463.00	463.00	0.00	0.00		465.15	465.15
	07+380.00	42.16	0	10.00	386.60	0.00	541.24	0.00	2.15	2.15	0.00	539.09	539.09	0.00	0.00		541.24	541.24
	07+400.00	69.61	0	20.00	1,117.70	0.00	1,564.78	0.00	0.00	0.00	0.00	1,564.78	1,564.78	0.00	0.00		1564.78	1564.78
	07+410.00	62.17	0	10.00	658.90	0.00	922.46	0.00	0.00	0.00	0.00	922.46	922.46	0.00	0.00		922.46	922.46
	07+420.00	54.69	0	10.00	584.30	0.00	818.02	0.00	0.00	0.00	0.00	818.02	818.02	0.00	0.00		818.02	818.02
	07+440.00	49.38	0	20.00	1,040.70	0.00	1,456.98	0.00	0.00	0.00	0.00	1,456.98	1,456.98	0.00	0.00		1456.98	1456.98
	07+460.00	30.26	1.35	20.00	796.40	0.00	1,114.96	0.00	6.75	6.75	0.00	1,108.21	1,108.21	0.00	0.00		1114.96	1114.96
	07+480.00	26.94	1.6	20.00	572.00	0.00	800.80	0.00	29.50	29.50	0.00	771.30	771.30	0.00	0.00		800.80	800.80
	07+490.00	26.8	1.62	10.00	268.70	0.00	376.18	0.00	16.10	16.10	0.00	360.08	360.08	0.00	0.00		376.18	376.18
	07+500.00	26.88	1.66	10.00	268.40	0.00	375.76	0.00	16.40	16.40	0.00	359.36	359.36	0.00	0.00		375.76	375.76
	07+510.00	28.35	1.44	10.00	276.15	0.00	386.61	0.00	15.50	15.50	0.00	371.11	371.11	0.00	0.00		386.61	386.61
	07+520.00	29.25	0.67	10.00	288.00	0.00	403.20	0.00	10.55	10.55	0.00	392.65	392.65	0.00	0.00		403.20	403.20
	07+530.00	29.29	0	10.00	292.70	0.00	409.78	0.00	1.68	1.68	0.00	408.11	408.11	0.00	0.00		409.78	409.78
	07+540.00	29.57	0.03	10.00	294.30	0.00	412.02	0.00	0.08	0.08	0.00	411.95	411.95	0.00	0.00		412.02	412.02
	07+550.00	36.14	0	10.00	328.55	0.00	459.97	0.00	0.08	0.08	0.00	459.90	459.90	0.00	0.00		459.97	459.97
	07+560.00	31.37	0	10.00	337.55	0.00	472.57	0.00	0.00	0.00	0.00	472.57	472.57	0.00	0.00		472.57	472.57
	07+570.00	24.23	0.13	10.00	278.00	0.00	389.20	0.00	0.33	0.33	0.00	388.88	388.88	0.00	0.00		389.20	389.20
	07+580.00	20.25	0.01	10.00	222.40	0.00	311.36	0.00	0.70	0.70	0.00	310.66	310.66	0.00	0.00		311.36	311.36
	07+590.00	19.95	0.2	10.00	201.00	0.00	281.40	0.00	1.05	1.05	0.00	280.35	280.35	0.00	0.00		281.40	281.40
	07+600.00	13.49	0.36	10.00	167.20	0.00	234.08	0.00	2.80	2.80	0.00	231.28	231.28	0.00	0.00		234.08	234.08
	07+620.00	18.08	0	20.00	315.70	0.00	441.98	0.00	1.80	1.80	0.00	440.18	440.18	0.00	0.00		441.98	441.98
	07+640.00	25.47	0	20.00	435.50	0.00	609.70	0.00	0.00	0.00	0.00	609.70	609.70	0.00	0.00		609.70	609.70
	07+650.00	29.93	0	10.00	277.00	0.00	387.80	0.00	0.00	0.00	0.00	387.80	387.80	0.00	0.00		387.80	387.80
	07+660.00	36.97	0	10.00	334.50	0.00	468.30	0.00	0.00	0.00	0.00	468.30	468.30	0.00	0.00		468.30	468.30
	07+680.00	28.77	0	20.00	657.40	0.00	920.36	0.00	0.00	0.00	0.00	920.36	920.36	0.00	0.00		920.36	920.36
	07+690.00	23.58	0.11	10.00	261.75	0.00	366.45	0.00	0.28	0.28	0.00	366.18	366.18	0.00	0.00		366.45	366.45
	07+700.00	22.76	1.21	10.00	231.70	0.00	324.38	0.00	6.60	6.60	0.00	317.78	317.78	0.00	0.00		324.38	324.38
	07+710.00	24.9	0.84	10.00	238.30	0.00	333.62	0.00	10.25	10.25	0.00	323.37	323.37	0.00	0.00		333.62	333.62
	07+720.00	31.36	0.16	10.00	281.30	0.00	393.82	0.00	5.00	5.00	0.00	388.82	388.82	0.00	0.00		393.82	393.82
	07+730.00	39.98	0.05	10.00	356.70	0.00	499.38	0.00	1.05	1.05	0.00	498.33	498.33	0.00	0.00		499.38	499.38
	07+740.00	51.16	0	10.00	455.70	0.00	637.98	0.00	0.13	0.13	0.00	637.86	637.86	0.00	0.00		637.98	637.98

58216.61

	07+750.00	65.97	0.28	10.00	585.65	0.00	819.91	0.00	0.70	0.70	0.00	819.21	819.21	0.00	0.00		819.91	819.91
	07+760.00	76.12	0	10.00	710.45	0.00	994.63	0.00	0.70	0.70	0.00	993.93	993.93	0.00	0.00		994.63	994.63
	07+770.00	31.97	0	10.00	540.45	0.00	756.63	0.00	0.00	0.00	0.00	756.63	756.63	0.00	0.00		756.63	756.63
	07+780.00	54.83	0	10.00	434.00	0.00	607.60	0.00	0.00	0.00	0.00	607.60	607.60	0.00	0.00		607.60	607.60
	07+800.00	37.85	0.81	20.00	926.80	0.00	1,297.52	0.00	4.05	4.05	0.00	1,293.47	1,293.47	0.00	0.00		1297.52	1297.52
	07+810.00	23.62	2.36	10.00	307.35	0.00	430.29	0.00	15.85	15.85	0.00	414.44	414.44	0.00	0.00		430.29	430.29
	07+820.00	22.39	2.86	10.00	230.05	0.00	322.07	0.00	26.10	26.10	0.00	295.97	295.97	0.00	0.00		322.07	322.07
	07+840.00	45.51	0	20.00	679.00	0.00	950.60	0.00	14.30	14.30	0.00	936.30	936.30	0.00	0.00		950.60	950.60
	07+860.00	35.63	0.2	20.00	811.40	0.00	1,135.96	0.00	1.00	1.00	0.00	1,134.96	1,134.96	0.00	0.00		1135.96	1135.96
	07+880.00	32.48	0.04	20.00	681.10	0.00	953.54	0.00	2.40	2.40	0.00	951.14	951.14	0.00	0.00		953.54	953.54
	07+890.00	25.12	0.54	10.00	288.00	0.00	403.20	0.00	2.90	2.90	0.00	400.30	400.30	0.00	0.00		403.20	403.20
	07+900.00	19.75	1.13	10.00	224.35	0.00	314.09	0.00	8.35	8.35	0.00	305.74	305.74	0.00	0.00		314.09	314.09
	07+910.00	28.53	0	10.00	241.40	0.00	337.96	0.00	2.83	2.83	0.00	335.14	335.14	0.00	0.00		337.96	337.96
	07+920.00	26.31	0	10.00	274.20	0.00	383.88	0.00	0.00	0.00	0.00	383.88	383.88	0.00	0.00		383.88	383.88
	07+940.00	29.59	0	20.00	559.00	0.00	782.60	0.00	0.00	0.00	0.00	782.60	782.60	0.00	0.00		782.60	782.60
	07+960.00	20.36	0	20.00	499.50	0.00	699.30	0.00	0.00	0.00	0.00	699.30	699.30	0.00	0.00		699.30	699.30
	07+980.00	22.62	0	20.00	429.80	0.00	601.72	0.00	0.00	0.00	0.00	601.72	601.72	0.00	0.00		601.72	601.72
	08+000.00	29.1	0	20.00	517.20	0.00	724.08	0.00	0.00	0.00	0.00	724.08	724.08	0.00	0.00		724.08	724.08
	08+010.00	26.4	0	10.00	277.50	0.00	388.50	0.00	0.00	0.00	0.00	388.50	388.50	0.00	0.00		388.50	388.50
	08+020.00	21.95	0	10.00	241.75	0.00	338.45	0.00	0.00	0.00	0.00	338.45	338.45	0.00	0.00		338.45	338.45
	08+030.00	17.7	0.01	10.00	198.25	0.00	277.55	0.00	0.03	0.03	0.00	277.53	277.53	0.00	0.00		277.55	277.55
	08+040.00	11.95	0.22	10.00	148.25	0.00	207.55	0.00	1.15	1.15	0.00	206.40	206.40	0.00	0.00		207.55	207.55
	08+050.00	10.9	0.03	10.00	114.25	0.00	159.95	0.00	1.25	1.25	0.00	158.70	158.70	0.00	0.00		159.95	159.95
	08+060.00	12.01	0	10.00	114.55	0.00	160.37	0.00	0.08	0.08	0.00	160.30	160.30	0.00	0.00		160.37	160.37
	08+080.00	11.6	0.04	20.00	236.10	0.00	330.54	0.00	0.20	0.20	0.00	330.34	330.34	0.00	0.00		330.54	330.54
	08+090.00	11.35	0.07	10.00	114.75	0.00	160.65	0.00	0.55	0.55	0.00	160.10	160.10	0.00	0.00		160.65	160.65
	08+100.00	11.61	0.09	10.00	114.80	0.00	160.72	0.00	0.80	0.80	0.00	159.92	159.92	0.00	0.00		160.72	160.72
	08+110.00	12.15	0.05	10.00	118.80	0.00	166.32	0.00	0.70	0.70	0.00	165.62	165.62	0.00	0.00		166.32	166.32
	08+120.00	13.75	0.08	10.00	129.50	0.00	181.30	0.00	0.65	0.65	0.00	180.65	180.65	0.00	0.00		181.30	181.30
	08+130.00	17.41	0.08	10.00	155.80	0.00	218.12	0.00	0.80	0.80	0.00	217.32	217.32	0.00	0.00		218.12	218.12
	08+140.00	15.37	0.14	10.00	163.90	0.00	229.46	0.00	1.10	1.10	0.00	228.36	228.36	0.00	0.00		229.46	229.46
	08+150.00	18.16	0.18	10.00	167.65	201.18	0.00	0.00	1.60	1.60	0.00	199.58	199.58	0.00	0.00		201.18	201.18
	08+160.00	21.55	0.17	10.00	198.55	238.26	0.00	0.00	1.75	1.75	0.00	236.51	236.51	0.00	0.00		238.26	238.26
	08+170.00	23.08	0.01	10.00	223.15	267.78	0.00	0.00	0.90	0.90	0.00	266.88	266.88	0.00	0.00		267.78	267.78
	08+180.00	14.05	1.08	10.00	185.65	222.78	0.00	0.00	5.45	5.45	0.00	217.33	217.33	0.00	0.00		222.78	222.78
	08+200.00	14.8	0.76	20.00	288.50	346.20	0.00	0.00	18.40	18.40	0.00	327.80	327.80	0.00	0.00		346.20	346.20
	08+210.00	23.73	0.01	10.00	192.65	231.18	0.00	0.00	3.85	3.85	0.00	227.33	227.33	0.00	0.00		231.18	231.18
	08+220.00	34.85	0	10.00	292.90	351.48	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	351.46	351.46	0.00	0.00		351.48	351.48
	08+230.00	46.18	0	10.00	405.15	486.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	486.18	486.18	0.00	0.00		486.18	486.18
	08+240.00	43.95	0	10.00	450.65	540.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	540.78	540.78	0.00	0.00		540.78	540.78
	08+250.00	19.65	0.26	10.00	318.00	381.60	0.00	0.00	0.65	0.65	0.00	380.95	380.95	0.00	0.00		381.60	381.60
	08+260.00	50.95	0	10.00	353.00	423.60	0.00	0.00	0.65	0.65	0.00	422.95	422.95	0.00	0.00		423.60	423.60
	08+270.00	50.68	0	10.00	508.15	609.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	609.78	609.78	0.00	0.00		609.78	609.78
	08+280.00	28.69	0.11	10.00	396.85	476.22	0.00	0.00	0.28	0.28	0.00	475.95	475.95	0.00	0.00		476.22	476.22
	08+300.00	24.81	0.1	20.00	535.00	642.00	0.00	0.00	2.10	2.10	0.00	639.90	639.90	0.00	0.00		642.00	642.00
	08+310.00	23.74	0.14	10.00	242.75	291.30	0.00	0.00	1.20	1.20	0.00	290.10	290.10	0.00	0.00		291.30	291.30
	08+320.00	25.88	0.47	10.00	248.10	297.72	0.00	0.00	3.05	3.05	0.00	294.67	294.67	0.00	0.00		297.72	297.72
	08+330.00	30.37	0.61	10.00	281.25	337.50	0.00	0.00	5.40	5.40	0.00	332.10	332.10	0.00	0.00		337.50	337.50
	08+340.00	19.13	2.79	10.00	247.50	297.00	0.00	0.00	17.00	17.00	0.00	280.00	280.00	0.00	0.00		297.00	297.00
	08+350.00	16.82	2.13	10.00	179.75	215.70	0.00	0.00	24.60	24.60	0.00	191.10	191.10	0.00	0.00		215.70	215.70
	08+360.00	23.35	1.12	10.00	200.85	241.02	0.00	0.00	16.25	16.25	0.00	224.77	224.77	0.00	0.00		241.02	241.02
	08+370.00	26.28	3.6	10.00	248.15	297.78	0.00	0.00	23.60	23.60	0.00	274.18	274.18	0.00	0.00		297.78	297.78
	08+380.00	26.45	2.7	10.00	263.65	316.38	0.00	0.00	31.50	31.50	0.00	284.88	284.88	0.00	0.00		316.38	316.38
	08+400.00	36.18	0.05	20.00	626.30	751.56	0.00	0.00	27.50	27.50	0.00	724.06	724.06	0.00	0.00		751.56	751.56
	08+410.00	36.13	0.18	10.00	361.55	433.86	0.00	0.00	1.15	1.15	0.00	432.71	432.71	0.00	0.00		433.86	433.86
	08+420.00	34.06	0.08	10.00	350.95	421.14	0.00	0.00	1.30	1.30	0.00	419.84	419.84	0.00	0.00		421.14	421.14
	08+430.00	33.25	0.63	10.00	336.55	403.86	0.00	0.00	3.55	3.55	0.00	400.31	400.31	0.00	0.00		403.86	403.86
	08+440.00	32.86	1.18	10.00	330.55	396.66	0.00	0.00	9.05	9.05	0.00	387.61	387.61	0.00	0.00		396.66	396.66
	08+450.00	26.14	4.16	10.00	295.00	354.00	0.00	0.00	26.70	26.70	0.00	327.30	327.30	0.00	0.00		354.00	354.00
	08+460.00	29.19	3.49	10.00	276.65	331.98	0.00	0.00	38.25	38.25	0.00	293.73	293.73	0.00	0.00		331.98	331.98
	08+470.00	33.92	0.95	10.00	315.55	378.66	0.00	0.00	22.20	22.20	0.00	356.46	356.46	0.00	0.00		378.66	378.66
	08+480.00	34.23	0.09	10.00	340.75	408.90	0.00	0.00	5.20	5.20	0.00	403.70	403.70	0.00	0.00		408.90	408.90
	08+490.00	34.31	0	10.00	342.70	411.24	0.00	0.00	0.23	0.23	0.00	411.02	411.02	0.00	0.00		411.24	411.24
	08+500.00	30.72	0	10.00	325.15	390.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	390.18	390.18	0.00	0.00		390.18	390.18
	08+510.00	30.75	0	10.00	307.35	368.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	368.82	368.82	0.00	0.00		368.82	368.82
	08+520.00	30.76	0	10.00	307.55	369.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	369.06	369.06	0.00	0.00		369.06	369.06
	08+530.00	27.48	0	10.00	291.20	349.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	349.44	349.44	0.00	0.00		349.44	349.44
	08+540.00	18.57	0.06	10.00	230.25	276.30	0.00	0.00	0.15	0.15	0.00	276.15	276.15	0.00	0.00		276.30	276.30
	08+550.00	27.11	0	10.00	228.40	274.08	0.00	0.00	0.15	0.15	0.00	273.93	273.93	0.00	0.00		274.08	274.08
	08+560.00	25.31	0.14	10.00	262.10	314.52	0.00	0.00	0.35	0.35	0.00	314.17	314.17	0.00	0.00		314.52	314.52
	08+580.00	20.54	0.72	20.00	458.50	550.20	0.00	0.00	8.60	8.60	0.00	541.60	541.60	0.00	0.00		550.20	550.20
	08+600.00	18.46	1.86	20.00	390.00	468.00	0.00	0.00	25.80	25.80	0.00	442.20	442.20	0.00	0.00		468.00	468.00
	08+610.00	21.83	1.18	10.00	201.45	241.74	0.00	0.00	15.20	15.20	0.00	226.54	226.54	0.00	0.00		241.74	241.74
	08+620.00	26.18	0.41	10.00	240.05	288.06	0.00	0.00	7.95	7.95	0.00	280.11	280.11	0.00	0.00		288.06	288.06
	08+630.00	29.77	1.39	10.00	279.75	335.70	0.00	0.00	9.00	9.00	0.00	326.70	326.70	0.00	0.00		335.70	335.70
	08+640.00	29.89	0.62	10.00	298.30	357.96	0.00	0.00	10.05	10.05	0.00	347.91	347.91	0.00	0.00		357.96	357.96
	08+650.00	36.45	1.56	10.00	331.70	398.04	0.00	0.00	10.90	10.90	0.00	387.14	387.14	0.00	0.00		398.04	398.04
	08+660.00	35.16	0.08	10.00	358.05	429.66	0.00	0.00	8.20	8.20	0.00	421.46	421.46	0.00	0.00		429.66	429.66
	08+670.00	21.67	5.9	10.00	284.15	340.98	0.00	0.00	29.90	29.90	0.00	311.08	311.08	0.00	0.00		340.98	340.98
	08+680.00	21.72	4.42	10.00	216.95	260.34	0.00	0.00	51.60	51.60	0.00	208.74	208.74	0.00	0.00		260.34	260.34
	08+700.00	36.22	0.23	20.00	579.40	695.28	0.00	0.00	46.50	46.50	0.00	648.78	648.78	0.00	0.00		695.28	695.28
	08+720.00	52.06	0	20.00	882.80	1,059.36	0.00	0.00	1.15	1.15	0.00	1,058.21	1,058.21	0.00	0.00		1059.36	1059.36
	08+730.00	46.99	0	10.00	495.25	594.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	594.30	594.30	0.00	0.00		594.30	594.30
	08+740.00	33.53	0	10.00	402.60	483.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	483.12	483.12	0.00	0.00		483.12	483.12
	08+750.00	22.48	0.1	10.00	280.05	336.06	0.00	0.00	0.25	0.25	0.00	335.81	335.81	0.00	0.00		336.06	336.06
	08+760.00	17.75	0.78	10.00	201.15	241.38	0.00	0.00	4.40	4.40	0.00	236.98	236.98	0.00	0.00		241.38	241.38
	08+770.00	11.66	1.53	10.00	147.05	176.46	0.00	0.00	11.55	11.55	0.00	164.91	164.91	0.00	0.00		176.46	176.46
	08+780.00	13.37	0.92	10.00	125.15	150.18	0.00	0.00	12.25	12.25	0.00	137.93	137.93	0.00	0.00		150.18	150.18
	08+790.00	15.62	0.34	10.00	144.95	173.94	0.00	0.00	6.30	6.30	0.00	167.64	167.64	0.00	0.00		173.94	173.94
	08+800.00	18.02	0.06	10.00	168.20	201.84	0.00	0.00	2.00	2.00	0.00	199.84	199.84	0.00	0.00		201.84	201.84
	08+810.00	16.16	0.44	10.00	170.90	205.08	0.00	0.00	2.50	2.50	0.00	202.58	202.58	0.00	0.00		205.08	205.08
	08+820.00	12.77	1.45	10.00	144.65	173.58	0.00	0.00	9.45	9.45	0.00	164.13	164.13	0.00	0.00		173.58	173.58
	08+830.00	12.38	1.5	10.00	125.75	150.90	0.00	0.00	14.75	14.75	0.00	136.15	136.15	0.00	0.00		150.90	150.90
	08+840.00	9.97	2	10.00	111.75	134.10	0.00	0.00	17.50	17.50	0.00	116.60	116.60	0.00	0.00		134.10	134.10
	08+850.00	10.11	1.68	10.00	100.40	120.48	0.00	0.00	18.40	18.40	0.00	102.08	102.08	0.00	0.00		120.48	120.48
	08+860.00	12.56	0.56	10.00	113.35	136.02	0.00	0.00	11.20	11.20	0.00	124.82	124.82	0.00	0.00		136.02	136.02
	08+880.00	18.71	0.01	20.00	312.70	375.24	0.00	0.00	5.70	5.70	0.00	369.54	369.54	0.00	0.00		375.24	375.24
	08+900.00	22.27	0	20.00	409.80	491.76	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00	491.71	491.71	0.00	0.00		491.76	491.76
	08+920.00	18.35	0.39	20.00	406.20	487.44	0.00	0.00	1.95	1.95	0.00	485.49	485.49	0.00	0.00		487.44	487.44
	08+936.14	7.39	4.63	16.14	207.66	249.19	0.00	0.00	40.50	40.50	0.00	208.69	208.69	0.00	0.00		249.19	249.19
			TOTAL 0-8936.135		158,971.91	68,119.45	142,519.72	649.44	1,934.52	1,934.52	0.00							

64025.57

METRADOS

"Proyecto de carretera Anta – Yungaqui, distrito de Anta provincia de Anta-Cusco"

04.01.03	CORTE DE PLATAFORMA EN MATERIAL SUELTO			m3	68,119.45										68,119.45	
04.01.04	CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO			m3	1,934.52										1,934.52	
4.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADEROS															
04.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (< 1 KM).			m3-km	211,288.61		211288.61		1						211288.61	
04.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (> 1 KM).			m3-km	179,595.32		211288.61		0.85	DMT					179595.32	
5	SUB RASANTE															
5.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE LA PLATAFORMA A NIVEL DE SUB RASANTE			m2	73,568.23										73568.232	
						0+000.00	1+000.00		1000	7.9	7900			329	8229.33	
						1+000.00	2+000.00		1000	7.9	7900			334	8234.242	
						2+000.00	3+000.00		1000	7.9	7900			453	8353.41	
						3+000.00	4+000.00		1000	7.9	7900			377	8276.8	
						4+000.00	5+000.00		1000	7.9	7900			299	8199.05	
						5+000.00	6+000.00		1000	7.9	7900			261	8160.96	
						6+000.00	7+000.00		1000	7.9	7900			351	8251.07	
						7+000.00	8+000.00		1000	7.9	7900			300	8199.75	
						8+000.00	8+936.00		936	7.9	7394.4			269	7663.62	
6	AFIRMADO															
6.01	EXCAVACIÓN Y APILAMIENTO DE MATERIAL AFIRMADO EN CANTERA			m3	33,103.33										13730.6864	
						0+000.00	1+000.00		1000	7.35	7350			329	1535.866	
						1+000.00	2+000.00		1000	7.35	7350			334	1536.8484	
						2+000.00	3+000.00		1000	7.35	7350			453	1560.682	
						3+000.00	4+000.00		1000	7.35	7350			377	1545.36	
						4+000.00	5+000.00		1000	7.35	7350			299	1529.81	
						5+000.00	6+000.00		1000	7.35	7350			261	1522.192	
						6+000.00	7+000.00		1000	7.35	7350			351	1540.214	
						7+000.00	8+000.00		1000	7.35	7350			300	1529.95	
						8+000.00	8+936.00		936	7.35	6879.6			269	1429.764	
6.02	ZARANDEO DE MATERIAL AFIRMADO			m3	33,103.33											
6.03	CARGUÍO DE MATERIAL AFIRMADO			m3	17,544.77											
6.04	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO (> 1km)			m3-km	324,016.74				18.468	DMT					324016.7377	
6.05	TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO (< 1km)			m3-km	17,544.77				1	DMT					17544.76596	
6.06	EXTENDIDO, NIVELADO Y COMPACTADO PARA AFIRMADO (E=0.20 M)			m2	71,488.00				8+936.00		8				71488	
6.07	RIEGO EN AFIRMADO			m3	1,754.48				8+936.00		8				71488	1,373.07
6.08	ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD															
06.07.01	ENSAYOS DE MECANICA. DE SUELOS - MAT.AFIRMADO EN CANTERAS (Granulometria, Limites de consistencia, Abracion los angeles y CBR).			und	12.00								3		3	
06.07.02	ENSAYOS DE CONTROL DE COMPACTACIÓN - DENSIDAD EN CAMPO EN EL PROYECTO.			und	69.00								12		12	
7	OBRAS DE ARTE															
7.01	CUNETAS															
07.01.01	OBRAS PROVISIONALES (CUNETAS REVESTIDAS CON MANPOSTERIA DE PIEDRA)															
07.01.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE			m2	6,408.00										6,408.00	
		Lado izquierdo de la via	R.S			0+361.00	0+689.00		328	1.5					492	
		Lado izquierdo de la via	R.S			0+689.00	1+008.00		319	1.5					478.5	
		Lado izquierdo de la via	R.S			1+008.00	1+470.00		462	1.5					693	
		Lado derecho de la via	R.S			1+470.00	1+921.00		451	1.5					676.5	
		Lado izquierdo de la via	M.S			1+921.00	2+185.00		264	1.5					396	
		Lado izquierdo de la via	R.S			2+392.00	2+492.00		100	1.5					150	
		Lado izquierdo de la via	R.S			2+492.00	2+650.00		158	1.5					237	
		Lado izquierdo de la via	R.S			3+565.00	4+063.00		498	1.5					747	
		Lado izquierdo de la via	M.S			4+063.00	4+390.00		327	1.5					490.5	
		Lado izquierdo de la via	R.S			7+030.00	7+515.00		485	1.5					727.5	
		Lado izquierdo de la via	R.S			7+515.00	7+915.00		400	1.5					600	
		Lado izquierdo de la via	M.S			8+158.00	8+638.00		480	1.5					720	
07.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS															
07.01.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL			m3	427.20										427.20	
		Lado izquierdo de la via	R.S			0+361.00	0+689.00		328.00	1	0.1				32.80	
		Lado izquierdo de la via	R.S			0+689.00	1+008.00		319.00	1	0.1				31.90	
		Lado izquierdo de la via	R.S			1+008.00	1+470.00		462.00	1	0.1				46.20	
		Lado derecho de la via	R.S			1+470.00	1+921.00		451.00	1	0.1				45.10	
		Lado izquierdo de la via	M.S			1+921.00	2+185.00		264.00	1	0.1				26.40	
		Lado izquierdo de la via	R.S			2+392.00	2+492.00		100.00	1	0.1				10.00	
		Lado izquierdo de la via	R.S			2+492.00	2+650.00		158.00	1	0.1				15.80	
		Lado izquierdo de la via	R.S			3+565.00	4+063.00		498.00	1	0.1				49.80	
		Lado izquierdo de la via	M.S			4+063.00	4+390.00		327.00	1	0.1				32.70	
		Lado izquierdo de la via	R.S			7+030.00	7+515.00		485.00	1	0.1				48.50	
		Lado izquierdo de la via	R.S			7+515.00	7+915.00		400.00	1	0.1				40.00	
		Lado izquierdo de la via	M.S			8+158.00	8+638.00		480.00	1	0.1				48.00	
07.01.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO C/COMPACTACIÓN			m2	6,408.00											
07.01.03	DOTACIÓN DE PIEDRAS															
07.01.03.01	ACOPIO DE PIEDRAS (MANUAL)			m3	491.28					esponjamiento			1.15		491.28	
07.01.03.02	CARGUÍO DE PIEDRAS			m3	491.28											
07.01.03.03	TRANSPORTE DE PIEDRAS SELECCIONADAS			m3	491.28											
07.01.04	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE															
07.01.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS			m2	142.4				4272	1	0.1				142.4	
07.01.04.02	MAMPOSTERÍA DE CONCRETO FC=175KG/CM2+60%PM			m3	294.768					esponjamiento			0.6			
07.01.04.03	CURADO DE CONCRETO			m2	6,408.00										6,408.00	
07.01.05	CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS LATERALES (SIN REVESTIR)															
		Lado izquierdo de la via	R.S			0+000.00	0+361.00		361.00						361.00	
		Lado izquierdo de la via	M.S			2+158.00	2+392.00		234.00						234.00	
		Lado izquierdo de la via	R.S			2+650.00	2+882.00		232.00						232.00	
		Lado izquierdo de la via	R.S			2+882.00	3+225.00		343.00						343.00	
		Lado izquierdo de la via	M.S			3+225.00	3+565.00		340.00						340.00	
		Lado izquierdo de la via	M.S			4+390.00	4+770.00		380.00						380.00	
		Lado izquierdo de la via	R.S			4+770.00	5+722.00		952.00						952.00	
		Lado izquierdo de la via	R.S			5+722.00	7+030.00		1308.00						1,308.00	
		Lado izquierdo de la via	M.S			7+915.00	8+158.00		243.00						243.00	
07.01.05.01	CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS LATERALES (SIN REVESTIR) (SOLO EN ROCA SUELTA)			m	4,393.00										4,393.00	
07.01.06	ZANJAS DE CORONACIÓN SIN REVESTIR DE SECCIÓN TRAPEZOIDAL (0.45X0.60X0.50M)															
07.01.06.01	TRAZO Y REPLANTEO			m2	13098				700	5					3500	
07.01.06.02	ROCE Y LIMPIEZA			Km	4.396				700	2	0.1				140	
07.01.06.03	EXCAVACION MANUAL			m3	1619.786				700	5	0.3				1050	
7.02	BADENES			und	1											
07.02.01	OBRAS PROVISIONALES															
07.02.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE			m2	76.5			1	9	8.5					76.5	
07.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS															
07.02.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL			m3	42.0812										42.0812	
	Superficie de concreto sin dentellon							1	4.7	7.7	0.4				14.476	
	Dentellon de losa 3 lados							1	20.51	0.4	0.9				7.3836	
	mamposteria de piedra entrada							1	10.08	1.5	0.4				6.048	
	muro de contencion							1	6.7	0.62	1.2				4.9848	
	muro de contencion zapata							1	6.7	1.02	0.4				2.7336	
	mamposteria de piedra salida							1	5.63	2.6	0.4				5.8552	

Bach: Dante Senovio Mescco Pumasupa

	Muro de Encauzamiento (Cimiento)					2	1.5	0.4	0.5				0.6
07.02.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO C/COMPACTACIÓN	m2	76.5			1	9	8.5					76.5
07.02.02.03	ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE	m3	50.49744								1.2		50.49744
07.02.03	DOTACIÓN DE PIEDRAS												
07.02.03.01	ACOPIO DE PIEDRAS (MANUAL)	m3	18.39										18.39
	Para losa en base					1	7.38	70.00%					5.166
	Dentellon de losa 3 lados					1	7.38	30.00%					2.214
	mamposteria de piedra entrada					1	6.05	70.00%					4.235
	muro de contencion					1	4.98	30.00%					1.494
	muro de contencion zapata					1	2.73	30.00%					0.819
	mamposteria de piedra salida					1	5.86	70.00%					4.102
	Muro de Encauzamiento (Cimiento)					2	0.6	30.00%					0.36
07.02.03.02	CARGUÍO DE PIEDRAS	m3	18.39										18.39
07.02.03.03	TRANSPORTE DE PIEDRAS SELECCIONADAS	m3	18.39										18.39
07.02.04	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE												
07.02.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BADENES Y MUROS	m2	62.4755										62.4755
	Encofrado longitudinal Superior.					1	10.31		0.5				5.155
	Encofrado longitudinal intermedio.					1	8.5		0.25				2.125
	Encofrado longitudinal inferior.					1	6.7		0.5				3.35
	Encofrados caras tranversales					5	5.1		0.5				12.75
	MUROS DE SOST., ENCAUCE.												
	Encofrado longitudinal muro de encausamiento					4	2.5		0.8				8
	Encofrado lateral muro de encausamiento					4	0.4		0.8				1.28
	Encofrado zapata de muro de contencion					1	8.57		0.4				3.428
	Encofrado de muro de contencion					1	8.95		2.41				21.5695
	Encofrado de aliviadero					1	8.03		0.6				4.818
07.02.04.02	EMPEDRADO E=0.20M	m2	7.238			1	4.7	7.7	0.2				7.238
07.02.04.03	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN BADENES	m3	16.79										
	Superficie de Rodura sin dentellon					1	7.7	4.7	0.08				
	Dentellon longitudinal (entrada)					1	10.3	0.4	0.9				
	Dentellon trasversal					2	5.1	0.4	0.9				
07.02.04.04	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	180										180
	TRANSERSAL					3	29	1					87
	LONGITUDINAL					3	31	1					93
07.02.04.05	CONCRETO F'C= 175KG/CM2 EN BADENES	m3	13.1468										
	MURO DE ENCAUZAMIENTO												13.1468
	Muro de encauzamiento					2	1.5	0.4	0.8				0.96
	Muro de encauzamiento cimiento					2	1.5	0.5	0.5				0.75
	MURO DE CONTENCIÓN												0
	Muro de contencion					1	6.6	0.36	1.2				2.8512
	Zapata de muro de contencion					1	6.6	1.02	0.4				2.6928
	Disipador Superior					1	6.17	0.6	0.4				1.4808
	Disipador Intermedio					1	5.73	1	0.4				2.292
	Disipador Inferior					1	5.3	1	0.4				2.12
07.02.04.06	MAMPOSTERÍA DE CONCRETO FC=175KG/CM2+60%PM	m3	3.024										3.024
	Enboquillado a la entrada					1	10.08	1.5	0.2				3.024
07.02.04.07	JUNTAS DE DILATACIÓN ASFÁLTICA DE 2" (C/3.00M)	m	40.81										40.81
	Junta longitudinal superior					1	10.31						10.31
	Junta longitudinal medio					1	8.5						8.5
	inferior					1	6.7						6.7
	Junta transversal					3	5.1						15.3
07.02.04.08	CURADO DE CONCRETO	m2	74.85										74.85
	paños concreto f´c 210 kg/cm2					1	8.5	5.1					43.35
	paños concreto f´c 175 kg/cm3					1	8.5	3					25.5
	muros					2	2	1.5					6
7.03	MURO DE SOSTENIMIENTO												
07.03.01	OBRAS PROVISIONALES												
07.03.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2	6,041.00										6,041.00
				0+780.00	0+855.00		75.00		4				300.00
				1+360.00	1+425.00		65.00		3				195.00
				2+060.00	2+090.00		30.00		2				60.00
				2+280.00	2+300.00		20.00		2.5				50.00
				3+100.00	3+220.00		120.00		1				120.00
				3+280.00	3+380.00		100.00		1.5				150.00
				3+620.00	3+660.00		40.00		2				80.00
				3+820.00	3+900.00		80.00		1.2				96.00
				4+210.00	4+260.00		50.00		2				100.00
				5+690.00	5+740.00		50.00		3				150.00
				5+820.00	6+060.00		240.00		3				720.00
				6+680.00	6+720.00		40.00		4				160.00
				7+140.00	7+180.00		40.00		4				160.00
				7+370.00	7+420.00		50.00		3				150.00
				7+500.00	7+560.00		60.00		4				240.00
				7+620.00	8+080.00		460.00		2				920.00
				8+210.00	8+920.00		710.00		2				1,420.00
				8+380.00	8+440.00		60.00		3				180.00
				8+620.00	8+936.00		316.00		2.5				790.00
07.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS												
07.03.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	4,028.12										4,028.12
				0+780.00	0+855.00		75.00	1.05	4				315.00
				1+360.00	1+425.00		65.00	0.7875	3				153.56
				2+060.00	2+090.00		30.00	0.525	2				31.50
				2+280.00	2+300.00		20.00	0.65625	2.5				32.81
				3+100.00	3+220.00		120.00	0.2625	1				31.50
				3+280.00	3+380.00		100.00	0.39375	1.5				59.06
				3+620.00	3+660.00		40.00	0.525	2				42.00
				3+820.00	3+900.00		80.00	0.315	1.2				30.24
				4+210.00	4+260.00		50.00	0.525	2				52.50
				5+690.00	5+740.00		50.00	0.7875	3				118.13
				5+820.00	6+060.00		240.00	0.7875	3				567.00
				6+680.00	6+720.00		40.00	1.05	4				168.00
				7+140.00	7+180.00		40.00	1.05	4				168.00
				7+370.00	7+420.00		50.00	0.7875	3				118.13
				7+500.00	7+560.00		60.00	1.05	4				252.00
				7+620.00	8+080.00		460.00	0.525	2				483.00
				8+210.00	8+920.00		710.00	0.525	2				745.50
				8+380.00	8+440.00		60.00	0.7875	3				141.75
				8+620.00	8+936.00		316.00	0.65625	2.5				518.44
07.03.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN DE FONDO C/COMPACTACIÓN	m2	6,041.00										
07.03.03	DOTACIÓN DE PIEDRAS												
07.03.03.01	ACOPIO DE PIEDRAS (MANUAL)	m3	2,416.87								0.6		2416.869

METRADOS

"Proyecto de carretera Anta – Yungaqui, distrito de Anta provincia de Anta-Cusco"

07.03.03.02	CARGUÍO DE PIEDRAS	m3	2416.869										
07.03.03.03	TRANSPORTE DE PIEDRAS SELECCIONADAS	m3	2416.869										
07.03.04	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE												
07.03.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS	m2	1812.3								0.3		
07.03.04.02	MAMPOSTERÍA DE CONCRETO FC=175KG/CM2+60%PM	m3	725.0607								0.3		
07.03.04.03	DRENAJE DE MURO (LLORONES)	m	453.075										
07.03.04.04	CURADO DE CONCRETO	m2	5212.00										5212.00
7.04	ALCANTARILLAS CON ALETAS DE ENCAUSAMIENTO DE 60-150CM												
07.04.01	TRAZO NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m2	735.416										735.416
	CABEZAL DE INGRESO						2.735	0	0.64				35.008
	ALETAS DE ENCAUZAMIENTO						0.9	0	0.325				11.7
	EMBOQUILLADO EN LA ENTRADA						2.47	1	0				49.4
	EMBOQUILLADO EN LA SALIDA						2.47	1	0				49.4
	ALCANTARILLA						9	0	3				540
	CABEZAL DE SALIDA						2.985	0	0.64				38.208
	ALETAS DE SALIDA						0.9	0	0.325				11.7
07.04.02	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	m3	1141.0252										1141.0252
	ALCANTARILLA TMC						9	3	2.025				1093.5
	ALETAS DE ENCAUZAMIENTO						0.9	0.25	0.45				2.025
	ZAPATAS EN ALETAS DE ENCAUZAMIENTO						0.9	0.4	0.4				2.88
	LOSA DE ENTRADA						2.735	0.64	0.2				7.0016
	UÑA EN LA LOSA DE ENTRADA						2.47	0.2	0.2				1.976
	EMBOQUILLADO EN LA ENTRADA						2.47	1	0.2				9.88
	EMBOQUILLADO EN LA SALIDA						2.47	1	0.2				9.88
	ALETAS DE SALIDA						0.9	0.25	0.45				2.025
	ZAPATAS EN ALETAS DE SALIDA						0.9	0.4	0.4				2.88
	LOSA DE SALIDA						2.735	0.64	0.2				7.0016
	UÑA EN LA LOSA DE SALIDA						2.47	0.2	0.2				1.976
07.04.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	216.75										216.75
	RELLENO CON MATERIAL PROPIO						8.5	3	0.425				216.75
07.04.04	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	m3	155.242187										155.2421867
	ALETAS DE ENCAUZAMIENTO						0.9	0.25	0.9				4.05
	ZAPATAS EN ALETAS DE ENCAUZAMIENTO						0.9	0.4	0.4				2.88
	LOSA DE ENTRADA						2.735	0.89	0.2				9.7366
	UÑA EN LA LOSA DE ENTRADA						2.47	0.2	0.2				1.976
	ALETAS DE SALIDA						0.9	0.25	0.9				4.05
	ZAPATAS EN ALETAS DE SALIDA						0.9	0.4	0.4				2.88
	LOSA DE SALIDA						2.735	0.89	0.2				9.7366
	UÑA EN LA LOSA DE SALIDA						2.47	0.2	0.2				1.976
	PARAPETO EN LA ENTRADA						6.3	1.767146	0.25				55.66509483
	PARAPETOS EN LA SALIDA						7.05	1.767146	0.25				62.29189183
07.04.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	690.947947										690.9479467
	PARAPETO EN LA ENTRADA						6.3	1.767146			0.15		222.6603793
	PARAPETOS EN LA SALIDA						7.05	1.767146			0.15		249.1675673
	EMBOQUILLADO EN LA SALIDA						4.47	0			0.2		35.76
	EMBOQUILLADO EN LA ENTRADA						4.47	0			0.2		35.76
	ALETAS DE ENCAUZAMIENTO						2.05	0.9			2		73.8
	ALETAS DE SALIDA						2.05	0.9			2		73.8
07.04.06	PINTADO DE PARAPETOS	m2	58.5										58.5
	ESMALTE						1.95	0.75					58.5
07.04.07	ALCANTARILLA TMC	m	180										180
	ALCANTARILLA TMC Ø = 90-150cm						9						180
07.04.08	EMBOQUILLADO DE PIEDRA	m3	19.76										19.76
	LOSA DE EMBOQUILLADO EN LA SALIDA						2.47	1	0.2				9.88
	LOSA DE EMBOQUILLADO EN LA ENTRADA						2.47	1	0.2				9.88
07.04.09	CURADO DE CONCRETO	m2	829.137536										
07.02.05	ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD (de obras de arte)												
07.02.05.01	PRUEBAS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO (ROTURA DE BRIQUETAS)	und	39										39
	Toma de muestra de briquetas en losa de rodadura de baden												2
	Toma de muestra de briquetas en cunetas revestidas con mamposteria de piedra												9
	Toma de muestra de briquetas en muro sostenimiento y encauce												7
	Toma de muestra de briquetas en alcantarillas												21
8	SEÑALIZACIÓN												
8.01	SEÑALES PREVENTIVAS CIPOSTE	und	29										
					PROGRESIVA	TIPO	CANTIDAD	LADO					
					0+345.00	P-2B	1	D					
					0+565.00	P-4A	1	D					
					0+965.00	P-1A	1	D					
					1+325.00	P-5-2B	1	D					
					1+985.00	P-2B	1	D					
					2+525.00	P-5-1	1	D					
					2+805.00	P-2B	1	D					
					3+485.00	P-5-1	1	D					
					4+665.00	P-34	1	D					
					5+605.00	P-5-2A	1	D					
					6+505.00	P-1B	1	D					
					6+780.00	P-35	1	D					
					6+825.00	P-4B	1	D					
					8+265.00	P-3B	1	D					
					8+620.00	P-7	1	D					
					0+040.00	P-16A	1	I					
					0+585.00	P-2A	1	I					
					0+954.00	P-4A	1	I					
					1+345.00	P-1B	1	I					
					1+525.00	P-5-2A	1	I					
					2+170.00	P-2A	1	I					
					2+805.00	P-5-1	1	I					
					2+965.00	P-2A	1	I					
					4+325.00	P-5-1	1	I					
					5+105.00	P-34	1	I					
					5+925.00	P-5-2B	1	I					
					6+845.00	P-1A	1	I					
					7+245.00	P-4A	1	I					
					8+936.00	P-3A	1	I					
8.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS CIPOSTE	und	34										34
					PROGRESIVA	TIPO	CANTIDAD	LADO	DESCRIPCION				
					0+550.00	R-15	1	D	RECTANGULAR				
					1+500.00	R-16	1	D	RECTANGULAR				
					1+600.00	R-15	1	I	RECTANGULAR				
					1+600.00	R-30	1	D	RECTANGULAR				
					1+810.00	R-16	1	I	RECTANGULAR				

Bach: Dante Senovio Mescco Pumasupa

14.2. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA-CUSCO"

UBICACIÓN

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : ANTA

Bach: Dante Senovio Mescco Pumasupa

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"**
Subpresupuesto **001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTE, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"** Fecha presupuesto **01/09/2023**

Partida **01.01.01** **CARTEL DE OBRA 3.60 X 2.40 mt**

Rendimiento **und/DIA** MO. **2.0000** EQ. **2.0000** Costo unitario directo por : und **1,268.43**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	20.87	83.48
0147010004	PEON	hh	3.0000	12.0000	15.40	184.80
						268.28
	Materiales					
0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg		3.0000	4.50	13.50
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5220	250.00	130.50
0205360016	GRAVA SELECIONADA	m3		0.4780	250.00	119.50
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		2.0000	24.00	48.00
0239080044	GIGANTOGRAFIA DE 2.40M X 3.60M	und		8.6400	40.00	345.60
0244030021	TRIPLAY DE 4'x8'x 4 mm	pln		2.0000	30.00	60.00
0281010001	MADERA CORRIENTE	p2		110.0000	2.50	275.00
						992.10
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	268.28	8.05
						8.05

Partida **01.02.01** **ALQUILER DE ESPACIO-TERRENO PARA CAMPAMENTO**

Rendimiento **mes/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : mes **400.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0401010001	SC ALQUILER DE ESPACIO-TERRENO PARA CAMPAMENTO	mes		1.0000	400.00	400.00
						400.00

Partida **01.02.02** **TRAZO Y REPLANTEO PARA CAMPAMENTO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **1,500.0000** EQ. **1,500.0000** Costo unitario directo por : m2 **0.86**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0053	21.64	0.11
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0053	20.87	0.11
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0053	17.13	0.09
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0213	15.40	0.33
						0.64
	Materiales					
0230020001	YESO DE 28 Kg	BOL		0.0080	12.00	0.10
						0.10
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.64	0.02
0349890004	ESTACION TOTAL.	hm	1.0000	0.0053	18.50	0.10
						0.12

Partida **01.02.03** **LIMPIEZA DEL TERRENO PARA CAMPAMENTO MANUAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **50.0000** EQ. **50.0000** Costo unitario directo por : m2 **3.22**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	0.0320	20.87	0.67
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1600	15.40	2.46
						3.13
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.13	0.09
						0.09

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"**
Subpresupuesto **001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTE, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"** Fecha presupuesto **01/09/2023**

Partida **01.02.04** **CORTE Y RELLENO PARA NIVELACIÓN DE TERRENO P/CAMPAMENTO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : m3 **41.98**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	0.0640	20.87	1.34
0147010004	PEON	hh	8.0000	2.5600	15.40	39.42
						40.76
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	40.76	1.22
						1.22

Partida **01.02.05** **CONSTRUCCION INFRAESTRUCTURA CAMPAMENTO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **8.0000** EQ. **8.0000** Costo unitario directo por : m2 **140.22**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	20.87	20.87
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	17.13	17.13
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.0000	15.40	15.40
						53.40
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.1180	4.50	0.53
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.2200	4.50	0.99
0202130021	CLAVOS PARA CALAMINA	kg		0.1600	5.50	0.88
0244030021	TRIPLAY DE 4'x8'x 4 mm	pln		1.2800	30.00	38.40
0259010114	CALAMINA GLV.ZINC 28 CANALES 1.83m x 0.83m x 0.40mm	pza		1.2000	23.00	27.60
0281010001	MADERA CORRIENTE	p2		6.3000	2.50	15.75
						84.15
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	53.40	2.67
						2.67

Partida **01.03.01** **MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO**

Rendimiento **GLB/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : GLB **23,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0401010002	SC TRANSPORTE EXCAVADORA S/ORUGAS 140-160 HP (CON RIPPER)	maq		2.0000	4,000.00	8,000.00
0401010003	SC TRANSPORTE CARGADOR FRONTOL 160-195 HP CAP.=3.5 Y3	maq		1.0000	2,500.00	2,500.00
0401010004	SC TRANSPORTE MOTONIVELADORA 125 HP	maq		1.0000	2,500.00	2,500.00
0401010005	SC TRANSPORTE RODILLO LISO AUTOPROP. 101-135 HP 10-12 TN	maq		1.0000	2,000.00	2,000.00
0401010006	SC TRANSPORTE COMPRESORA NEUMATICA 375PCM 130 HP (Incl. 04 Martillos Neumaticos de 29kg)	maq		1.0000	1,000.00	1,000.00
0401010007	SC TRANSPORTE TRACTOR S/ORUGAS (CON RIPPER)	maq		2.0000	3,500.00	7,000.00
						23,000.00

Partida **01.03.02** **TRANSPORTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN AL LUGAR DE LA OBRA**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : kg **0.38**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0401010008	SC FLETE TERRESTRE EN CAMIÓN (Cap. 08 TN) CUSCO - CAMPAMENTO ALMACEN	kg		1.0000	0.38	0.38
						0.38

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"**
Subpresupuesto **001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTE, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"** Fecha presupuesto **01/09/2023**

Partida **02.01** **ELABORACION E IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA**

Rendimiento **GLB/DIA** MO. **40.0000** EQ. **40.0000** Costo unitario directo por : GLB **3,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0401010009	SC ELABORACION DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB		1.0000	3,000.00	3,000.00
						3,000.00

Partida **02.02** **SUMINISTRO DE EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPP's)**

Rendimiento **GLB/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : GLB **10,690.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0230980014	EPP's GUANTES DE CUERO C/REFUERZO EN LA PALMA	PAR		120.0000	15.00	1,800.00
0230980015	EPP's GUANTES DE JEBE	PAR		50.0000	12.00	600.00
0230980016	EPP's CASCO 3M BLANCO	und		6.0000	45.00	270.00
0230980017	EPP's CASCO 3M AZUL	und		10.0000	40.00	400.00
0230980018	EPP's CASCO TIPO JOCKEY NARANJA	und		25.0000	18.00	450.00
0230980019	EPP's MAMELUCO	und		8.0000	90.00	720.00
0230980020	EPP's CHALECO TIPO REPORTERO - TÉCNICOS	und		8.0000	90.00	720.00
0230980021	EPP's CHALECO TIPO REPORTERO - OBREROS	und		20.0000	45.00	900.00
0230980022	EPP's ZAPATOS PUNTA DE ACERO TIPO TRAKING	PAR		6.0000	400.00	2,400.00
0230980023	EPP's BOTAS DE JEBE CAÑA ALTA	PAR		90.0000	20.00	1,800.00
0230980024	EPP's CORTAVIENTO P/CASCO	und		30.0000	6.00	180.00
0230980025	EPP's BARBIQUEJO P/CASCO	und		30.0000	5.00	150.00
0230980026	EPP's GUANTES DE NITRILLO C/REFUERZO JEBE EN LA PALMA	PAR		20.0000	15.00	300.00
						10,690.00

Partida **02.03** **SUMINISTRO DE IMPLEMENTOS Y ACCESORIOS DE SEGURIDAD COLECTIVA**

Rendimiento **GLB/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : GLB **915.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0202580006	CONO DE SEGURIDAD h=0.70m COLOR NARANJA	und		8.0000	45.00	360.00
0206510099	CINTA DE SEGURIDAD DE 8 X 200m	rll		3.0000	35.00	105.00
0206510100	MALLA DE SEGURIDAD DE 1 X50 m COCADA 8 X 4 cm	rll		10.0000	45.00	450.00
						915.00

Partida **02.04** **AVISOS Y SEÑALES DE SEGURIDAD EN OBRA**

Rendimiento **GLB/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : GLB **160.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0243400033	SEÑALES DE ADVERTENCIA	und		1.0000	80.00	80.00
0243400034	SEÑALES DE INFORMACION GENERAL	und		1.0000	80.00	80.00
						160.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"**
Subpresupuesto **001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTE, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"** Fecha presupuesto **01/09/2023**

Partida **02.05 RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTES EMERGENCIAS**

Rendimiento **GLB/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : GLB **2,200.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0239630005	CAMILLA METALICA TIPO CANASTA DE RESCATE	und		1.0000	200.00	200.00
						200.00
	Subcontratos					
0401010010	SC ACONDICIONAMIENTO DE BOTIQUIN EQUIPADO P/PRIMEROS AUXILIOS	GLB		1.0000	2,000.00	2,000.00
						2,000.00

Partida **03.01 TRAZO Y REPLANTEO DE EJE DE VÍA**

Rendimiento **KM/DIA** MO. **0.5000** EQ. **0.5000** Costo unitario directo por : KM **1,623.63**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	16.0000	21.64	346.24
0147010004	PEON	hh	3.0000	48.0000	15.40	739.20
						1,085.44
	Materiales					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.2500	4.50	1.13
0243510065	ESTACAS MADERA CORRIENTE	pza		50.0000	2.00	100.00
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.2000	42.50	8.50
						109.63
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1,085.44	32.56
0337600040	NIVEL DE INGENIERO	hm	1.0000	16.0000	6.25	100.00
0349890004	ESTACION TOTAL.	hm	1.0000	16.0000	18.50	296.00
						428.56

Partida **03.02 ROCE Y LIMPIEZA**

Rendimiento **KM/DIA** MO. **0.2500** EQ. **0.2500** Costo unitario directo por : KM **3,610.11**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	32.0000	17.13	548.16
0147010004	PEON	hh	6.0000	192.0000	15.40	2,956.80
						3,504.96
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3,504.96	105.15
						105.15

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"**
Subpresupuesto **001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTE, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"** Fecha presupuesto **01/09/2023**

Partida **03.03** **TRAZO Y REPLANTEO PERMANENTE EN OBRA**

Rendimiento **KM/DIA** MO. **0.1500** EQ. **0.1500** Costo unitario directo por : KM **4,159.78**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	2.0000	106.6667	21.64	2,308.27
0147010004	PEON	hh	1.0000	53.3333	15.40	821.33
						3,129.60
	Materiales					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.2500	4.50	1.13
0243510065	ESTACAS MADERA CORRIENTE	pza		50.0000	2.00	100.00
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.2000	42.50	8.50
						109.63
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3,129.60	93.89
0337600040	NIVEL DE INGENIERO	hm	1.0000	53.3333	6.25	333.33
0349890004	ESTACION TOTAL.	hm	0.5000	26.6667	18.50	493.33
						920.55

Partida **03.04** **RAYADO DE TALUD**

Rendimiento **KM/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : KM **857.78**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	8.0000	21.64	173.12
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	17.13	137.04
0147010004	PEON	hh	3.0000	24.0000	15.40	369.60
						679.76
	Materiales					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.2500	4.50	1.13
0230020001	YESO DE 28 Kg	BOL		2.0000	12.00	24.00
0243510065	ESTACAS MADERA CORRIENTE	pza		25.0000	2.00	50.00
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.2000	42.50	8.50
						83.63
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	679.76	20.39
0349890004	ESTACION TOTAL.	hm	0.5000	4.0000	18.50	74.00
						94.39

Partida **03.05** **HABILITACION DE CANTERAS DE AGREGADOS**

Rendimiento **und/DIA** MO. **0.5000** EQ. **0.5000** Costo unitario directo por : und **3,596.16**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	3.0000	48.0000	15.40	739.20
						739.20
	Materiales					
0243510066	PALOS ROLLIZOS DE 6"x12"	und		12.0000	35.00	420.00
						420.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	739.20	36.96
0349080100	ZARANDA MECANICA DE 1"	und		1.0000	1,200.00	1,200.00
0349080101	ZARANDA MECANICA DE 1/2"	und		1.0000	1,200.00	1,200.00
						2,436.96

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"**
Subpresupuesto **001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTE, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"** Fecha presupuesto **01/09/2023**

Partida **03.06** **HABILITACIÓN Y LIMPIEZA DE CAMINOS DE ACCESO A OBRA**

Rendimiento **KM/DIA** MO. **0.5000** EQ. **0.5000** Costo unitario directo por : KM **2,357.54**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	16.0000	17.13	274.08
0147010004	PEON	hh	8.0000	128.0000	15.40	1,971.20
						2,245.28
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2,245.28	112.26
						112.26

Partida **04.01.01** **CORTE DE PLATAFORMA EN ROCA FIJA CON EXPLOSIVOS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m3 **31.59**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0016	20.87	0.03
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	17.13	0.27
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0160	15.40	0.25
0147010107	TECNICO ESPECIALIZADO EN VOLADURA	hh	2.0000	0.0320	20.87	0.67
						1.22
	Materiales					
0227000008	GUIA DE AGUA	m		2.0000	2.00	4.00
0227020011	FULMINANTE	und		2.0000	2.50	5.00
0228010001	DINAMITA AL 65%	kg		0.2500	15.00	3.75
0228020004	NITRATO DE AMONIO (ANFO)	kg		0.2500	2.50	0.63
0230020095	BARRENO	und		0.0170	250.00	4.25
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2	gln		0.2215	13.45	2.98
						20.61
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.22	0.06
0349020005	COMPRESORA NEUMATICA 240 HP 700-800 PCM	hm	1.0000	0.0160	90.00	1.44
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0160	220.00	3.52
0349060006	MARTILLO NEUMATICO DE 29 Kg.	hm	2.0000	0.0320	18.00	0.58
0349060055	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP (Con RIPPER)	hm	1.0000	0.0160	260.00	4.16
						9.76

Partida **04.01.02** **CORTE DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA (C/Maquinaria)**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m3 **12.84**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.4000	0.0064	20.87	0.13
0147010003	OFICIAL	hh	0.4000	0.0064	17.13	0.11
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.1280	15.40	1.97
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	17.13	0.27
						2.48
	Materiales					
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2	gln		0.1900	13.45	2.56
						2.56
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.48	0.12
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0160	220.00	3.52
0349060055	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP (Con RIPPER)	hm	1.0000	0.0160	260.00	4.16
						7.80

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"**
Subpresupuesto **001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTE, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"** Fecha presupuesto **01/09/2023**

Partida **04.01.03** **CORTE DE PLATAFORMA EN MATERIAL COMPACTO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **800.0000** EQ. **800.0000** Costo unitario directo por : m3 **9.09**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.4000	0.0040	20.87	0.08
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0100	17.13	0.17
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.0800	15.40	1.23
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	1.0000	0.0100	17.13	0.17
						1.65
	Materiales					
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2	gln		0.1900	13.45	2.56
						2.56
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.65	0.08
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0100	220.00	2.20
0349060055	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP (Con RIPPER)	hm	1.0000	0.0100	260.00	2.60
						4.88

Partida **04.01.04** **CONFORMACION DE TERRAPLENES**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **600.0000** EQ. **600.0000** Costo unitario directo por : m3 **9.40**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0133	20.87	0.28
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0800	15.40	1.23
						1.51
	Materiales					
0239050000	AGUA	m3		0.1500	10.00	1.50
						1.50
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.51	0.05
0349030013	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	1.0000	0.0133	95.00	1.26
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0133	220.00	2.93
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0133	162.00	2.15
						6.39

Partida **04.02.01** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (D< 1 KM).**

Rendimiento **M3K/DIA** MO. **735.0000** EQ. **735.0000** Costo unitario directo por : M3K **5.61**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0109	17.13	0.19
						0.19
	Materiales					
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2	gln		0.1600	13.45	2.15
						2.15
	Equipos					
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0109	120.00	1.31
0349040092	CARGADOR FRONTAL 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	1.0000	0.0109	180.00	1.96
						3.27

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"**
Subpresupuesto **001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTE, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"** Fecha presupuesto **01/09/2023**

Partida **04.02.02** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (D> 1 KM).**

Rendimiento **M3K/DIA** MO. **1,560.0000** EQ. **1,560.0000** Costo unitario directo por : M3K **2.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0051	17.13	0.09
						0.09
	Materiales					
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2	gln		0.1600	13.45	2.15
						2.15
	Equipos					
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0051	120.00	0.61
						0.61

Partida **05.01** **PERFILADO Y COMPACTADO DE LA PLATAFORMA A NIVEL DE SUB RASANTE**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **800.0000** EQ. **800.0000** Costo unitario directo por : m2 **2.68**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.0800	0.0008	20.87	0.02
0147010004	PEON	hh	1.8500	0.0185	15.40	0.28
						0.30
	Materiales					
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2	gln		0.0300	13.45	0.40
						0.40
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.30	0.01
0348040037	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 100 HP Cap. 1000 GLN)	hm	0.4000	0.0040	150.00	0.60
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	0.3600	0.0036	180.00	0.65
0349090003	MOTONIVELADORA DE 130-135 HP	hm	0.3600	0.0036	200.00	0.72
						1.98

Partida **06.01** **EXCAVACION Y APILAMIENTO DE MATERIAL AFIRMADO EN CANTERA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **300.0000** EQ. **300.0000** Costo unitario directo por : m3 **9.51**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	20.87	0.56
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	17.13	0.46
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0533	15.40	0.82
						1.84
	Materiales					
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2	gln		0.0500	13.45	0.67
						0.67
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.84	0.06
0349060055	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP (Con RIPPER)	hm	1.0000	0.0267	260.00	6.94
						7.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"**
Subpresupuesto **001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTE, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"** Fecha presupuesto **01/09/2023**

Partida **06.02 ZARANDEO DE MATERIAL AFIRMADO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **300.0000** EQ. **300.0000** Costo unitario directo por : m3 **11.94**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0267	17.13	0.46
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0533	15.40	0.82
						1.28
	Materiales					
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2	gln		0.0350	13.45	0.47
						0.47
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.28	0.04
0349040092	CARGADOR FRONTAL 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	1.0000	0.0267	180.00	4.81
0349080012	ZARANDA MECANICA	hm	1.0000	0.0267	200.00	5.34
						10.19

Partida **06.03 CARGUIO DE MATERIAL AFIRMADO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **1,800.0000** EQ. **1,800.0000** Costo unitario directo por : m3 **2.02**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0044	17.13	0.08
						0.08
	Materiales					
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2	gln		0.0250	13.45	0.34
						0.34
	Equipos					
0349040092	CARGADOR FRONTAL 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	2.0000	0.0089	180.00	1.60
						1.60

Partida **06.04 TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO (D> 1KM)**

Rendimiento **M3K/DIA** MO. **1,560.0000** EQ. **1,560.0000** Costo unitario directo por : M3K **2.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0051	17.13	0.09
						0.09
	Materiales					
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2	gln		0.1600	13.45	2.15
						2.15
	Equipos					
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0051	120.00	0.61
						0.61

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"**
Subpresupuesto **001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTE, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"** Fecha presupuesto **01/09/2023**

Partida **06.05** **TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO (D< 1KM).**

Rendimiento **M3K/DIA** MO. **735.0000** EQ. **735.0000** Costo unitario directo por : M3K **5.61**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0109	17.13	0.19
						0.19
	Materiales					
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2	gln		0.1600	13.45	2.15
						2.15
	Equipos					
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0109	120.00	1.31
0349040092	CARGADOR FRONTAL 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	1.0000	0.0109	180.00	1.96
						3.27

Partida **06.06** **EXTENDIDO, NIVELADO Y COMPACTADO PARA AFIRMADO (E=0.20 M)**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m2 **7.66**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0320	15.40	0.49
						0.49
	Materiales					
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2	gln		0.0800	13.45	1.08
						1.08
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.49	0.01
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0160	180.00	2.88
0349090003	MOTONIVELADORA DE 130-135 HP	hm	1.0000	0.0160	200.00	3.20
						6.09

Partida **06.07** **RIEGO EN AFIRMADO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m3 **2.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	0.0032	20.87	0.07
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0160	15.40	0.25
						0.32
	Materiales					
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2	gln		0.0050	13.45	0.07
						0.07
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.32	0.01
0348040037	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 100 HP Cap. 1000 GLN)	hm	1.0000	0.0160	150.00	2.40
						2.41

Partida **06.08.01** **ENSAYOS DE MEC. DE SUELOS - MAT.AFIRMADO EN CANTERA (GRANULOMETRÍA, LÍMITES DE CONSISTENCIA, ABRASIÓN LOS ÁNGELES Y CBR)**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **500.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0401010011	SC ENSAYOS DE MEC. DE SUELOS - MAT. AFIRMADO (CANTERA)	und		1.0000	500.00	500.00
						500.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"**
Subpresupuesto **001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTE, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"** Fecha presupuesto **01/09/2023**

Partida **06.08.02** **ENSAYOS DE CONTROL DE COMPACTACIÓN - DENSIDAD EN CAMPO**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **100.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0401010012	SC ENSAYOS DE CONTROL DE COMPACTACIÓN - DENSIDAD EN CAMPO	und		1.0000	100.00	100.00
						100.00

Partida **07.01.01.01** **TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **220.0000** EQ. **220.0000** Costo unitario directo por : m2 **12.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0364	21.64	0.79
0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	0.0073	20.87	0.15
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1091	15.40	1.68
						2.62
	Materiales					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.0120	4.50	0.05
0230020001	YESO DE 28 Kg	BOL		0.0125	12.00	0.15
0243510065	ESTACAS MADERA CORRIENTE	pza		0.2500	2.00	0.50
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.2000	42.50	8.50
						9.20
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.62	0.08
0337600040	NIVEL DE INGENIERO	hm	1.0000	0.0364	6.25	0.23
0349890004	ESTACION TOTAL.	hm	1.0000	0.0364	18.50	0.67
						0.98

Partida **07.01.02.01** **EXCAVACION MANUAL**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **50.0000** EQ. **50.0000** Costo unitario directo por : m3 **55.25**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	20.87	3.34
0147010004	PEON	hh	20.0000	3.2000	15.40	49.28
						52.62
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	52.62	2.63
						2.63

Partida **07.01.02.02** **REFINE Y NIVELACION DE FONDO C/COMPACTACION**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **90.0000** EQ. **90.0000** Costo unitario directo por : m2 **4.29**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	0.0178	20.87	0.37
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0889	17.13	1.52
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0889	15.40	1.37
						3.26
	Materiales					
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2	gln		0.0120	13.45	0.16
						0.16
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	3.26	0.16
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0889	8.00	0.71
						0.87

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"**
Subpresupuesto **001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTE, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"** Fecha presupuesto **01/09/2023**

Partida **07.01.03.01** **ACOPIO DE PIEDRAS (MANUAL)**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m3 **49.28**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	8.0000	3.2000	15.40	49.28
						49.28

Partida **07.01.03.02** **CARGUÍO DE PIEDRAS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **700.0000** EQ. **700.0000** Costo unitario directo por : m3 **2.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	0.0023	20.87	0.05
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0229	15.40	0.35
						0.40
	Materiales					
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2	gln		0.0250	13.45	0.34
						0.34
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.40	0.01
0349040092	CARGADOR FRONTAL 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	1.0000	0.0114	180.00	2.05
						2.06

Partida **07.01.03.03** **TRANSPORTE DE PIEDRAS SELECCIONADAS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **165.0000** EQ. **165.0000** Costo unitario directo por : m3 **7.34**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	0.2000	0.0097	17.13	0.17
						0.17
	Materiales					
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2	gln		0.1000	13.45	1.35
						1.35
	Equipos					
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0485	120.00	5.82
						5.82

Partida **07.01.04.01** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CUNETAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m2 **42.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	17.13	7.61
0147010004	PEON	hh	3.0000	1.3333	15.40	20.53
						28.14
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2225	4.50	1.00
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.2000	4.50	0.90
0244030028	TRIPLAY DE 1.20x2.40m x 18mm	und		0.0938	42.00	3.94
0281010001	MADERA CORRIENTE	p2		3.2500	2.50	8.13
						13.97
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	28.14	0.84
						0.84

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"**
Subpresupuesto **001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTE, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"** Fecha presupuesto **01/09/2023**

Partida **07.01.04.02** **MAMPOSTERIA DE CONCRETO FC=175KG/CM2+60%PM**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **4.4400** EQ. **4.4400** Costo unitario directo por : m3 **455.40**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.8018	20.87	37.60
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.8018	17.13	30.86
0147010004	PEON	hh	4.0000	7.2072	15.40	110.99
						179.45
	Materiales					
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		1.1000	70.00	77.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.2730	250.00	68.25
0205360016	GRAVA SELECIONADA	m3		0.1410	250.00	35.25
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		2.4000	24.00	57.60
0234000001	GASOLINA 95 OCTANOS	gln		0.0834	15.00	1.25
0239050000	AGUA	m3		0.0600	10.00	0.60
						239.95
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	179.45	8.97
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	1.8018	10.00	18.02
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	1.0000	1.8018	5.00	9.01
						36.00

Partida **07.01.04.03** **CURADO DE CONCRETO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **400.0000** EQ. **400.0000** Costo unitario directo por : m2 **5.15**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0100	15.40	0.15
						0.15
	Materiales					
0239050000	AGUA	m3		0.5000	10.00	5.00
						5.00

Partida **07.01.05.01** **CONSTRUCCION DE CUNETAS LATERALES EN ROCA SUELTA**

Rendimiento **m/DIA** MO. **280.0000** EQ. **280.0000** Costo unitario directo por : m **15.87**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.0143	20.87	0.30
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0286	15.40	0.44
						0.74
	Materiales					
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2	gln		0.1450	13.45	1.95
						1.95
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.74	0.02
0349060055	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP (Con RIPPER)	hm	1.0000	0.0286	260.00	7.44
0349090003	MOTONIVELADORA DE 130-135 HP	hm	1.0000	0.0286	200.00	5.72
						13.18

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"**
Subpresupuesto **001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTE, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"** Fecha presupuesto **01/09/2023**

Partida **07.01.06.01 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **220.0000** EQ. **220.0000** Costo unitario directo por : m2 **12.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0364	21.64	0.79
0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	0.0073	20.87	0.15
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1091	15.40	1.68
						2.62
	Materiales					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.0120	4.50	0.05
0230020001	YESO DE 28 Kg	BOL		0.0125	12.00	0.15
0243510065	ESTACAS MADERA CORRIENTE	pza		0.2500	2.00	0.50
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.2000	42.50	8.50
						9.20
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.62	0.08
0337600040	NIVEL DE INGENIERO	hm	1.0000	0.0364	6.25	0.23
0349890004	ESTACION TOTAL.	hm	1.0000	0.0364	18.50	0.67
						0.98

Partida **07.01.06.02 ROCE Y LIMPIEZA**

Rendimiento **KM/DIA** MO. **0.2500** EQ. **0.2500** Costo unitario directo por : KM **3,610.11**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	32.0000	17.13	548.16
0147010004	PEON	hh	6.0000	192.0000	15.40	2,956.80
						3,504.96
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3,504.96	105.15
						105.15

Partida **07.01.06.03 EXCAVACION MANUAL**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **50.0000** EQ. **50.0000** Costo unitario directo por : m3 **55.25**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	20.87	3.34
0147010004	PEON	hh	20.0000	3.2000	15.40	49.28
						52.62
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	52.62	2.63
						2.63

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"**
Subpresupuesto **001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTE, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"** Fecha presupuesto **01/09/2023**

Partida **07.02.01.01 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **220.0000** EQ. **220.0000** Costo unitario directo por : m2 **12.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0364	21.64	0.79
0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	0.0073	20.87	0.15
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1091	15.40	1.68
						2.62
	Materiales					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.0120	4.50	0.05
0230020001	YESO DE 28 Kg	BOL		0.0125	12.00	0.15
0243510065	ESTACAS MADERA CORRIENTE	pza		0.2500	2.00	0.50
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.2000	42.50	8.50
						9.20
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.62	0.08
0337600040	NIVEL DE INGENIERO	hm	1.0000	0.0364	6.25	0.23
0349890004	ESTACION TOTAL.	hm	1.0000	0.0364	18.50	0.67
						0.98

Partida **07.02.02.01 EXCAVACION MANUAL**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **50.0000** EQ. **50.0000** Costo unitario directo por : m3 **55.25**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	20.87	3.34
0147010004	PEON	hh	20.0000	3.2000	15.40	49.28
						52.62
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	52.62	2.63
						2.63

Partida **07.02.02.02 REFINE Y NIVELACION DE FONDO C/COMPACTACION**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **90.0000** EQ. **90.0000** Costo unitario directo por : m2 **4.29**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	0.0178	20.87	0.37
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0889	17.13	1.52
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0889	15.40	1.37
						3.26
	Materiales					
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2	gln		0.0120	13.45	0.16
						0.16
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	3.26	0.16
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0889	8.00	0.71
						0.87

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"**
Subpresupuesto **001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTE, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"** Fecha presupuesto **01/09/2023**

Partida **07.02.02.03 ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m3 **12.69**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.8000	15.40	12.32
						12.32
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	12.32	0.37
						0.37

Partida **07.02.03.01 ACOPIO DE PIEDRAS (MANUAL)**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m3 **49.28**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	8.0000	3.2000	15.40	49.28
						49.28

Partida **07.02.03.02 CARGUÍO DE PIEDRAS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **700.0000** EQ. **700.0000** Costo unitario directo por : m3 **2.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	0.0023	20.87	0.05
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0229	15.40	0.35
						0.40
	Materiales					
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2	gln		0.0250	13.45	0.34
						0.34
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.40	0.01
0349040092	CARGADOR FRONTAL 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	1.0000	0.0114	180.00	2.05
						2.06

Partida **07.02.03.03 TRANSPORTE DE PIEDRAS SELECCIONADAS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **165.0000** EQ. **165.0000** Costo unitario directo por : m3 **7.34**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	0.2000	0.0097	17.13	0.17
						0.17
	Materiales					
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2	gln		0.1000	13.45	1.35
						1.35
	Equipos					
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0485	120.00	5.82
						5.82

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"**
Subpresupuesto **001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTE, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"** Fecha presupuesto **01/09/2023**

Partida **07.02.04.01** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BADENES Y MUROS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m2 **52.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	20.87	9.27
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	17.13	7.61
0147010004	PEON	hh	3.0000	1.3333	15.40	20.53
						37.41
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2225	4.50	1.00
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.2000	4.50	0.90
0244030028	TRIPLAY DE 1.20x2.40m x 18mm	und		0.0938	42.00	3.94
0281010001	MADERA CORRIENTE	p2		3.2500	2.50	8.13
						13.97
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	37.41	1.12
						1.12

Partida **07.02.04.02** **EMPEDRADO E=0.20M**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **27.0000** EQ. **27.0000** Costo unitario directo por : m2 **32.71**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	0.0593	20.87	1.24
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2963	17.13	5.08
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.5926	15.40	9.13
						15.45
	Materiales					
0205000009	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.2400	70.00	16.80
						16.80
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.45	0.46
						0.46

Partida **07.02.04.03** **CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN BADENES**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m3 **745.33**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.87	16.70
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	17.13	13.70
0147010004	PEON	hh	10.0000	8.0000	15.40	123.20
						153.60
	Materiales					
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.8600	250.00	215.00
0205360016	GRAVA SELECIONADA	m3		0.4800	250.00	120.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.5000	24.00	228.00
0234000001	GASOLINA 95 OCTANOS	gln		0.4700	15.00	7.05
0239050000	AGUA	m3		0.2000	10.00	2.00
						572.05
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	153.60	7.68
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	1.0000	0.8000	5.00	4.00
						19.68

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"**
Subpresupuesto **001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTE, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"** Fecha presupuesto **01/09/2023**

Partida **07.02.04.04 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **260.0000** EQ. **260.0000** Costo unitario directo por : kg **8.08**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0308	20.87	0.64
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0308	17.13	0.53
						1.17
	Materiales					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0250	4.50	0.11
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0400	6.50	6.76
						6.87
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.17	0.04
						0.04

Partida **07.02.04.05 CONCRETO F'C= 175KG/CM2 EN BADENES**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m3 **675.07**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	20.87	13.91
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	17.13	11.42
0147010004	PEON	hh	10.0000	6.6667	15.40	102.67
						128.00
	Materiales					
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.8600	250.00	215.00
0205360016	GRAVA SELECIONADA	m3		0.4700	250.00	117.50
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		8.0000	24.00	192.00
0234000001	GASOLINA 95 OCTANOS	gln		0.2780	15.00	4.17
0239050000	AGUA	m3		0.2000	10.00	2.00
						530.67
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	128.00	6.40
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.6667	10.00	6.67
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	1.0000	0.6667	5.00	3.33
						16.40

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"**
Subpresupuesto **001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTE, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"** Fecha presupuesto **01/09/2023**

Partida **07.02.04.06** **MAMPOSTERIA DE CONCRETO FC=175KG/CM2+60%PM**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **4.4400** EQ. **4.4400** Costo unitario directo por : m3 **455.40**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.8018	20.87	37.60
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.8018	17.13	30.86
0147010004	PEON	hh	4.0000	7.2072	15.40	110.99
						179.45
	Materiales					
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		1.1000	70.00	77.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.2730	250.00	68.25
0205360016	GRAVA SELECIONADA	m3		0.1410	250.00	35.25
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		2.4000	24.00	57.60
0234000001	GASOLINA 95 OCTANOS	gln		0.0834	15.00	1.25
0239050000	AGUA	m3		0.0600	10.00	0.60
						239.95
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	179.45	8.97
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	1.8018	10.00	18.02
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	1.0000	1.8018	5.00	9.01
						36.00

Partida **07.02.04.07** **JUNTAS DE DILATACIÓN ASFÁLTICA DE 2" (C/3.00M)**

Rendimiento **m/DIA** MO. **120.0000** EQ. **120.0000** Costo unitario directo por : m **9.12**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.2500	0.0167	20.87	0.35
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	17.13	1.14
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1333	15.40	2.05
						3.54
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0045	250.00	1.13
0213000006	ASFALTO RC-250	gln		0.0740	17.80	1.32
0239300004	TECNOPORT DE E=1"	pln		0.0300	75.00	2.25
0243570051	LEÑA	kg		0.0350	20.00	0.70
						5.40
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	3.54	0.18
						0.18

Partida **07.02.04.08** **CURADO DE CONCRETO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **400.0000** EQ. **400.0000** Costo unitario directo por : m2 **5.15**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0100	15.40	0.15
						0.15
	Materiales					
0239050000	AGUA	m3		0.5000	10.00	5.00
						5.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"**
Subpresupuesto **001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTE, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"** Fecha presupuesto **01/09/2023**

Partida **07.03.01.01 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **220.0000** EQ. **220.0000** Costo unitario directo por : m2 **12.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0364	21.64	0.79
0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	0.0073	20.87	0.15
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1091	15.40	1.68
						2.62
	Materiales					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.0120	4.50	0.05
0230020001	YESO DE 28 Kg	BOL		0.0125	12.00	0.15
0243510065	ESTACAS MADERA CORRIENTE	pza		0.2500	2.00	0.50
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.2000	42.50	8.50
						9.20
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.62	0.08
0337600040	NIVEL DE INGENIERO	hm	1.0000	0.0364	6.25	0.23
0349890004	ESTACION TOTAL.	hm	1.0000	0.0364	18.50	0.67
						0.98

Partida **07.03.02.01 EXCAVACION MANUAL**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **50.0000** EQ. **50.0000** Costo unitario directo por : m3 **55.25**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	20.87	3.34
0147010004	PEON	hh	20.0000	3.2000	15.40	49.28
						52.62
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	52.62	2.63
						2.63

Partida **07.03.02.02 REFINE Y NIVELACION DE FONDO C/COMPACTACION**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **90.0000** EQ. **90.0000** Costo unitario directo por : m2 **4.29**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	0.0178	20.87	0.37
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0889	17.13	1.52
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0889	15.40	1.37
						3.26
	Materiales					
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2	gln		0.0120	13.45	0.16
						0.16
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	3.26	0.16
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0889	8.00	0.71
						0.87

Partida **07.03.03.01 ACOPIO DE PIEDRAS (MANUAL)**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **20.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m3 **49.28**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	8.0000	3.2000	15.40	49.28
						49.28

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"**
Subpresupuesto **001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTE, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"** Fecha presupuesto **01/09/2023**

Partida **07.03.03.02 CARGUÍO DE PIEDRAS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **700.0000** EQ. **700.0000** Costo unitario directo por : m3 **2.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	0.0023	20.87	0.05
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0229	15.40	0.35
						0.40
	Materiales					
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2	gln		0.0250	13.45	0.34
						0.34
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.40	0.01
0349040092	CARGADOR FRONTAL 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	1.0000	0.0114	180.00	2.05
						2.06

Partida **07.03.03.03 TRANSPORTE DE PIEDRAS SELECCIONADAS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **165.0000** EQ. **165.0000** Costo unitario directo por : m3 **7.34**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	0.2000	0.0097	17.13	0.17
						0.17
	Materiales					
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2	gln		0.1000	13.45	1.35
						1.35
	Equipos					
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0485	120.00	5.82
						5.82

Partida **07.03.04.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m2 **52.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.4444	21.00	9.33
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	17.13	7.61
0147010004	PEON	hh	3.0000	1.3333	15.40	20.53
						37.47
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2225	4.50	1.00
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.2000	4.50	0.90
0244030028	TRIPLAY DE 1.20x2.40m x 18mm	und		0.0938	42.00	3.94
0281010001	MADERA CORRIENTE	p2		3.2500	2.50	8.13
						13.97
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	37.47	1.12
						1.12

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"**
Subpresupuesto **001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTE, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"** Fecha presupuesto **01/09/2023**

Partida **07.03.04.02** **MAMPOSTERIA DE CONCRETO FC=175KG/CM2+60%PM**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **4.4400** EQ. **4.4400** Costo unitario directo por : m3 **455.40**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.8018	20.87	37.60
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.8018	17.13	30.86
0147010004	PEON	hh	4.0000	7.2072	15.40	110.99
						179.45
	Materiales					
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3		1.1000	70.00	77.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.2730	250.00	68.25
0205360016	GRAVA SELECIONADA	m3		0.1410	250.00	35.25
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		2.4000	24.00	57.60
0234000001	GASOLINA 95 OCTANOS	gln		0.0834	15.00	1.25
0239050000	AGUA	m3		0.0600	10.00	0.60
						239.95
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	179.45	8.97
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	1.8018	10.00	18.02
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	1.0000	1.8018	5.00	9.01
						36.00

Partida **07.03.04.03** **DRENAJE DE MURO (LLORONES)**

Rendimiento **m/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m **3.97**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0800	15.40	1.23
						1.23
	Materiales					
0273010026	TUBERIA PVC SAL 2"	m		0.3000	9.00	2.70
						2.70
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.23	0.04
						0.04

Partida **07.03.04.04** **CURADO DE CONCRETO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **400.0000** EQ. **400.0000** Costo unitario directo por : m2 **5.15**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0100	15.40	0.15
						0.15
	Materiales					
0239050000	AGUA	m3		0.5000	10.00	5.00
						5.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"**
Subpresupuesto **001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTE, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"** Fecha presupuesto **01/09/2023**

Partida **07.04.01 TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **220.0000** EQ. **220.0000** Costo unitario directo por : m2 **12.80**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0364	21.64	0.79
0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	0.0073	20.87	0.15
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1091	15.40	1.68
						2.62
	Materiales					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.0120	4.50	0.05
0230020001	YESO DE 28 Kg	BOL		0.0125	12.00	0.15
0243510065	ESTACAS MADERA CORRIENTE	pza		0.2500	2.00	0.50
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.2000	42.50	8.50
						9.20
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.62	0.08
0337600040	NIVEL DE INGENIERO	hm	1.0000	0.0364	6.25	0.23
0349890004	ESTACION TOTAL.	hm	1.0000	0.0364	18.50	0.67
						0.98

Partida **07.04.02 EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **50.0000** EQ. **50.0000** Costo unitario directo por : m3 **55.25**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	20.87	3.34
0147010004	PEON	hh	20.0000	3.2000	15.40	49.28
						52.62
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	52.62	2.63
						2.63

Partida **07.04.03 RELLENO CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : m3 **32.28**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.6000	15.40	24.64
						24.64
	Materiales					
0239050000	AGUA	m3		0.0500	10.00	0.50
						0.50
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	24.64	0.74
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	0.5000	0.8000	8.00	6.40
						7.14

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"**
Subpresupuesto **001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTE, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"** Fecha presupuesto **01/09/2023**

Partida **07.04.04 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m3 **745.33**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.87	16.70
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	17.13	13.70
0147010004	PEON	hh	10.0000	8.0000	15.40	123.20
						153.60
	Materiales					
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.8600	250.00	215.00
0205360016	GRAVA SELECIONADA	m3		0.4800	250.00	120.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL		9.5000	24.00	228.00
0234000001	GASOLINA 95 OCTANOS	gln		0.4700	15.00	7.05
0239050000	AGUA	m3		0.2000	10.00	2.00
						572.05
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	153.60	7.68
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.8000	10.00	8.00
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	1.0000	0.8000	5.00	4.00
						19.68

Partida **07.04.05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **18.0000** EQ. **18.0000** Costo unitario directo por : m2 **52.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	20.87	9.27
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	17.13	7.61
0147010004	PEON	hh	3.0000	1.3333	15.40	20.53
						37.41
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2225	4.50	1.00
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.2000	4.50	0.90
0244030028	TRIPLAY DE 1.20x2.40m x 18mm	und		0.0938	42.00	3.94
0281010001	MADERA CORRIENTE	p2		3.2500	2.50	8.13
						13.97
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	37.41	1.12
						1.12

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"**
Subpresupuesto **001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTE, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"** Fecha presupuesto **01/09/2023**

Partida **07.04.06** **PINTADO DE PARAPETOS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **30.0000** EQ. **30.0000** Costo unitario directo por : m2 **15.24**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	0.0533	20.87	1.11
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	17.13	4.57
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.5333	15.40	8.21
						13.89
	Materiales					
0253030027	THINER	gln		0.0020	12.10	0.02
0254020100	PINTURA ESMALTE	gln		0.0200	32.85	0.66
0254450100	PINTURA PARA TRAFICO	gln		0.0040	51.86	0.21
0254830001	PINTURA IMPRIMANTE	gln		0.0020	19.05	0.04
						0.93
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.89	0.42
						0.42

Partida **07.04.07** **ALCANTARILLA TMC**

Rendimiento **m/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m **472.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.4000	20.87	8.35
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	17.13	13.70
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.8000	15.40	73.92
						95.97
	Materiales					
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.1820	250.00	45.50
0239050000	AGUA	m3		0.1400	10.00	1.40
0288040003	ALCANTARIA TMC Ø=60-150cm	m		1.0500	311.19	326.75
						373.65
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	95.97	2.88
						2.88

Partida **07.04.08** **EMBOQUILLADO DE PIEDRA**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m3 **238.94**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.87	16.70
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	17.13	13.70
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.8000	15.40	73.92
						104.32
	Materiales					
0205000025	PIEDRA SELECCIONADA	m3		0.0500	53.85	2.69
						2.69
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	104.32	5.22
						5.22
	Subpartidas					
900305020104	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	m3		0.1700	745.33	126.71
						126.71

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"**
Subpresupuesto **001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTE, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"** Fecha presupuesto **01/09/2023**

Partida **07.04.09** **CURADO DE CONCRETO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **400.0000** EQ. **400.0000** Costo unitario directo por : m2 **5.15**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0100	15.40	0.15
						0.15
	Materiales					
0239050000	AGUA	m3		0.5000	10.00	5.00
						5.00

Partida **07.05.01** **PRUEBAS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO (ROTURA DE BRIQUETAS)**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **35.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0401010013	SC CURADO Y ROTURA DE PROBETAS TESTIGOS DE CONCRETO (15x30cm)	und		1.0000	35.00	35.00
						35.00

Partida **08.01** **SEÑALES PREVENTIVAS C/POSTE**

Rendimiento **und/DIA** MO. **8.5000** EQ. **8.5000** Costo unitario directo por : und **393.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.9412	20.87	19.64
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	2.8235	17.13	48.37
0147010004	PEON	hh	6.0000	5.6471	15.40	86.97
						154.98
	Materiales					
0232000063	SEÑAL PREVENTIVA C/POSTE	und		1.0000	222.60	222.60
						222.60
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	154.98	4.65
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	0.1000	0.0941	10.00	0.94
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	2.0000	1.8824	5.00	9.41
0349070050	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	hm	0.1000	0.0941	10.00	0.94
						15.94

Partida **08.02** **SEÑALES REGLAMENTARIAS C/POSTE**

Rendimiento **und/DIA** MO. **8.5000** EQ. **8.5000** Costo unitario directo por : und **423.32**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.9412	20.87	19.64
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	2.8235	17.13	48.37
0147010004	PEON	hh	6.0000	5.6471	15.40	86.97
						154.98
	Materiales					
0232000065	SEÑAL REGLAMENTARIAS C/POSTE	und		1.0000	252.40	252.40
						252.40
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	154.98	4.65
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	0.1000	0.0941	10.00	0.94
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	2.0000	1.8824	5.00	9.41
0349070050	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	hm	0.1000	0.0941	10.00	0.94
						15.94

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"**
Subpresupuesto **001 "PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTE, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"** Fecha presupuesto **01/09/2023**

Partida **08.03** **SEÑALES INFORMATIVAS C/POSTE**

Rendimiento **und/DIA** MO. **8.5000** EQ. **8.5000** Costo unitario directo por : und **454.02**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.9412	20.87	19.64
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	2.8235	17.13	48.37
0147010004	PEON	hh	6.0000	5.6471	15.40	86.97
						154.98
	Materiales					
0232000064	SEÑAL INFORMATIVA C/POSTE	und		1.0000	283.10	283.10
						283.10
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	154.98	4.65
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	0.1000	0.0941	10.00	0.94
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	2.0000	1.8824	5.00	9.41
0349070050	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	hm	0.1000	0.0941	10.00	0.94
						15.94

Partida **08.04** **POSTES KILOMETRICOS**

Rendimiento **und/DIA** MO. **14.0000** EQ. **14.0000** Costo unitario directo por : und **178.34**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	20.87	11.93
0147010003	OFICIAL	hh	3.0000	1.7143	17.13	29.37
0147010004	PEON	hh	6.0000	3.4286	15.40	52.80
						94.10
	Materiales					
0232000066	POSTES KILOMETRICOS	und		1.0000	74.57	74.57
						74.57
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	94.10	2.82
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	0.1000	0.0571	10.00	0.57
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	2.0000	1.1429	5.00	5.71
0349070050	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	hm	0.1000	0.0571	10.00	0.57
						9.67

Partida **09.01.01** **CLASIFICACION AMBIENTAL**

Rendimiento **GLB/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : GLB **15,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0401010014	SC CLASIFICACION Y/O CERTIFICACION AMBIENTAL	GLB		1.0000	15,000.00	15,000.00
						15,000.00

Partida **09.02.01** **PAGO POR AFECTACION A TERCEROS (TERRENOS, PLANTACIONES, MEJORAS AGRÍCOLAS Y OTROS)**

Rendimiento **GLB/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : GLB **292,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0401010015	PAGO POR AFECTACION A TERCEROS	GLB		1.0000	292,000.00	292,000.00
						292,000.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602001** **"PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"**
Subpresupuesto **001** **"PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTE, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"** Fecha presupuesto **01/09/2023**

Partida **09.03.01** **CONSTRUCCIÓN DE POZO DE RESIDUOS**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.2000** EQ. **1.2000** Costo unitario directo por : und **4,918.67**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	40.0000	266.6667	15.40	4,106.67
						4,106.67
	Materiales					
0243400035	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA	und		42.0000	16.40	688.80
						688.80
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4,106.67	123.20
						123.20

Partida **09.03.02** **RECOLECCIÓN MANUAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA CIRCUNDANTE**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **1.2500** EQ. **1.2500** Costo unitario directo por : m3 **101.52**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	1.0000	6.4000	15.40	98.56
						98.56
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	98.56	2.96
						2.96

Partida **09.03.03** **CONFORMACION DE BOTADERO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **1,600.0000** EQ. **1,600.0000** Costo unitario directo por : m3 **1.11**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0050	17.13	0.09
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0200	15.40	0.31
						0.40
	Materiales					
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2	gln		0.0030	13.45	0.04
						0.04
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.40	0.01
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.6000	0.0030	220.00	0.66
						0.67

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0602001** **"PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"**
Subpresupuesto **001** **"PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTE, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO"** Fecha presupuesto **01/09/2023**

Partida **09.03.04** **LETRINAS TEMPORALES**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **782.31**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	20.87	166.96
0147010004	PEON	hh	3.0000	24.0000	15.40	369.60
						536.56
	Materiales					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.1000	4.50	0.45
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.4000	4.50	1.80
0237070002	PLASTICO	und		9.0000	3.00	27.00
0243400035	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA	und		1.0000	16.40	16.40
0259010114	CALAMINA GLV.ZINC 28 CANALES 1.83m x 0.83m x 0.40mm	pza		8.0000	23.00	184.00
						229.65
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	536.56	16.10
						16.10

Partida **10.01** **PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO**

Rendimiento **GLB/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : GLB **20,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0401010016	SC PLAN DE MONITOREO ARQUEOLPOGICO	GLB		1.0000	20,000.00	20,000.00
						20,000.00

Partida **11.01** **PLACA RECORDATORIA**

Rendimiento **GLB/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : GLB **950.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Subcontratos					
0401010017	SC PLACA RECORDATORIA (Suministro y Colocado)	und		1.0000	950.00	950.00
						950.00

14.3. DESAGREGADO DE COSTO DIRECTO



"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA-CUSCO"

UBICACIÓN

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : ANTA

Bach: Dante Senovio Mescco Pumasupa

DESAGREGADO DE PRESUPUESTO DE COSTO DIRECTO
PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

DESAGREGADO DE PRESUPUESTO DE COSTO DIRECTO

PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

CODIGO	ESPECIFICACION DE GASTOS				G. C. DIRECTO
2.6.2 3. 2 4	COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA - PERSONAL				1966408.888
2.6.2 3. 2 5	COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA - BIENES				3158538.602
2.6.2 3. 2 6	COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA - SERVICIOS				4014605.952
2.6.2 3. 2 7	COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA - SUB CONTRATOS				420742.55
	TOTAL COSTO DIRECTO				9560295.99

DESAGREDADO COSTO DIRECTO

2.6.2 3. 2 4 COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA - PERSONAL

DEL EMPLEADO EVENTUAL

	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
1	TOPOGRAFO	hh	2143.9808	21.64	46395.74451
2	CAPATAZ	hh	805.3861	21	16913.1081
3	OPERARIO	hh	7060.58	20.87	147354.3046
4	OFICIAL	hh	15193.526	17.13	260265.0987
5	PEON	hh	93786.77	15.4	1444316.25
6	CONTROLADOR OFICIAL	hh	2961.5096	17.13	50730.65945
7	TECNICO ESPECIALIZADO EN VOLADURA	hh	20.7821	20.87	433.722427
8					0
	TOTAL				1966408.888

2.6.2 3. 2 5 COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA - BIENES

	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
1	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	5.1	4.5	22.95
2	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	665.8069	4.5	2996.13105
3	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	984.9578	4.5	4432.3101
4	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	kg	25.92	4.5	116.64
5	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	85.76	5.5	471.68
6	CONO DE SEGURIDAD h=0.70m COLOR NARANJA	und	8	45	360
7	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg	187.2	6.5	1216.8
8	ARENA FINA	m3	0.1836	250	45.9
9	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	1.7376	70	121.632
10	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	1125.135	70	78759.45
11	PIEDRA SELECCIONADA	m3	0.988	53.85	53.2038
12	ARENA GRUESA	m3	478.6519	250	119662.975
13	GRAVA SELECIONADA	m3	238.7191	250	59679.775
14	CINTA DE SEGURIDAD DE 8 X 200m	rll	3	35	105
15	MALLA DE SEGURIDAD DE 1 X50 m COCADA 8 X 4 cm	rll	10	45	450
16	ASFALTO RC-250	gln	3.0199	17.8	53.75422
17	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)	BOL	4243.5174	24	101844.4176
18	GUIA DE AGUA	m	1298.88	2	2597.76
19	FULMINANTE	und	1298.88	2.5	3247.2
20	DINAMITA AL 65%	kg	162.36	15	2435.4
21	NITRATO DE AMONIO (ANFO)	kg	162.36	2.5	405.9
22	YESO DE 28 Kg	BOL	372.0546	12	4464.6552
23	BARRENO	und	11.0405	250	2760.125
24	EPP's GUANTES DE CUERO C/REFUERZO EN LA PALMA	PAR	120	15	1800
25	EPP's GUANTES DE JEBE	PAR	50	12	600
26	EPP's CASCO 3M BLANCO	und	6	45	270
27	EPP's CASCO 3M AZUL	und	10	40	400
28	EPP's CASCO TIPO JOCKEY NARANJA	und	25	18	450

29	EPP's MAMELUCO	und	8	90	720
30	EPP's CHALECO TIPO REPORTERO - TÉCNICOS	und	8	90	720
31	EPP's CHALECO TIPO REPORTERO - OBREROS	und	20	45	900
32	EPP's ZAPATOS PUNTA DE ACERO TIPO TRAKING	PAR	6	400	2400
33	EPP's BOTAS DE JEBE CAÑA ALTA	PAR	90	20	1800
34	EPP's CORTAVIENTO P/CASCO	und	30	6	180
35	EPP's BARBIQUEJO P/CASCO	und	30	5	150
36	EPP's GUANTES DE NITRILLO C/REFUERZO JEBE EN LA PALMA	PAR	20	15	300
37	SEÑAL PREVENTIVA C/POSTE	und	29	222.6	6455.4
38	SEÑAL INFORMATIVA C/POSTE	und	2	283.1	566.2
39	SEÑAL REGLAMENTARIAS C/POSTE	und	34	252.4	8581.6
40	POSTES KILOMETRICOS	und	10	74.57	745.7
41	GASOLINA 95 OCTANOS	gln	171.3947	15	2570.9205
42	PLASTICO	und	54	3	162
43	AGUA	m3	6687.29	10	66872.9
44	GIGANTOGRAFIA DE 2.40M X 3.60M	und	74.6496	40	2985.984
45	TECNOPORT DE E=1"	pln	1.2243	75	91.8225
46	CAMILLA METALICA TIPO CANASTA DE RESCATE	und	1	200	200
47	SEÑALES DE ADVERTENCIA	und	1	80	80
48	SEÑALES DE INFORMACION GENERAL	und	1	80	80
49	SEÑAL VERTICAL INFORMATIVA	und	132	16.4	2164.8
50	ESTACAS MADERA CORRIENTE	pza	7710.316	2	15420.632
51	PALOS ROLLIZOS DE 6"x12"	und	24	35	840
52	LEÑA	kg	1.4284	20	28.568
53	TRIPLAY DE 4'x8'x 4 mm	pln	703.36	30	21100.8
54	TRIPLAY DE 1.20x2.40m x 18mm	und	254.0229	42	10668.9618
55	PETROLEO DIESEL # 2	gln	170173.85	13.45	2288838.268
56	THINER	gln	0.117	12.1	1.4157
57	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	5277.148	42.5	224278.79
58	PINTURA ESMALTE	gln	1.17	32.85	38.4345
59	PINTURA PARA TRAFICO	gln	0.234	51.86	12.13524
60	PINTURA IMPRIMANTE	gln	0.117	19.05	2.22885
61	CALAMINA GLV.ZINC 28 CANALES 1.83m x 0.83m x 0.40mm	pza	691.2	23	15897.6
62	TUBERIA PVC SAL 2"	m	135.924	9	1223.316
63	MADERA CORRIENTE	p2	13128.623	2.5	32821.55625
64	ALCANTARIA TMC Ø=90-150cm	m	189	311.2	58814.91
	TOTAL				3158538.602

2.6.2 3. 2 6 COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA - SERVICIOS

	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
	BARREDORA MECANICA 10-20 HP	hm		61.49	0
1	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			73425.45
2					0
3	NIVEL DE INGENIERO	hm	1579.3053	6.25	9870.658125
4	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1998.736	10	19987.36
5	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	5204.6425	120	624557.1
6	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 100 HP Cap. 1000 GLN)	hm	322.3446	150	48351.69
7	COMPRESORA NEUMATICA 240 HP 700-800 PCM	hm	10.391	90	935.19
8	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1286.917	8	10295.336
9	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1408.6536	180	253557.648
10	RODILLO LISO VIBR AUTOP 70-100 HP 7-9 T.	hm	25.7291	95	2444.2645
11	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	3474.5458	220	764400.076
12	CARGADOR FRONTAL 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	3567.6537	180	642177.666
13	MARTILLO NEUMATICO DE 29 Kg.	hm	20.7821	18	374.0778
14	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP (Con RIPPER)	hm	3981.3997	260	1035163.922
15					0

16	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	2125.837	5	10629.185
17	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP.	hm	6.687	10	66.87
18	ZARANDA MECANICA	hm	883.8589	200	176771.78
19	ZARANDA MECANICA DE 1"	und	2	1200	2400
20	ZARANDA MECANICA DE 1/2"	und	2	1200	2400
21	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	25.7291	162	4168.1142
22	MOTONIVELADORA DE 130-135 HP	hm	1534.2934	200	306858.68
23	ESTACION TOTAL.	hm	1393.0208	18.5	25770.8848
					0
	TOTAL				4014605.952

2.6.2 3. 2 7 COSTO DE CONSTRUCCIÓN POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA - SUB CONTRATOS

	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	P.U.	SUB TOTAL
	SC ALQUILER DE ESPACIO-TERRENO PARA CAMPAMENTO	mes	7	400	2800
	SC TRANSPORTE EXCAVADORA S/ORUGAS 140-160 HP (CON RIPPER)	maq	4	4000	16000
					0
	SC TRANSPORTE CARGADOR FRONTOL 160-195 HP CAP.=3.5 Y3	maq	2	2500	5000
					0
	SC TRANSPORTE MOTONIVELADORA 125 HP	maq	2	2500	5000
	SC TRANSPORTE RODILLO LISO AUTOPROP. 101-135 HP 10-12 TN	maq	2	2000	4000
					0
	SC TRANSPORTE COMPRESORA NEUMATICA 375PCM 130 HP (Incl. 04 Martillos Neu	maq	2	1000	2000
					0
	SC TRANSPORTE TRACTOR S/ORUGAS (CON RIPPER)	maq	4	3500	14000
	SC FLETE TERRESTRE EN CAMIÓN (Cap. 08 TN) CUSCO - CAMPAMENTO ALMACE	kg	65072.5	0.38	24727.55
					0
	SC ELABORACION DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1	3000	3000
					0
	SC ACONDICIONAMIENTO DE BOTIQUIN EQUIPADO P/PRIMEROS AUXILIOS	GLB	1	2000	2000
					0
	SC ENSAYOS DE MEC. DE SUELOS - MAT. AFIRMADO (CANTERA)	und	12	500	6000
					0
	SC ENSAYOS DE CONTROL DE COMPACTACIÓN - DENSIDAD EN CAMPO	und	69	100	6900
					0
	SC CURADO Y ROTURA DE PROBETAS TESTIGOS DE CONCRETO (15x30cm)	und	39	35	1365
					0
	SC CLASIFICACION Y/O CERTIFICACION AMBIENTAL	GLB	1	15000	15000
	PAGO POR AFECTACION A TERCEROS	GLB	1	3E+05	292000
	SC PLAN DE MONITOREO ARQUEOLPOGICO	GLB	1	20000	20000
	SC PLACA RECORDATORIA (Suministro y Colocado)	und	1	950	950
					0
					0
					0
					0
	TOTAL				420742.55

14.4. CRONOGRAMA



"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA-CUSCO"

UBICACIÓN

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : ANTA

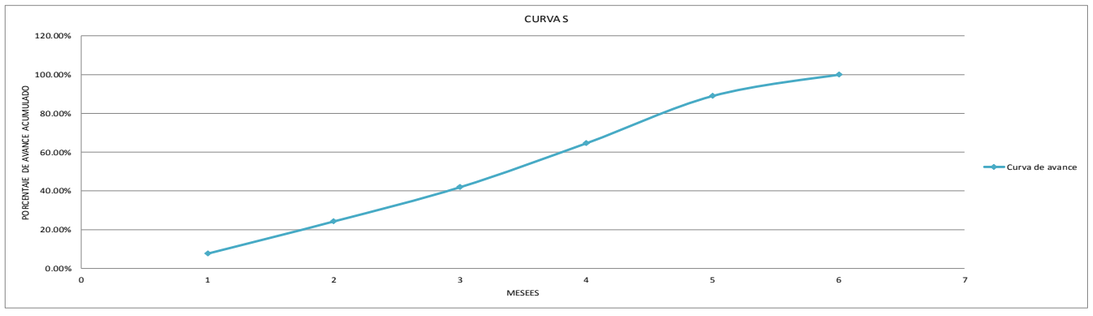
Bach: Dante Senovio Mescco Pumasupa

CRONOGRAMA VALORIZADO DE OBRA

PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

ITEM	DESCRIPCION	COSTOS S/.	MES	MES 01				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
			SEM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
01	OBRAS PROVISIONALES	191,668.13	4	x	x	x	x																				
			20	100.00%			191,668.13	0.00%			0.00	0.00%			0.00	0.00%			0.00	0.00%			0.00	0.00%			0.00
02	SEGURIDAD Y SALUD	16,965.00	24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
			120	16.67%			2,827.50	16.67%			2,827.50	16.67%			2,827.50	16.67%			2,827.50	16.67%			2,827.50	16.67%			2,827.50
03	OBRAS PRELIMINARES	115,245.99	14	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	x	x						
			70	28.57%			32,927.42	28.57%			32,927.42	0.00%			0.00	28.57%			32,927.42	14.29%			16,463.71	0.00%			0.00
04	MOVIMIENTO DE TIERRAS	4,185,035.07	20			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
			100	10.00%			418,503.51	20.00%			837,007.01	20.00%			837,007.01	20.00%			837,007.01	20.00%			837,007.01	10.00%			418,503.51
05	SUB RASANTE	197,162.86	16				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					
			80	0.00%			0.00	25.00%			49,290.71	25.00%			49,290.71	25.00%			49,290.71	18.75%			36,968.04	0.00%			0.00
06	AFIRMADO	2,332,791.36	18					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
			90	0.00%			0.00	22.22%			518,398.08	22.22%			518,398.08	22.22%			518,398.08	22.22%			518,398.08	11.11%			259,199.04
07	OBRAS DE ARTE																										
07.01	CUNETAS	678,303.80	14								x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
			70	0.00%			0.00	7.14%			48,450.27	28.57%			193,801.09	28.57%			193,801.09	28.57%			193,801.09	7.14%			48,450.27
07.02	BADENES	33,861.54	1																		x						
			5	0.00%			0.00	0.00%			0.00	0.00%			0.00	0.00%			0.00	100.00%			33,861.54	0.00%			0.00
07.03	MURO DE SOSTENIMIENTO	923,492.08	8														x	x	x	x	x	x	x	x			
			40	0.00%			0.00	0.00%			0.00	0.00%			0.00	37.50%			346,309.53	50.00%			461,746.04	12.50%			115,436.51
07.04	ALCANTARILLAS CON ALETAS DE ENCAUSAMIENTO DE 60-150cm	325,335.83	10														x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
			50	0.00%			0.00	0.00%			0.00	0.00%			0.00	30.00%			97,600.75	40.00%			130,134.33	30.00%			97,600.75
07.05	ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD (OBRAS DE ARTE)	1,365.00	11														x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
			55	0.00%			0.00	0.00%			0.00	0.00%			0.00	27.27%			372.27	36.36%			496.36	36.36%			496.36
08	SEÑALIZACION	28,496.40	4																					x	x	x	x
			20	0.00%			0.00	0.00%			0.00	0.00%			0.00	0.00%			0.00	0.00%			0.00	100.00%			28,496.40
09	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	508,593.81	24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
			120	16.67%			84,765.64	16.67%			84,765.64	16.67%			84,765.64	16.67%			84,765.64	16.67%			84,765.64	16.67%			84,765.64
10	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	20,000.00	24	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
			120	16.67%			3,333.33	16.67%			3,333.33	16.67%			3,333.33	16.67%			3,333.33	16.67%			3,333.33	16.67%			3,333.33
11	PLACA RECORDATORIA	950.00	1																								x
			5	0.00%			0.00	0.00%			0.00	0.00%			0.00	0.00%			0.00	0.00%			0.00	100.00%			950.00
	COSTO DIRECTO	9,559,266.85	PARCIAL				734,025.53				1,576,999.97				1,689,423.36				2,166,633.33				2,319,802.67				1,060,059.31
			% PARCIAL				7.679%				16.497%				17.673%				22.665%				24.268%				11.09%
			% ACM				7.68%				24.18%				41.85%				64.51%				88.78%				99.87%
	GASTOS GENERALES	572,678.50					43,974.15				94,475.23				101,210.32				129,799.11				138,975.21				63,506.25
	GASTOS DE SUPERVISIÓN DE OBRA	265,260.94					20,368.54				43,760.31				46,879.96				60,122.10				64,372.41				29,415.68
	GASTOS DE ELABORACIÓN DE EXPEDIENTE TÉCNICO	113,579.90					**8,721.44**				**18,737.37**				**20,073.14**				**25,743.19**				**27,563.09**				**12,595.26**
	GASTOS DE LIQUIDACIÓN TÉCNICO FINANCIERA	19,718.73					1,514.14				3,253.01				3,484.92				4,469.30				4,785.26				2,186.68
	MONTO TOTAL DE INVERSIÓN	10,530,504.91					**808,603.79**				**1,737,225.90**				**1,861,071.70**				**2,386,767.03**				**2,555,498.63**				**1,167,763.17**

CURVA "S"



14.5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS



"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA-CUSCO"

UBICACIÓN

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : ANTA

Bach: Dante Senovio Mescco Pumasupa

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO

"Proyecto de carretera Anta – Yungaqui, distrito de Anta provincia de Anta – Cusco"

1.00 OBRAS PROVISIONALES.

01.01 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA.

01.01.01 CARTEL DE OBRA DE 3.60 m. x 2.40m.

DESCRIPCIÓN:

Comprende la elaboración del cartel de obra; como medio de identificación de la ejecución del proyecto; lo cual debe estar ubicado un lugar visible a pie de carretera. La forma, tamaño, dimensiones y color estarán definidas por la entidad ejecutante.

Los materiales a usar en la presente partida son básicamente: parantes de madera rollizo, clavos de madera y cartel elaborado previamente. Se utilizará mano de obra no calificada en su construcción.

MATERIALES:

El plantado del cartel debe de hacer mediante la sujeción de 02 parantes de madera rollizo, anclados en el terreno; debe verificarse la perfecta trabazón entre los extremos de los parantes con el cartel, observar la verticalidad del mismo y el anclaje en el terreno. Además, el marco de madera corriente de 2" x 3" donde se fijará la GIGANTOGRAFIA o BANNERS, deberá estar bien elaborado. Comprobada la sostenibilidad del cartel y la buena unión entre los elementos cartel parante de madera, la supervisión aceptará dichos trabajos como concluidos de acuerdo al Análisis de Costo Unitario planteado.

MÉTODO DE 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. Así como también comprende la mano de obra, los materiales y herramientas necesarios para la confección del cartel de obra.

BASES DE PAGO:

Se valorizará una vez colocado el cartel de obra en su ubicación definitiva, representando dicha valorización la mano de obra, materiales, herramientas e imprevistos utilizados para su confección.

01.02 INSTALACIONES DE CAMPAMENTO.

01.02.01 ALQUILER DE ESPACIO-TERRENO PARA CAMPAMENTO.

DESCRIPCION

Esta actividad consiste en obtener un espacio adecuado amplio para las instalaciones de Campamento. El cual se le rentará a su propietario o posesionario.

El espacio se destinará para usos de oficinas, almacén de materiales, almacén de combustible, comedor, cocina, SS.HH., áreas para movimientos de maquinarias y mantenimiento, área para el depósito de agregados.

CONSIDERACIONES GENERALES:

El área a rentar, será bajo un contrato entre la entidad ejecutora y el propietario - posesionario de dicho predio, bajo la determinación de Alquiler de espacio – terreno para campamento.

El propietario posesionario brindará el área respectiva, donde el ejecutor vea por conveniente, donde la entidad ejecutora realizará las mejoras respectivas como corte, relleno, nivelación, compactado y otros del área a ser ocupada.

METODO DE MEDICION.

La renta de alquiler será en función de mensual (mes), El área a considerar para este fin deberá superar los 5000 m2.

BASES DE PAGO.

El trabajo será pagado en función al pago de renta generada de forma mensual, (mes), la suma a pagar por la partida ALQUILER DE ESPACIO-TERRENO PARA CAMPAMENTO, será la indicada en el Presupuesto Ofertado por el análisis de precios unitarios.

01.02.02 TRAZO Y REPLANTEO PARA CAMPAMENTO.

GENERALIDADES

Una vez que el terreno en ladera ha sido cortado y rellenado, los procedimientos que siguen son los mismos que para un terreno horizontal. Por lo tanto, de ahora en adelante, ya no hablaremos de los terrenos en ladera. El trazo y el replanteo consisten en demarcar perfectamente los linderos del terreno definidos, así como los ejes de los ambientes interiores de la vivienda, según las medidas que indican los planos de arquitectura.

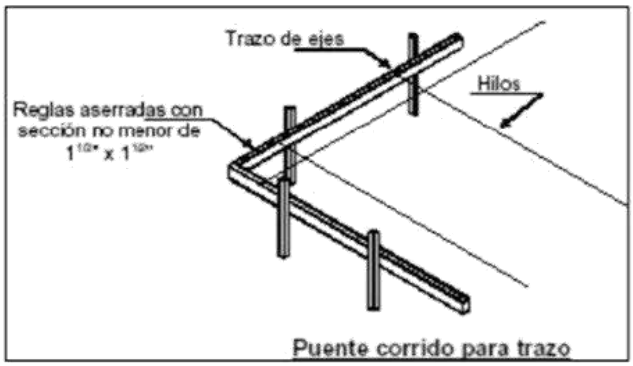
El trazo se refiere a llevar al terreno, los ejes y niveles establecidos de acuerdo a las

instalaciones del campamento. Los ejes se fijarán en el terreno, utilizando estacas, balizadas, marcas o tarjetas fijas.

El replanteo se refiere a la ubicación en el terreno de todos los elementos el cual se refleja en el terreno de acuerdo a las instalaciones de campamento.

El Residente someterá lo replanteado a la aprobación de la Supervisión antes de dar comienzo a los trabajos.

El equipo a replantear deberá auxiliarse de adecuado instrumental topográfico, como son: una estación total, un nivel de ingeniero, cordeles, plomadas de albañil, reglas de madera, escantillón, estacas, cerchas, comba, martillo, serrucho, punzón; cemento, cal, yeso tiza, crayones, libretas, lápiz de carpintero y otros.



MÉTODO DE MEDICIÓN:

La unidad de medición es el metro Cuadrado (m2)

FORMA DE PAGO:

Se medirá el área efectiva en la cual se ha realizado el replanteo, el pago de la partida se hará por metro cuadrado (m2).

01.02.03 LIMPIEZA DEL TERRENO PARA CAMPAMENTO MANUAL.

DESCRIPCIÓN.

En las zonas donde se va a intervenir la canalización se debe realizar una limpieza previa de la superficie, retirar escombros, basura y cualquier elemento que dificulte los trabajos de replanteo, colocado de imprimante, señalización u otro que se ejecute.

MÉTODO DE EJECUCIÓN.

Con el auxilio de herramientas manuales tales como escobas, rastrillos, picos, palas, etc, se procederá a retirar los escombros, maleza, basura, tierra y otros materiales que impidan el normal desarrollo de las actividades dentro de la obra.

UNIDAD DE MEDIDA.

La unidad de medida es por metro cuadrado de limpieza ejecutada, con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

FORMA DE PAGO

Se pagará al precio unitario por Metro Cuadrado (M2) indicado en la partida correspondiente; dicho pago constituirá compensación total, por materiales, mano de obra, herramientas y equipo que sean necesarios para completar en forma correcta esta partida.

01.02.04 CORTE Y RELLENO PARA NIVELACIÓN DE TERRENO P/CAMPAMENTO (MANUAL).

DESCRIPCIÓN

Esta partida consiste en la excavación y corte de terreno en material suelto en forma manual para el emplazamiento y fundación de las instalaciones del campamento, obras consideradas de acuerdo al diseño previsto.

En cuanto al relleno consiste en la colocación de materiales de corte para conformar el relleno, y su compactación en capas de 0.20 metros, a fin de obtener los niveles finales de la sub rasante de las vías peatonales.

METODO DE EJECUCION

La excavación se realizará manualmente con cuadrillas organizadas para optimizar el avance de obra. El ancho, la profundidad y la longitud a excavar deberán ser previamente replanteados de acuerdo a los planos de diseño y controlados por el Residente de Obra.

Todo material empleado como relleno deberá ser propio seleccionado, aceptado por la Supervisión y no contendrá materia orgánica ni elementos inestables de fácil alteración.

CONTROLES.

a. **Controles de Ejecución**

Los taludes y plataformas de los descansos de corte, serán terminados dentro del proceso de corte, de tal forma que ningún punto de ella quede por debajo de las cotas exigidas.

b. **Controles Geométricos y de Terminado**

El material sobrante o de desecho será eliminado en los botadores indicados por el Inspector.

El Residente deberá tener las precauciones necesarias contra derrumbes y deslizamientos; asimismo, no causar daño a terceros.

c. De los Rellenos.

Los rellenos se ejecutarán hasta los niveles establecidos de rasante, teniendo en cuenta los asentamientos que puedan producirse. Estos rellenos deberán ser adecuadamente compactados con equipo vibrador tipo plancha con humedad optima hasta alcanzar el 95% de la densidad seca máxima aprobados por la Supervisión en capas horizontales de 0.20 m de espesor

UNIDAD DE MEDIDA

El trabajo ejecutado se medirá la longitud, ancho y profundidad de las excavaciones obteniéndose en metros cúbicos (M3), el material excavado aprobado por el Inspector y de acuerdo a lo especificado.

FORMA DE PAGO

Se pagará al precio unitario por Metro cubico (M3) indicado en la partida correspondiente; dicho pago constituirá compensación total, por materiales, mano de obra, herramientas y equipo que sean necesarios para completar en forma correcta esta partida.

01.02.05 **CONSTRUCCIÓN INFRAESTRUCTURA CAMPAMENTO.**

DESCRIPCIÓN:

Construcción provisional que servirán para albergue de (ingenieros, técnicos y obreros), Oficinas, almacenes, comedores, SS.HH. de 4 x 4 metros. Así mismo se adecuarán ambientes para la Residencia de la Obra.

El dimensionamiento del campamento deberá cubrir satisfactoriamente las necesidades básicas.

La ubicación de los campamentos, sus depósitos y otras construcciones necesarias temporales deberán ser previamente autorizados por la supervisión.

Cuando la Obra haya concluido deberá restaurar al estado original de la zona para mantener el paisaje circundante.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN:

Las construcciones e instalaciones de carácter provisional, se ejecutarán con materiales fáciles de armado y desarmado, piso de concreto 100 kg / cm2 + 50 % de piedra, columnas o pies derechos, vigas y cintas de madera corriente con techo de calamina, paredes de triplay, los cuales serán retirados una vez terminada la obra, recuperándose parte de ellos, de modo que el área desocupada quede libre de todo obstáculo, deshecho o basura, en resguardo de la ecología y del medio ambiente.

La Entidad Ejecutora mediante su Residente de Obra deberá dotar a sus campamentos e instalaciones temporales con sistemas adecuados de tratamiento y disposición de residuos líquidos y sólidos. La Entidad Ejecutora para todo su personal, proveerá, mantendrá y manejará competentemente los servicios necesarios para el alojamiento, alimentación y otros, con comodidad, seguridad e higiene.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

El rubro Campamentos tiene una Medición por M2

BASES DE PAGO:

Los trabajos ejecutados se pagarán por metro cuadrado. Dicho pago constituirá compensación total por el costo total de la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar dichos trabajos.

01.03 FLETES

01.03.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO TRANSPORTADO.

DESCRIPCION:

Esta actividad consiste en reunir y transportar todo el equipo señalado en el cuadro de metrados, con la debida anticipación a su uso en obra, de tal manera que no genere atraso en la ejecución de la misma.

Debido a que hay disponibilidad de Camiones Volquetes para alquiler en la zona, se considera su valorización desde la ciudad de Cusco. (las que son movilizadas de forma autopropulsada)

Para Maquinaria Pesada y Camiones Cisternas que no hay en la zona, se considera su valorización desde la ciudad del Cusco.

CONSIDERACIONES GENERALES:

El Equipo Mecánico deberá someterse a inspección Técnica, por parte del responsable del Equipo Mecánico de Maquinaria de la Municipalidad Provincial de Anta, antes de su movilización y de no encontrarse satisfactorio en cuanto a su condición y operatividad deberá rechazarlo. En cuyo caso deberá reemplazarlo por otro similar en buenas condiciones de operación.

El equipo mecánico a movilizar debe estar operativo, condicionante para su pago.

El traslado de Equipo Mecánico pesado (Tractor sobre orugas, Cargador Frontal, Motoniveladora y Rodillo Liso Vibratorio) se realizara en camiones de cama baja (camión plataforma), mientras que el equipo liviano (Camiones Volquetes, Cisternas) puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano no autopropulsado como herramientas, compresora y martillos neumáticos.

METODO DE MEDICION:

La movilización y desmovilización se medirá en global (Glb), El equipo a considerar en la medición será solamente el que ofertó el Residente en el proceso de licitación.

BASES DE PAGO:

El trabajo será pagado en función del equipo movilizado a obra, en forma global (Glb), la suma a pagar por la partida MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS, será la indicada en el Presupuesto Ofertado por el análisis de precios unitarios.

01.03.02 TRANSPORTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN AL LUGAR DE LA OBRA.

DESCRIPCION

En general consiste en el traslado por vía carrozable de los materiales del lugar de compra a la obra, se considera como referencia o lugar de compra la ciudad de Cusco.

A continuación, se desarrolla cada una de las actividades a tener en cuenta en el transporte

TRANSPORTE MANIPULEO Y ALMACENAJE

CARGUIO

Los materiales en general se obtendra de fábrica o del lugar de compra, con las precauciones necesarias para evitar perjuicios durante el transporte.

A continuación, se detalla las recomendaciones que se debe tener en el transporte de materiales

RECEPCIÓN:

Manipuleo y Descarga

La forma en que los materiales son descargados, es una decisión y responsabilidad de la persona o entidad que la recibe. La mejor forma de descargar es utilizando equipos mecánicos aprovechando los «paquetes» que pueden pedirse al fabricante cuando el volumen así lo justifique; sin embargo, los materiales pueden ser descargados a mano individualmente.

Almacenaje

Un frecuente problema que se tiene en los almacenes de los distribuidores y en los proyectos de construcción, son los daños que sufren los materiales durante el período de almacenaje. Las siguientes prácticas y procedimientos son recomendados a fin de prevenir daños en materiales y accesorios complementarios.

Cemento y otros

Recomendaciones para el transporte:

-Evite plataformas o tarimas dañadas que puedan provocar rotura en el saco.

-Utilice cinchos o bandas para sujetar los sacos, si se usan cuerdas, colocar protecciones en la superficie de fricción.

-Cuando se usen montacargas, vigilar que no dañen las tarimas o los sacos.

-Para levantar un saco, se debe tomar por debajo con ambas manos por la dimensión más larga. Recomendaciones de almacenamiento:

Almacenar los sacos en lugar seco, evite tiempos prolongados de almacenamiento (más de 3 meses).

-Colocar los sacos preferentemente en tarimas o superficies planas y libres de protuberancias.

-Utilizar primeramente aquellos sacos que han permanecido más tiempo almacenados.

-Formar estibas ordenadas, procurando un espacio mínimo de 5cm entre cada estiba.

El transporte del material se hará mediante el uso de volquetes o camiones de 10000 kg de capacidad.

METODO DE MEDICIÓN.

Se ejecutará el proceso de medición por kg. de material transportado en cada uno de los tramos

BASES DE PAGO.

Se ejecutará el pago por kg. de material transportado en cada uno de los tramos.

02.00 SEGURIDAD Y SALUD EN OBRAS.

02.01 ELABORACION E IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA.

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.

Acorde al Art. 6 de la NTE G.050 toda obra de construcción, deberá contar con un Plan de Seguridad y Salud que garantice la integridad física y salud de sus trabajadores, sean estos de contratación directa o subcontrata y toda persona que de una u otra forma tenga acceso a la obra.

UNIDAD DE MEDIDA:

El costo de esta partida es global donde se debe considerar al 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.

FORMA DE PAGO:

Se pagará al precio unitario indicado en la partida correspondiente; dicho pago constituirá compensación total, por materiales, mano de obra, herramientas y equipo que sean necesarios para completar en forma correcta esta partida.

02.02 SUMINISTRO DE EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL (EPPs)

DESCRIPCIÓN

Comprende todos los equipos de protección persona personal (EPP) que deben ser

utilizados por el personal de la obra, para estar protegidos de los peligros asociados a los trabajos que se realicen, de acuerdo a la Norma G.050 Seguridad durante la construcción, del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Acorde al Art. 10 de la NTE G.050 todo personal que labore en obra de construcción deberá contar con el apropiado equipo de protección personal (EPP) para estar protegidos de los peligros asociados al tipo de trabajo que realicen, 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.



UNIDAD DE MEDIDA:

La unidad de medida es el (global) de equipo de protección personal adquirido, acorde al número de trabajadores y requerido en el Expediente Técnico.

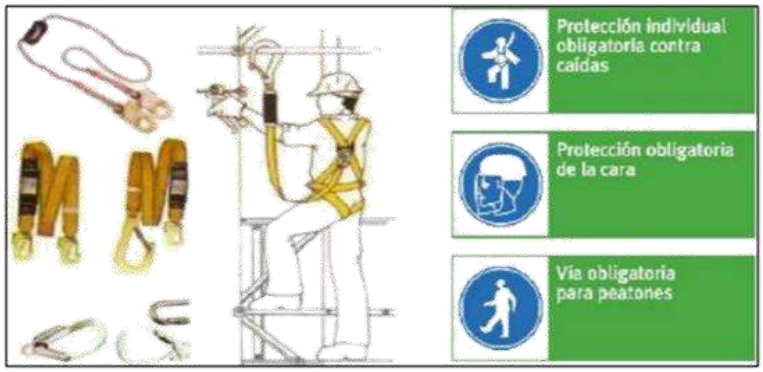
FORMA DE PAGO:

Se pagará al precio unitario indicado en la partida correspondiente. 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

02.03 SUMINISTRO DE IMPLEMENTOS Y ACCESORIOS DE SEGUIRAD COLECTIVA

DESCRIPCIÓN

Se contemplan los equipos de protección colectiva que debe instalarse para proteger a trabajadores y público en general.



UNIDAD DE MEDIDA

La unidad de medida es el global de implementos y accesorios suministrados.

FORMA DE PAGO

Se pagará al precio unitario indicado en la partida correspondiente. Todos los elementos suministrados, deberán contar con la aprobación de la supervisión, examinando el material de los mismos, y el nivel de protección que pueden desempeñar.

02.04 AVISOS Y SEÑALES DE SEGURIDAD EN OBRA

DESCRIPCIÓN:

Acorde al Art. 11 de la NTE G.050 se debe cuantificar los costos relativos a la señalización temporal que por razones de seguridad la obra requiera, tales como la señalización para identificar áreas de trabajo, zonas de seguridad, vías de acceso y otros informando al personal y público en general sobre los riesgos específicos de las distintas áreas de trabajo, instaladas dentro de la obra y en las áreas perimetrales.

MÉTODO DE EJECUCIÓN:

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. Cintas de señalización, conos reflectivos, alarmas audibles, así como carteles de promoción de la seguridad y la conservación del ambiente, etc.

Es de obligatoriedad señalar los puntos de peligro dentro de la obra para seguridad de quienes laboran ahí, y afuera, para seguridad de los transeúntes. La supervisión debe velar por la seguridad de los trabajadores, y del público (agentes externos).



UNIDAD DE MEDIDA

La unidad de medida es global

FORMA DE PAGO

Se pagará al precio unitario indicado en la partida correspondiente, previa verificación y aprobación de la supervisión.

02.05 RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIA

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.

MÉTODO DE EJECUCIÓN.

Se debe considerar, sin llegar a limitarse el botiquín de primeros auxilios que contenga: 02 Paquetes de guantes quirúrgicos, 01 frascos de yodopovidona 120 ml. solución antiséptico, 01 frasco de agua oxigenada, mediano 120 ml, 01 frasco de alcohol mediano 250 ml., 05 paquetes de gasas esterilizadas de 10 cm. x 10 cm., 08 paquetes de apósitos, 01 rollo de esparadrapo 5 cm. x 4.5 mts., 02 rollo de venda elástica de 3 pulg., 02 rollo de venda elástica de 4 pulg., 01 paquete de algodón x 100 gr., 10 paletas baja lengua (para entablillado de dedos), 01 frasco de solución de cloruro de sodio al 9/1000 x 1 ft. (para lavado de heridas), 02 frascos de colirio de 10 ml., 01 tijera punta roma, 01 pinza, 01 camilla rígida, 01 frazada.

Así también equipos de extinción de fuego (extintores, cilindros con arena), trapos absorbentes (derrames de productos químicos).

UNIDAD DE MEDIDA

La unidad de medida es por el global.

FORMA DE PAGO

Se pagará al precio unitario indicado en la partida correspondiente. La supervisión deberá constatar la presencia de estos elementos en la obra.

03.00.00 OBRAS PRELIMINARES.

03.01.00 TRAZO Y REPLANTEO DE EJE DE VÍA.

DESCRIPCION:

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BM's, el Residente 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 Residente ejecutara los trabajos de control topográfico que le permitan materializar las obras con los alineamientos y cotas establecidas en el proyecto y será revisado y aprobado por el inspector de obra. Estos trabajos se realizarán con el fin de materializar el eje de la vía.

El Residente 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 Residente deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo estacado, referenciación, monumentación, cálculo y registro de datos para el control de las obras.

La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por el inspector de obra.

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 inspector de obra 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, de acuerdo al manual de Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito.

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el inspector de obra y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad de la Municipalidad 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.

Cada 500 m. de estacado se deberá proveer una tablilla de dimensiones y color contrastante aprobados por el inspector de obra en el que se anotará en forma legible para el usuario de la vía la progresiva de su ubicación.

METODO DE TRABAJO:

Los trabajos de Topografía y Georreferenciación comprenden los siguientes aspectos:

Georreferenciación:

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 iniciales sean movidos accidentalmente.

El ajuste de los trabajos topográficos será efectuado con relación a dos puntos de control geográfico contiguos, ubicados a no más de 10 km.

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.

Monumentación

Todos los hitos y documentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.

Aceptación de los Trabajos.

Los trabajos de replanteo, levantamientos topográficos y todo lo indicado en esta sección serán evaluados y aceptados según las de las Disposiciones Generales:

La aceptación de los trabajos estará sujetos a las dos siguientes condiciones:

(a) Inspección Visual que será un aspecto para la aceptación de los trabajos ejecutados de acuerdo a la buena práctica del arte, experiencia del inspector de obra y estándares de la industria,

(b) Conformidad con las mediciones y ensayos de control: las mediciones y ensayos que se ejecuten para todos los trabajos, cuyos resultados deberá cumplir y estar dentro de las tolerancias y límites establecidos en las especificaciones de cada partida, Cuando no se establezcan o no se puedan identificar tolerancias en las especificaciones, los trabajos podrán ser aceptados utilizando tolerancias indicadas por el inspector de obra.

METODO DE MEDICION:

El trazo y replanteo que corresponde al replanteo general de la obra se medirán por Kilómetro.

PAGO.

Las cantidades medidas al replanteo general de la obra y aceptadas por el inspector de obra serán pagadas por Kilómetro al precio ofertado en el análisis de precios unitarios de la partida

El pago constituirá la compensación total por mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos.

03.02.00 ROCE Y LIMPIEZA

DESCRIPCION

Comprende el desraíce y la limpieza en zonas cubiertas de pastos, rastrojo, maleza, escombros, cultivos y arbustos.

También comprende la remoción total de árboles aislados o grupos de árboles dentro de superficies que no presenten características de bosque continuo.

En esta actividad se deberá proteger las especies de flora y fauna que hacen uso de la zona a ser afectada, dañando lo menos posible y sin hacer desbroces innecesarios, así como también considerar al entorno socioeconómico protegiendo áreas con interés económico.

MATERIALES:

Los materiales obtenidos como resultado de la ejecución de los trabajos de limpieza y deforestación, se depositarán de acuerdo con lo establecido en las presentes especificaciones.

El volumen obtenido por esta labor no se depositará por ningún motivo en lugares donde interrumpa alguna vía altamente transitada o zonas que sean utilizadas por la población como acceso a centros de importancia social, salvo si el inspector de obra lo autoriza por circunstancias de fuerza mayor.

EQUIPO

El equipo empleado para la ejecución de los trabajos de limpieza y deforestación deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del inspector de obra, 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.

Los equipos que se empleen deben contar con adecuados sistemas de silenciadores, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

EJECUCIÓN

Los trabajos de limpieza y deforestación deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los planos o indicadas por el inspector de obra y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr condiciones de seguridad satisfactorias.

Para evitar daños en las propiedades adyacentes o en los árboles que deban permanecer en su lugar, se procurará que los árboles que han de derribarse caigan en el centro de la zona objeto de limpieza, troceándolos por su copa y tronco progresivamente, cuando así lo exija el inspector de obra.

Las ramas de los árboles que se extiendan sobre el área que, según el proyecto, vaya a estar ocupada por la corona de la carretera, deberán ser cortadas o podadas para dejar un espacio visible mínimo de seis metros (6 m), a partir de la superficie de la misma.

REMOCIÓN DE TRONCOS (TOCONES) Y RAÍCES

En aquellas áreas donde se deban efectuar trabajos de excavación, todos los troncos, raíces y otros materiales inconvenientes, deberán ser removidos hasta una profundidad no menor a sesenta centímetros (60 cm) del nivel de la subrasante del proyecto.

En las áreas que vayan a servir de base de terraplenes o estructuras de contención o drenaje, los tocones, raíces y demás materiales inconvenientes a juicio del inspector de obra, deberán eliminarse hasta una profundidad no menor de treinta centímetros (30 cm) por debajo de la superficie que deba descubrirse de acuerdo con las necesidades del proyecto.

Todos los troncos que estén en la zona del proyecto, pero por fuera de las áreas de excavación, terraplenes o estructuras, podrán cortarse a ras del suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con el suelo que haya quedado al descubierto al hacer la limpieza y éste se conformará y apisonará hasta obtener un grado de compactación similar al del terreno adyacente.

REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN DE MATERIALES:

Salvo que el pliego de condiciones, los demás documentos del proyecto o las normas

legales vigentes expresen lo contrario, todos los productos de la limpieza y deforestación quedarán de propiedad del El Ejecutor.

Los árboles talados que sean susceptibles de aprovechamiento, deberán ser despojados de sus ramas y cortados en trozos de tamaño conveniente, los que deberán apilarse debidamente a lo largo de la zona de derecho de vía, disponiéndose posteriormente según lo apruebe el inspector de obra.

El resto de los materiales provenientes del desbroce y la limpieza deberá ser retirado del lugar de los trabajos, transportado y depositado en los lugares establecidos en los planos del proyecto o señalados por el inspector de obra, donde dichos materiales deberán ser enterrados convenientemente, de tal manera que la acción de los elementos naturales no pueda dejarlos al descubierto.

Los materiales excedentes por ningún motivo deben ser dispuestos sobre cursos de agua (escorrentía o freática), debido a la contaminación de las aguas que afecta a los seres vivos e inclusive puede modificar el microclima. Por otro lado, tampoco deben ser dispuestos de manera que altere el paisaje natural.

Cuando la autoridad competente y las normas de conservación de Medio Ambiente lo permitan, la materia vegetal inservible y los demás desechos de la limpieza y deforestación podrán quemarse en un momento oportuno y de una manera apropiada para prevenir la propagación del fuego. La quema no se podrá efectuar al aire libre.

El Ejecutor será responsable tanto de obtener el permiso de quema como de cualquier conflagración que resulte de dicho proceso.

Por ningún motivo se permitirá que los materiales de desecho se incorporen en los terraplenes, ni disponerlos a la vista en las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, ni en sitios donde puedan ocasionar perjuicios ambientales.

ORDEN DE LAS OPERACIONES:

Los trabajos de limpieza y deforestación deben efectuarse con anterioridad al inicio de las operaciones de explanación.

Si después de ejecutados el desbroce y la limpieza, la vegetación vuelve a crecer por motivos imputables al Ejecutor, éste deberá efectuar una nueva limpieza, a su costo, antes de realizar la operación constructiva subsiguiente.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS:

Durante la ejecución de los trabajos, el inspector de obra efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que El Ejecutor disponga de todos los permisos requeridos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por El Ejecutor.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados por El Ejecutor.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que la disposición de los materiales obtenidos de los trabajos de limpieza y deforestación se ajuste a las exigencias de la presente especificación y todas las disposiciones legales vigentes.
- Medir las áreas en las que se ejecuten los trabajos en acuerdo a esta especificación.
- Señalar todos los árboles que deban quedar de pie y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.

El Ejecutor aplicará las acciones y los procedimientos constructivos recomendados en los respectivos estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales, y el inspector de obra velará por su cumplimiento.

La actividad de limpieza y deforestación se considerará terminada cuando la zona quede despejada para permitir que se continúe con las siguientes actividades de la construcción. La máxima distancia en que se ejecuten las actividades de desbroce dentro del trazo de la carretera será de un kilómetro (Km.) delante de las obras de explanación.

El inspector de obra no permitirá que esta distancia sea excedida.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida del área limpiada y deforestada será la hectárea (Ha), en su proyección horizontal, aproximada al décimo de hectárea, de área limpiada y desbrozada satisfactoriamente, dentro de las zonas señaladas en los planos de la vía o indicadas por el inspector de obra.

También se medirán las áreas limpiadas y deforestadas en zonas de Botaderos, Préstamos o de canteras y otras fuentes de materiales que se encuentren localizadas dentro y fuera de la zona del proyecto, aquellas que El Ejecutor haya despejado por conveniencia propia, tales como vías de acceso, vías para acarreos, campamentos, instalaciones o depósitos de materiales.

BASES DE PAGO

El pago de la limpieza y deforestación se hará a lo ofertado en el análisis de precios

unitarios, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el inspector de obra.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de desmontar, destroncar, desraizar, rellenar y compactar los huecos de tocones; disponer los materiales sobrantes de manera uniforme en los sitios aprobados por el inspector de obra. El precio unitario deberá cubrir, además, la carga, transporte y descarga y debida disposición de estos materiales.

03.03.00 TRAZO y REPLANTEO PERMANENTE DE OBRA.

DESCRIPCION

Consiste en los trabajos de replanteo topográfico que permitan contar con todos los elementos necesarios para la ejecución de obras (Niveles De corte y relleno en el eje, construcción de Obras de Arte y drenaje, ejecución de Rellenos, etc), que por su naturaleza requieren ser ejecutados en forma permanente durante la ejecución de las obras, fundamentalmente ejerciendo su control durante la ejecución.

CONSIDERACIONES GENERALES:

Antes del inicio de los trabajos se deberá coordinar con el inspector de obra 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

Tolerancias Fase de trabajo	Tolerancias Fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical
Georeferenciación	1:100 000	± 5 mm.
Puntos de Control	1:10 000	± 5 mm.
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1:5 000	± 10 mm.
Otros puntos del eje	± 50 mm.	± 100 mm.
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm.	± 100 mm.
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	± 50 mm.	± 20 mm.
Muros de contención	± 20 mm.	± 10 mm.
Límites para roce y limpieza	± 500 mm.	--
Estacas de subrasante	± 50 mm.	±10 mm.
Estacas de rasante	± 50 mm.	± 10 mm.

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el inspector de obra y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad de la municipalidad 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 inspector de obra no releva al Residente de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo y de asumir sus costos asociados.

METODO DE TRABAJO

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.

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.
- Ubicación 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 5m. y en donde existan quiebres del terreno se deben tomar secciones transversales hasta los límites que indique el inspector de obra. 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 material 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.

METODO DE MEDICION:

Se medirán por Kilómetro, de trabajos de trazo y replanteo ejecutado, considerando que fueron ejecutados todos los trabajos de trazo y efectuado todos los controles para materializar la construcción de la carretera, las obras de drenaje, canteras, accesos, etc.

BASES DE PAGO:

Las cantidades medidas al replanteo general de la obra y aceptadas por el inspector de obra serán pagadas por Kilómetro al precio ofertado en el análisis de precios unitarios de la partida.

03.04.00 RAYADO DE TALUD

DESCRIPCIÓN:

Esta partida consiste en delimitar el área de corte o relleno, con referencia a las alturas

de corte y relleno indicado en los planos: de secciones transversales de la vía, perfil longitudinal de la vía y planta – topográfico.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN:

Luego del proceso de trazo y replanteo del eje de la vía se procederá a colocar estacas en el talud de corte ubicados en la intersección del perfil de terreno existente y la proyección del talud de corte con la inclinación de acuerdo a la naturaleza del terreno y las dimensiones de la calzada, a cada 20

m. en tramos de tangente y a cada 10 m. en curvas. Seguidamente se procederá a demarcar longitudinalmente el talud uniendo las estacas de corte a lo cual se le denomina "Rayado del Talud". De igual modo se procederá en zonas de relleno, colocando estacas al pie de los rellenos, ubicados en el punto de intersección del talud de relleno y las dimensiones de la calzada.

Esta labor se ejecutará con equipos y en forma manual utilizando mano de obra calificada y no calificada y herramientas manuales.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

Se medirá la longitud en Kilómetros (KM), de "Rayado del Talud" de corte en su posición final con aprobación de la Supervisión.

BASES DE PAGO:

El Kilometro (KM) medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio ofertado en el análisis de precios unitarios de la partida: Rayado de Talud", entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida.

03.05.00 HABILITACION DE CANTERAS DE AGREGADOS:

DESCRIPCIÓN:

Esta partida consiste la habilitación y disposición de área además de la colocación de zaranda para la cantera de agregados donde trabajará el equipo que será un Cargador Frontal y su personal, lo cual se ubica al costado de la carretera Anta-Ccasacunca, a 700 metros de la progresiva km2+200.00 del proyecto.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN:

El proceso será habilitando primero el área necesaria para la operación adecuada del equipo encargado a trabajar en la cantera y la construcción y colocación de zarandas

metálicas de diferentes tamaños para la clasificación de los agregados que se utilizaran en la construcción de obras de arte de la Carretera

Esta labor se ejecutará con equipos y en forma manual utilizando mano de obra calificada y no calificada y herramientas manuales.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

Se medirá en Unidad de "Habilitación de Cantera de Agregados" con aprobación de la Supervisión.

BASES DE PAGO:

La unidad (UND) medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio ofertado en el análisis de precios unitarios de la partida: "Habilitación de Cantera de Agregados", entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida.

03.06.00 HABILITACION Y LIMPIEZA DE CAMINOS DE ACCESO A OBRA.

DESCRIPCIÓN:

Esta partida consiste la habilitación y limpieza del acceso a obra en tramos estratégicos según viera por conveniente la parte de Residencia, como son los puntos de control, puntos de observación monitoreo y otros, donde los respectivos accesos serán de servicio para el transito temporal y confortable de los trabajadores, los caminos tendrán características de atajos o cortadas en dirección del eje de Vía.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN:

El proceso será habilitando primero el área necesaria para la operación adecuada del equipo encargado a trabajar en los respectivos caminos serán realizados con herramientas manuales, como machetes, picos, barretas, palas, combas, etc.

Esta labor se ejecutará con equipos y en forma manual utilizando mano de obra calificada y no calificada y las respectivas herramientas manuales.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

Se medirá en función de Kilometro (KM), en función de su avance o rendimiento establecido en el análisis de costos unitarios.

BASES DE PAGO:

La unidad (KM) medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio ofertado en el análisis de precios unitarios de la partida: "HABILITACIÓN Y LIMPIEZA DE CAMINOS DE ACCESO A OBRA", entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida.

04.00.00 MOVIMIENTO DE TIERRAS.

04.01.00 CONSTRUCCION DE PLATAFORMA

04.01.01 CORTE DE PLATAFORMA EN ROCA FIJA CON EXPLOSIVOS

04.01.02 CORTE DE PLATAFORMA EN ROCA SUELTA. (C/Maquinaria).

04.01.03 CORTE DE PLATAFORMA EN MATERIAL COMPACTO.

DESCRIPCION.

Esta partida consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre, los materiales provenientes de los cortes clasificados como material suelto, roca suelta y roca fija requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones que ordene el inspector de obra.

Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

En las excavaciones, se debe tener presente las mediciones previas de los niveles de la napa freática o tener registros específicos, para evitar su contaminación y otros aspectos colaterales.

EXCAVACIÓN PARA LA EXPLANACIÓN.

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse la carretera, incluyendo taludes y cunetas.

Incluye, además, las excavaciones necesarias para el ensanche o modificación del alineamiento horizontal o vertical de plataformas existentes.

EXCAVACIÓN COMPLEMENTARIA.

El trabajo comprende las excavaciones necesarias para el drenaje de la explanación, que pueden ser zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares existentes y de cauces naturales.

EXCAVACIÓN EN ZONAS DE PRÉSTAMO.

El trabajo comprende el conjunto de las actividades para explotar los materiales adicionales a los volúmenes provenientes de la excavación de la explanación, requeridos para la construcción de los terraplenes o pedraplenes.

CLASIFICACIÓN:

MATERIAL SUELTO

Se clasifica como material suelto a aquellos depósitos de tierra compactada y/o suelta, deshecho y otro material de fácil excavación que no requiere previamente ser aflojado mediante el uso moderado de explosivos. Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

Como alternativa de clasificación podrá recurrirse a mediciones de **velocidad de propagación del sonido**, practicadas sobre el material en las condiciones naturales en que se encuentre. Se considerará material común aquel en que dicha velocidad sea menor a 2 000 m/s, y roca cuando sea igual o superior a este valor.

ROCA SUELTA

Se clasificará como roca suelta a aquellos depósitos de, pizarras suaves, rocas descompuestas y cualquier otro material de difícil excavación que requiere previamente ser aflojado mediante el uso moderado de "explosivos".

ROCA FIJA

Comprende la excavación de masas de rocas mediana o fuertemente litificadas que, debido a su cementación y consolidación, requieren el empleo sistemático de explosivos.

Comprende, también, la excavación de bloques con volumen individual mayor de un metro cúbico (1 m3), procedentes de macizos alterados o de masas transportadas o acumuladas por acción natural, que para su fragmentación requieran el uso de explosivos.

MATERIALES:

Los materiales provenientes de la excavación para explanaciones se utilizarán, si reúne las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en el estudio de suelos o determinados por el inspector de obra. El Residente no podrá desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los del Proyecto, sin la autorización previa del inspector de obra.

Los materiales provenientes de la excavación para explanaciones que presenten buenas características para uso en la construcción, serán reservados para colocarlos posteriormente.

Los materiales de la excavación que no sean utilizables deberán ser colocados en botaderos, donde lo indique el estudio de impacto ambiental o de acuerdo con las instrucciones del inspector de obra, en zonas aprobados 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 transporte del material excavado, dentro de la distancia libre de acarreo (120 metros), no será sujeto de pago.

El depósito temporal de los materiales no deberá interrumpir el tránsito en la carretera o en zonas de acceso de importancia local.

Los materiales adicionales que se requieran para las obras, se extraerán de las zonas de préstamo aprobadas por el inspector de obra y deberán cumplir con las características establecidas en las especificaciones correspondientes.

EQUIPO:

El Ingeniero Residente u Contratista propondrá, en consideración del inspector de obra, 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 serán excavadora, tractor, y equipo de voladura con martillos equipo especificado en análisis de precios unitarios. Cuando se trabaje cerca a zonas ambientalmente sensible, tales como colegios, hospitales, mercados y otros que

considere el inspector de obra, 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.

METODO DE CONSTRUCCIÓN:

EXCAVACIÓN

Antes de iniciar las excavaciones se requiere la aprobación, por parte del inspector de obra, de los trabajos de trazo, replanteo, roce, limpieza y demoliciones, así como los de remoción de especies vegetales y cercas 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, cunetas y construcción de filtros de sub drenaje. Además, se debe garantizar el correcto funcionamiento del drenaje superficial 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 inspector de obra.

La excavación para explanaciones se debe ejecutar de acuerdo con las secciones transversales del proyecto o las modificadas por el inspector de obra. Toda sobre-excavación que haga el Ingeniero Residente u Contratista, por error o por conveniencia propia para la operación de sus equipos, correrá por su cuenta y el inspector de obra podrá suspenderla, si lo estima necesario, por razones técnicas o económicas.

En la construcción de terraplenes sobre terreno inclinado o a media ladera, el talud de la superficie existente deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo con los planos o las instrucciones del inspector de obra.

Cuando la altura de los taludes excavados sea mayor siete metros (5m) o según lo especifique el Proyecto, y/o la calidad del material por excavar lo exija, y se presentan síntomas de inestabilidad; deberán construirse banquetas de corte con pendiente hacia el interior del talud a una cuneta que debe recoger y encauzar las aguas superficiales y realizar labores de sembrado de vegetación típica

en la zona afectada, para evitar la erosión, ocurrencia de derrumbes o deslizamientos que puedan interrumpir las labores de obra, así como la interrupción del tránsito en la etapa operativa aumentando los costos de mantenimiento. 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 inspector de obra. En los lugares que se estime conveniente se deberán de construir muros de contención. Estas labores deben de tratarse adecuadamente, debido a que implica un riesgo potencial grande para la integridad física de los usuarios de la carretera.

Las cunetas y bermas deben construirse de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas especificadas en los planos o modificadas por el inspector de obra.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la excavación, no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el inspector de obra.

Todo daño posterior a la ejecución de estas obras, causado por el Residente, debe ser subsanado por éste, sin costo alguno para la Municipalidad.

Para las excavaciones en roca, los procedimientos, tipos y cantidades de explosivos y equipos que el Residente proponga utilizar, deberán estar aprobados previamente por el inspector de obra; así como la secuencia y disposición de las voladuras, las cuales se deberán proyectar en tal forma que sea mínimo su efecto fuera de los taludes proyectados.

Toda excavación en roca se deberá profundizar ciento cincuenta milímetros (150 mm) por debajo de las cotas de subrasante. Las áreas sobre-excavadas se deben rellenar, conformar y compactar con material seleccionado proveniente de las excavaciones o con material de subbase granular, según lo determine el inspector de obra.

La superficie final de la excavación en roca deberá encontrarse libre de cavidades que permitan la retención de agua y tendrá, además, pendientes transversales y longitudinales que garanticen el correcto drenaje superficial.

El Ingeniero Residente u Contratista garantizará la dirección y ejecución de las excavaciones en roca, considerando lo indicado en:

USO DE EXPLOSIVOS:

El uso de explosivos será permitido únicamente con la aprobación por escrito del inspector de obra, 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 Residente que en prevención y cuidado de la vida de las personas establecer medidas preventivas de seguridad, las cuales serán verificadas por el inspector de obra en el Plan y en el Informe posterior a la actividad ejecutada. Considerar que:

(1) 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.

(2) El personal asignado a estos trabajos esté provisto y use los implementos de seguridad: casco, zapatos, guantes, lentes y tapones de oídos apropiados.

(3) Aislar la zona en un radio mínimo de 500 metros. Para impedir el ingreso de personas a la zona peligrosa mientras se efectúan los trabajos de voladura tomar las siguientes medidas:

(a) Apostar vigías alrededor de la zona de operaciones

(b) Desplegar banderines de aviso

(c) Fijar avisos visibles en diferentes lugares del perímetro de la zona de operaciones.

(d) Cerrar el tráfico de vehículos y que no se encuentren estacionados vehículos en las inmediaciones.

(4) Cinco minutos antes de la voladura y en secuencia periódica debe darse una señal audible e inconfundible (sirena intermitente) para que las personas se pongan al abrigo 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 una señal sonora de que ha cesado el peligro.

El Residente 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 Reglamento de Seguridad e Higiene Minera (Decreto Supremo Nº 023-92 EM).

El Residente deberá llevar un registro detallado de la clase de explosivo adquirido, proveedor, existencias y consumo, así como de los accesorios requeridos.

El Residente podrá utilizar explosivos especiales de fracturación si demuestra, a satisfacción del Municipio, que con su empleo no causará daños a estructuras existentes ni afectará el terreno que debe permanecer inalterado, en especial los taludes que puedan quedar desestabilizados por efecto de las voladuras.

Los vehículos que se utilicen para transportar los explosivos deben observar las siguientes medidas de seguridad a fin de evitar consecuencias nefastas para la vida de los trabajadores y del público:

(1) Hallarse en perfectas condiciones de funcionamiento.

(2) Tener un piso compacto de madera o de un metal que no produzca chispas.

(3) Tener paredes bastante altas para impedir la caída de los explosivos.

(4) En el caso de transporte por carretera estar provistos de por lo menos dos extintores de incendios de tetracloruro de carbono.

(5) 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:

(1) Estar construidos sólidamente y a prueba de balas y fuego.

(2) Mantenerse limpios, secos, ventilados y frescos y protegidos contra las heladas.

(3) Tener cerraduras seguras y permanecer cerrados con llave al cual solo tendrá acceso el personal autorizado y capacitado.

(4) Solo utilizar material de alumbrado eléctrico de tipo antideflagrante.

(5) Mantener alrededor del depósito un área de 8 metros 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 inspector de obra, pero esta aprobación no exime al Contratista de su responsabilidad por tales accidentes. Cualquier daño resultante de las operaciones de voladura deberá ser reparado por el Residente a su costa y a satisfacción del Municipio.

Dentro de este aspecto también se deberá considerar el cumplimiento de planes de compensación y reasentamiento involuntario de poblaciones afectadas por variaciones de trazo, cuyo pago debe estar incluido e identificado en determinadas partidas de pago del Proyecto de Obra.

El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser de reconocida práctica y pericia en estos menesteres, y reunirá condiciones adecuadas en relación con la responsabilidad que corresponda a estas operaciones.

El Residente 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 Residente 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 Reglamento de Seguridad e Higiene Minera (Decreto Supremo Nº 023-92-EM), en lo que se refiere a la utilización de explosivos, incluyendo además algunas recomendaciones como las que se mencionan a continuación:

El Residente 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.

Su uso 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.

El proveedor se encargará de entregar al contratista los explosivos en el sitio de obra. En caso el Residente deberá verificar detalladamente su manipuleo además este deberá usar un vehículo fuerte y resistente, en perfectas condiciones, provisto de piso de material

que no provoque chispas, con los lados y la parte de atrás de altura suficiente para evitar la caída de material, deben llevar extintores de tetracloruro de carbono, y de utilizarse un camión abierto, deben cubrirse con una lona a prueba de agua y fuego.

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 Residente que en prevención y cuidado de la vida de las personas establecer medidas preventivas de seguridad, las cuales serán verificadas por el inspector de obra en el Plan y en el Informe posterior a la actividad ejecutada.

El Ingeniero Residente u Contratista 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 Reglamento de Seguridad e Higiene Minera (Decreto Supremo Nº 023-92 EM).

El Ingeniero Residente u Contratista deberá llevar un registro detallado de la clase de explosivo adquirido, proveedor, existencias y consumo, así como de los accesorios requeridos. El Residente podrá utilizar explosivos especiales de fracturación si demuestra, a satisfacción del Municipio, que con su empleo no causará daños a estructuras existentes ni afectará el terreno que debe permanecer inalterado, en especial los taludes que puedan quedar desestabilizados por efecto de las voladuras.

Los vehículos que se utilicen para transportar los explosivos deben observar 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 bastante altas para impedir la caída de los explosivos.
* En el caso de transporte por carretera estar provistos de por lo menos dos extintores de incendios de tetracloruro de carbono.
* 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.

Tener cerraduras seguras y permanecer cerrados con llave la 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 metros 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 transporte de los explosivos y, en general, las precauciones que se tomen para prevenir accidentes, estarán sujetos a la aprobación del inspector de obra, pero esta aprobación no exime al Contratista de su responsabilidad por tales accidentes.

El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser de reconocida práctica y pericia en estos menesteres, y reunirá condiciones adecuadas en relación con la responsabilidad que corresponda a estas operaciones.

El Ingeniero Residente u Contratista 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 Residente 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.

Todo daño posterior a la ejecución de estas obras, causado por el Residente, debe ser subsanado por éste, sin costo alguno para el Municipio

TALUDES:

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie y contrarrestar cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Cuando los taludes excavados tienen más de tres (4) metros, y se presentan síntomas de inestabilidad, se deben de hacer terrazas o banquetas de corte y realizar labores de sembrado de vegetación típica en la zona afectada, para evitar la erosión, ocurrencia de derrumbes o deslizamientos que puedan interrumpir las labores de obra, así como la interrupción del tránsito en la etapa operativa aumentando

los costos de mantenimiento. En los lugares que se estime conveniente, se deberán de construir muros de contención. Estas labores deben de tratarse adecuadamente, debido a que implica un riesgo potencial grande para la integridad física de los usuarios de la carretera.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimientos, etc., bien porque estén previstas en el proyecto o porque sean ordenadas por el inspector de obra, estos trabajos deberán realizarse inmediatamente después de la excavación del talud. Estos trabajos se harán de acuerdo a lo que se estipula en la especificación de REVEGETALIZACION.

En el caso de que los taludes presenten deterioro antes del recibo definitivo de las obras, el Residente eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las correcciones complementarias ordenadas por el inspector de obra. Si dicho deterioro es imputable a una mala ejecución de las excavaciones, el Residente será responsable por los daños ocasionados y, por lo tanto, las correcciones se efectuarán a su costo.

EXCAVACIÓN COMPLEMENTARIA

La construcción de zanjas de drenaje, zanjas interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares y cauces naturales deberá efectuarse de acuerdo con los alineamientos, secciones y cotas indicados en los planos o determinados por el inspector de obra.

Toda desviación de las cotas y secciones especificadas, especialmente si causa estancamiento del agua o erosión, deberá ser subsanada por el Ingeniero Residente u Contratista a entera satisfacción del inspector de obra y sin costo adicional para el Municipio.

UTILIZACIÓN DE MATERIALES EXCAVADOS Y DISPOSICIÓN DE SOBRANTES

Todos los materiales provenientes de las excavaciones de la explanación que sean utilizables y, según los planos y especificaciones o a juicio del inspector de obra, necesarios para la construcción o protección de terraplenes, pedraplenes u otras partes de las obras proyectadas, se deberán utilizar en ellos. El Ingeniero Residente u

Contratista no podrá disponer de los materiales provenientes de las excavaciones ni retirarlos para fines distintos del proyecto, sin autorización previa del inspector de obra.

Los materiales provenientes de la remoción de capa vegetal deberán almacenarse para su uso posterior en sitios accesibles y de manera aceptable para el inspector de obra; 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 inspector de obra.

Los materiales sobrantes de la excavación deberán ser colocados de acuerdo con las instrucciones del inspector de obra y en zonas aprobadas por éste; se usarán para el tendido de los taludes de terraplenes o para emparejar las zonas laterales de la vía y de las canteras. Se dispondrán en tal forma que no ocasionen ningún perjuicio al drenaje de la carretera o a los terrenos que ocupen, a la visibilidad en la vía ni a la estabilidad de los taludes o del terreno al lado y debajo de la carretera. Todos los materiales sobrantes se deberán extender y emparejar de tal modo que permitan el drenaje de las aguas alejándolas de la vía, sin estancamiento y sin causar erosión, y se deberán conformar para presentar una buena apariencia.

Los materiales aprovechables de las excavaciones de zanjas, acequias y similares, se deberán utilizar en los terraplenes del proyecto, extender o acordonar a lo largo de los cauces excavados, o disponer según lo determine el inspector de obra, a su entera satisfacción.

Los residuos y excedentes de las excavaciones que no hayan sido utilizados según estas disposiciones, se colocarán en los Depósitos de Deshechos del Proyecto o autorizados por el inspector de obra, según lo indicado en la especificación Acondicionamiento de Botaderos.

EXCAVACIÓN EN ZONAS DE PRÉSTAMO

Los materiales adicionales que se requieran para la terminación de las obras proyectadas o indicadas por el inspector de obra, se obtendrán mediante el ensanche adecuado de las excavaciones del proyecto o de zonas de préstamo, previamente aprobadas por el inspector de obra.

Para la excavación en zonas de préstamo se debe verificar que no se hayan producido desestabilizaciones en las áreas de corte que produzcan derrumbes y que pongan en

peligro al personal de obra. Los cortes de gran altura se harán con autorización del inspector de obra.

Si se utilizan materiales de las playas del río, el nivel de extracción debe de estar sobre el nivel del curso de las aguas para que las maquinarias no remuevan material que afecte el ecosistema acuático.

En la excavación de préstamos se seguirá todo lo pertinente a los procedimientos de ejecución de las excavaciones de la explanación y complementarios.

HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS, PALEONTOLÓGICOS, RUINAS Y SITIOS HISTÓRICOS

En caso de algún descubrimiento de ruinas prehistóricas, sitios de asentamientos humanos antiguos o de época colonial, reliquias, fósiles u otros objetos de interés histórico arqueológico y paleontológico durante la ejecución de las obras, el Residente seguirá los lineamientos dados:

En el caso de existencia de ruinas y sitios históricos se deberá tener en cuenta la normatividad sobre preservación del Patrimonio Arqueológico y Cultural contenido en la Ley 24047, en la 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 Instituto Nacional de Cultural (INC). En el caso de existencia de sitios de interés arqueológico, 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 INC. En estos casos el trazo de la vía no deberá afectar las áreas sí definidas.

Durante la ejecución de las obras, se deberán seguir las siguientes estipulaciones:

(a) Si el proyecto ha consignado áreas de interés histórico, el Residente asegurará la presencia de un Profesional Arqueólogo quien tendrá a su cargo el monitoreo de las actividades de preservación y tratamiento del Area Cultural a que hubiere lugar en la etapa constructiva, hasta el término de la obra de la carretera. Dicho profesional preparará los informes sobre el desarrollo de su actividad para conocimiento del

Residente y el inspector de obra, quienes a su vez alcanzarán el informe al Municipio con copia al Instituto Nacional de Cultura (INC).

(b) Si durante la ejecución de obras se encuentran ruinas o sitios de carácter histórico no detectados previamente y no incluidos en los archivos del INC, el Residente deberá suspender de inmediato los trabajos en el área del hallazgo, notificando a la Supervisión, quien comunicará tal hecho al Municipio para las coordinaciones y acciones con el INC. Este hecho no impedirá que se pueda suministrar un equipo permanente de resguardo y vigilancia en el área del hallazgo hasta que se reciban instrucciones del Municipio sobre su manejo.

MANEJO DEL AGUA SUPERFICIAL

Cuando se estén efectuando las excavaciones, se deberá tener cuidado para que no se presenten depresiones y hundimientos y acordonamientos de material que afecten el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

En los trabajos de excavación, no deben alterarse los cursos de aguas superficiales, para lo cual mediante obras hidráulicas se debe encauzar, reducir la velocidad del agua y disminuir la distancia que tiene que recorrer. Estas labores traerán beneficios en la conservación del medio ambiente y disminución en los costos de mantenimiento, así como evitará retrasos en la obra.

LIMPIEZA FINAL

Al terminar los trabajos de excavación, el Residente 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 inspector de obra.

REFERENCIAS TOPOGRÁFICAS

Durante la ejecución de la excavación para explanaciones complementarias y préstamos, el Residente deberá mantener, sin alteración, las referencias topográficas y marcas especiales para limitar las áreas de trabajo.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Durante la ejecución de los trabajos, el inspector de obra efectuará los siguientes controles principales:

Verificar que el Ingeniero Residente u Contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.

· Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Residente.

· Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Residente.

· Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

· Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas excavadas.

· Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica

Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Ingeniero Residente u Contratista en acuerdo a la presente especificación.

El trabajo de excavación se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento, el perfil y la sección de la subrasante estén de acuerdo con los planos del proyecto, con estas especificaciones y las instrucciones del inspector de obra.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la excavación, no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el inspector de obra

La aceptación de los trabajos estará sujetos a las dos siguientes condiciones:

(a) Inspección Visual que será un aspecto para la aceptación de los trabajos ejecutados de acuerdo a la buena práctica del arte, experiencia del inspector de obra y estándares de la industria,

(b) Conformidad con las mediciones y ensayos de control: las mediciones y ensayos que se ejecuten para todos los trabajos, cuyos resultados deberá cumplir y estar dentro de las tolerancias y límites establecidos en las especificaciones de cada partida, Cuando no se establezcan o no se puedan identificar tolerancias en las especificaciones, los trabajos podrán ser aceptados utilizando tolerancias indicadas por el inspector de obra,

METODO DE MEDICION.

La unidad de medida será el metro cúbico (M3), aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original y aceptado por el inspector de obra. Todas las excavaciones para explanaciones, zanjas, acequias y préstamos serán medidas por volumen ejecutado, con base en las áreas de corte de las secciones transversales del proyecto, original o modificado, verificadas por el inspector de obra antes y después de ejecutarse el trabajo de excavación y según se indica:

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 inspector de obra.

Para tal efecto se calculará los volúmenes de excavaciones usando 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 carretera. El volumen así resultante constituye el volumen a pagar.

No se medirán las excavaciones que el Ingeniero Residente u Contratista haya efectuado por error o por conveniencia fuera de las líneas de pago del proyecto o las autorizadas por el inspector de obra. Si dicha sobre-excavación se efectúa en la subrasante o en una calzada existente, el Residente deberá rellenar y compactar los respectivos espacios, a su costo y usando materiales y procedimientos aceptados por el inspector de obra.

En las zonas de préstamo, solamente se medirán en su posición original los materiales aprovechables y utilizados en la construcción de terraplenes y pedraplenes; alternativamente, se podrá establecer la medición de los volúmenes de materiales de préstamo utilizados, en su posición final en la vía, reduciéndolos a su posición original mediante relación de densidades determinadas por el inspector de obra.

No se medirán ni se autorizarán pagos para los volúmenes de material removido de derrumbes, durante los trabajos de excavación de taludes, cuando a juicio del inspector de obra fueren causados por procedimientos inadecuados o error del Residente.

BASES DE PAGO.

El trabajo de excavación se pagará al precio ofertado en el análisis de precios unitarios, por metro cúbico (m3) por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto o las instrucciones del inspector de obra, para la respectiva clase de excavación (Material Suelto, Roca Suelta, y Roca Fija) ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste, entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos

para la partida y cubrirá los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, herramientas, equipos pesados, transporte, incluyendo los imprevistos.

Deberá cubrir, además los costos de la limpieza final, conformación de las zonas laterales y las de préstamo y disposición de sobrantes; los costos de perforación en roca, precortes, explosivos y voladuras; la excavación de acequias, zanjas, obras similares y el mejoramiento de esas mismas obras o de cauces naturales.

El Ingeniero Residente u Contratista deberá considerar, en relación con los explosivos, todos los costos que implican su adquisición, transporte, escoltas, almacenamiento, vigilancia, manejo y control, hasta el sitio de utilización.

En las zonas del proyecto donde se deba realizar trabajo de remoción de la capa vegetal, el precio unitario deberá cubrir el almacenamiento de los materiales necesarios para las obras; y cuando ellos se acordonan a lo largo de futuros terraplenes, su posterior traslado y extensión sobre los taludes de éstos, así como el traslado y extensión sobre los taludes de los cortes donde esté proyectada su utilización.

Si el material excavado es roca, el precio unitario deberá cubrir su eventual almacenamiento para uso posterior, en las cantidades y sitios señalados por el inspector de obra.

De los volúmenes de excavación se descontarán; para fines de pago; aquellos que se empleen en la construcción de mamposterías, concretos, filtros y capas de rodadura. En los proyectos de ensanche o modificación del alineamiento de plataformas existentes, donde debe garantizarse la seguridad y mantenimiento del tránsito,

El precio unitario para excavación de préstamos deberá cubrir todos los costos de limpieza y remoción de capa vegetal de las zonas de préstamo; la excavación, carga y descarga de los materiales de préstamo; y los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación y de alquiler de las fuentes de materiales de préstamo.

No habrá pago por las excavaciones y disposición o desecho de los materiales no utilizados en las zonas de préstamo, pero es obligación del Residente dejar el área bien conformada o restaurada.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
02.01.00.- Corte en Roca Fija	Metro cúbico (m3)
02.02.00.- Corte en Roca Suelta	Metro cúbico (m3)
02.03.00.- Corte en Material Suelto	Metro cúbico (m3)

04.02 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADEROS.

04.02.01 CARGUÍO DE MATERIAL EXCEDENTE.

DESCRIPCIÓN.

Es la actividad de cargar el material excedente producto de los cortes realizados para las explanaciones, mediante el empleo de cargador frontal, a los volquetes, para ser transportados a los botaderos, que en este caso se ubican en las partes laterales al eje de la vía, básicamente por corresponder a un camino vecinal.

MÉTODO DE MEDICIÓN.

El carguío por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material cubicado en los volquetes, es decir, el volumen de material esponjado. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

BASES DE PAGO.

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del presupuesto aprobado, por metro cúbico.

04.02.02 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE D>1 KM.

DESCRIPCIÓN:

Bajo esta partida se consideran los traslados de cualquier material que sea necesario eliminar desde el centro de gravedad de la fuente de origen hasta el centro de gravedad de uno de los depósitos (botaderos) señalados en el proyecto o los que indique la Supervisión.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

La unidad de medición de las partidas será por metro cubico (m3) o sea el producto del volumen de eliminación trasladado a los botaderos. Los cómputos para el pago se harán con la distancia más corta aprobada por la Supervisión.

La distancia de transporte del material excedente estará comprendida entre los centros de gravedad del material en su posición original y del botadero, menos la distancia libre de transporte de 120m.

El cálculo del carguío, descarga y tiempos muertos estarán considerados dentro del primer kilómetro.

Para todos los casos, se establece que los sitios de depósitos (botaderos) serán los señalados en el proyecto o los que indiquen la Supervisión en el campo. Para toda consideración, siempre se pagará la distancia más corta.

BASES DE PAGO:

La cantidad de metros cúbicos (m3), determinada en la forma descrita, se pagará al precio ofertado en el análisis de precios unitarios de la partida: Eliminación De Material Excedente Dichos precios y pagos serán compensación integra por mano de obra (incluidas leyes sociales), equipo, herramientas y demás imprevistos para completar la partida correspondiente. Asimismo, los precios unitarios considerarán los cambios volumétricos de los materiales (esponjamientos y contracciones) según sea el caso.

05.00.00 SUB RASANTE

05.01.00 PERFILADO y COMPACTADO DE LA PLATAFORMA A NIVEL DE SUB RASANTE

DESCRIPCIÓN:

El ing. Residente, bajo esta partida, realizará los trabajos necesarios de modo que la superficie de la subrasante en toda su superficie presente los niveles, alineamiento, dimensiones y grado de compactación indicados, tanto en los planos del proyecto, como en las presentes especificaciones.

Se denomina subrasante a la capa superior de la explanación que sirve como superficie de sustentación de la capa de afirmado. Su nivel es paralelo al de la rasante y se logrará conformando el terreno natural mediante los cortes o rellenos previstos en el proyecto.

La superficie de la rasante estará libre de raíces, hierbas, desmonte o material suelto.

MÉTODO CONSTRUCTIVO:

Una vez concluidos los cortes, se procederá a escarificar la superficie del camino mediante el uso de una Motoniveladora y Tractor sobre Orugas con ripper o de rastraso en zonas de difícil acceso, en una profundidad mínima de 15 cm; los agregados pétreos mayores a 3" que se encuentren serán retirados.

Posteriormente, se procederá al extendido, riego y batido del material, con el empleo repetido y alternativo del Camión Cisterna y Motoniveladora. Provista de dispositivos que garanticen un riego uniforme y perfilado.

La operación será continua hasta lograr un material homogéneo, de humedad lo más cercana a la óptima definida por el ensayo de compactación proctor modificado que se indica en el estudio de suelos del proyecto.

Enseguida, empleando un rodillo liso vibratorio autopropulsado, se efectuará la compactación del material hasta conformar una superficie de acuerdo a los perfiles y geometría de la rasante proyectada, una vez compactada. La cota de cualquier punto de la subrasante, conformada y compactada, no debe variar en más de 20 milímetros (20mm) de la cota proyectada.

La compactación se realizará de los bordes hacia el centro y se efectuará hasta alcanzar el 95% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado (AASHTOT-180. MÉTODO D) en suelos cohesivos y en suelos granulares hasta alcanzar el 100% de la máxima densidad seca del mismo ensayo.

El Ingeniero Supervisor solicitará la ejecución de las pruebas de densidad de campo que determinen los porcentajes de compactación alcanzados. Se tomará por lo menos 2 muestras por cada 500 metros lineales de superficie perfilada y compactada.

En caso que los suelos encontrados a nivel de subrasante, están constituidos por materiales inestables, deberán realizarse trabajos de mejoramiento, de acuerdo a lo indicado en las partidas correspondientes o por el Supervisor, de manera de garantizar la estabilidad de la subrasante.

EQUIPO MECÁNICO.

- Tractor de Oruga de 190-240 HP.
- Motoniveladora de 125 HP.
- Rodillo Vibratorio Liso Autopropulsado de 101-135 HP y peso de 10 – 12 Tn.
- Camión Cisterna 4 x 2 (Agua) de 210 HP y 2000 Gln. de capacidad.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

El área a pagar será el número de metros cuadrados (m2) de superficie perfilada y compactada, de acuerdo a los alineamientos, rasantes y secciones indicadas en los

planos y en las presentes especificaciones, medida en su posición final. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

No se medirán aquellas áreas de zonas de corte, en donde se hayan realizado trabajos de mejoramiento de rasante.

BASES DE PAGO:

La superficie medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del proyecto, por metro cuadrado (m2), para la partida PERFILADO Y COMPACTADO DE PLATAFORMA A NIVEL DE SUB RASANTE, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

06.00.00 AFIRMADO

06.01.00 EXCAVACION Y APILAMIENTO DE MATERIAL AFIRMADO EN CANTERA.

DESCRIPCIÓN

Consiste en la excavación del material de la cantera (2) de Zurite para ser utilizada como afirmado en la capa de rodadura con aprobación de Supervisión.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

En la cantera establecida la excavación del material se realizará con tractor sobre oruga, excavación y apilamiento donde se seleccionara el material orgánico existente en la capa superior y el material adecuado de afirmado se apilara para su selecciona miento.

Previo el inicio de actividades Supervisión verificara la estabilidad de taludes de corte, se deberá realizar la excavación de tal manera que no se produzcan deslizamientos, identificando el área de trabajo que no existan viviendas o propiedades que afecten a terceros.

Todos los trabajos de clasificación de materiales y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo indicado en la gradación se deberá efectuar en el sitio de explotación.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Para la medición será en volumen de metros cúbicos medidos en su posición final en la

capa de afirmado o rellenos construidos de acuerdo a los alineamientos y dimensiones indicadas o como ordene Supervisión.

BASES DE PAGO

Su pago o valorización de determinará en metros cúbicos de material M3

06.02.00 ZARANDEO DE MATERIAL AFIRMADO

DESCRIPCIÓN

Bajo esta partida se considera el selecciona miento de material mediante una zaranda con malla metálica de acuerdo al tamaño de material de diseño, trabajo realizado por un cargador frontal seleccionando materiales mayores que el máximo indicado en la gradación para ser transportados.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Se medirá el material seleccionado gradado por M3 en la misma cantera utilizando métodos prácticos para su cálculo de volumen.

06.03.00 CARGUIO DE MATERIAL AFIRMADO.

DESCRIPCIÓN.

Bajo esta partida se considera el carguío del material seleccionado zarandeado, acumulado y acopiado en las canteras, los cuales son cargados a un camión volquete para el traslado de material hasta la zona requerida para el afirmado y compactación.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de pago de estas partidas será, metro cúbico cargado y trasladado, o sea el volumen en su posición final requerido.

BASES DE PAGO

La cantidad de metros cúbicos - kilómetro (M3 x Km.) determinada en la forma descrita, se pagará a los precios unitarios. Asimismo, los precios unitarios considerarán los cambios volumétricos de los materiales (esponjamiento y contracciones) según sea el caso.

06.04.00 TRANSPORTE DE MATERIAL AFIRMADO (DM)

DESCRIPCIÓN

Bajo esta partida se considera el traslado de afirmado en camiones volquete, para la conformación del afirmado y compactación.

La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico (M3) trasladado, o sea el volumen en su posición final de colocación multiplicado por la distancia real de transporte.

La distancia se medirá a lo largo de la ruta más corta de transporte. Los cómputos para el pago se harán con la distancia más corta, aprobada por la Supervisión. Cuando se traslade material procedente de canteras, se considerarán aquellas especificadas en el proyecto o las que ordene la Supervisión.

Para todos los casos, se establece que las canteras serán las señaladas en el proyecto o las que indique la Supervisión en el campo. Para toda consideración, siempre se pagará la distancia más corta.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

La unidad de pago y valorizaciones de estas partidas será el metro cúbico (M3) trasladado, o sea el volumen en su posición final de colocación multiplicado por la distancia real de transporte, se debe considerar en los precios unitarios los esponjamientos y las contracciones de los materiales.

Para todos los casos, se establece que las canteras serán las señaladas en el proyecto o las que indique la Supervisión en el campo. Para toda consideración, siempre se pagará la distancia más corta.

Asimismo, la Supervisión podrá ordenar el pago de transportes similares a los establecidos en la presente partida con los mismos conceptos y criterios.

BASES DE PAGO.

La cantidad de metros cúbicos (M3) determinada en la forma descrita, se pagará a los precios unitarios. Asimismo, los precios unitarios considerarán los cambios volumétricos de los materiales (esponjamiento y contracciones) según sea el caso.

06.05.00 EXTENDIDO, NIVELADO Y COMPACTADO PARA AFIRMADO (E=0.20 M)

DESCRIPCIÓN.

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado sobre la subrasante terminada, de acuerdo con la presente especificación, los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto. Generalmente el afirmado que se especifica en esta sección se utilizará en carreteras que no van a llevar otras capas de pavimento.

Las consideraciones ambientales están referidas a la protección del medio ambiente durante el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado.

MATERIALES.

Los agregados para la construcción del afirmado deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas:

Tamiz		Porcentaje que pasa	
		A-1	A-2
37,5 mm	(1 1/2")	100	-
25 mm	(1)	90-100	100
19 mm	(3/4")	65-100	80-100
9,5 mm	(3/8")	45-80	65-100
4,75 mm	(N° 4)	30-65	50-85
2,0 mm	(N° 10)	22-52	33-67
425 µm	(N° 40)	15-35	20-45
75 µm	(N° 200)	10-25	10-25

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- Desgaste Los Ángeles: 50% máx. (MTC E 207)
- Pérdidas en Sulfato de Sodio: 12% máx. (MTC E 209)
- Pérdidas en Sulfato de Magnesio: 18% máx. (MTC E 209)
- Índice de Plasticidad : 4 – 9 (MTC E 111)
- CBR : 40% mín. (MTC E 132)

EQUIPO

Todos los equipos o maquinaria deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados que requieren la aprobación de Supervisión, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de capacidad y rendimiento de cada máquina para cumplir las metas y el cronograma de trabajo. Así mismo todo el equipo será el más adecuado y apropiado para la explotación de los materiales, su clasificación, gradación de acuerdo a requerimiento, equipo de carga, descarga, transporte, extendido, mezcla, homogeneización, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

EXPLOTACIÓN DE MATERIALES

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y equipos utilizados para la explotación del afirmado requerido, deberán tener aprobación previa del Supervisor, Evaluar conjuntamente con el Supervisor las canteras establecidas de acuerdo al Estudio de Suelos calidad y volumen total a extraer de cada cantera,

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, y el sistema de almacenamiento, deberán garantizar el suministro de un material de características uniformes. Todos los trabajos de clasificación de material afirmado en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán efectuar en el sitio de explotación Luego de la explotación de canteras, se deberá readecuar de acuerdo a la morfología de la zona, ya sea con cobertura vegetal o con otras obras para recuperar las características de la zona antes de su uso, siguiendo las disposiciones de las Especificaciones Técnicas Ambientales componente del presente proyecto.

Los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras deberán ser conservados para la posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa. Así también, el material superficial removido debe ser almacenado para ser reutilizado posteriormente para la readecuación del área de préstamo.

Los desechos de los cortes no podrán ser dispuestos a media ladera, ni arrojados a los cursos de agua; éstos deberán ser colocados en el lugar de disposición de materiales excedentes o reutilizados para la readecuación de la zona afectada.

Para mantener la estabilidad del macizo rocoso y salvaguardar la integridad física de las personas no se permitirán alturas de taludes superiores a los diez (10) metros.

Se debe presentar un registro de control de las cantidades extraídas de la cantera al Supervisor para evitar la sobreexplotación. La extracción por sobre las cantidades máximas de explotación se realizará únicamente con la autorización del Supervisor. El material no seleccionado para el empleo en la construcción de carreteras, deberá ser apilado convenientemente a fin de ser utilizado posteriormente en el nivelado del área.

TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE MATERIALES.

El material afirmado, deberá ser transportado en camiones volquete, y depositados a distancias adecuadas donde el volumen transportado deberá cubrir un área a compactar

y no haya faltantes ni sobrantes de afirmado, para los tramos diseñados principalmente es su espesor de acuerdo al tipo de terreno en las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material, en los tramos y distancias de acuerdo las canteras determinadas por el Estudio de Suelos.

TRANSPORTE DE AGUA (RIEGO).

Transporte de agua mediante un camión cisterna de las fuentes de agua determinadas en el tramo de 6 km en lo máximo. Para el riego del material afirmado depositado en el área de trabajo para la conformación de mescla y compactación del material de acuerdo al % de humedad determinado en el Estudio de suelos para obtener el grado de compactación.

COMPACTACIÓN

Cuando el material tenga la humedad apropiada de acuerdo al Estudio de Suelos, se compactará hasta lograr la densidad específica, La compactación se efectuará con un rodillo vibratorio longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material, mientras no se haya realizado la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente o en instantes en que haya lluvia.

(1) Compactación

Las determinaciones de la densidad de la capa compactada se realizarán de acuerdo a lo indicado en la Tabla 302-1 y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

La densidad media del tramo (Dm) deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la obtenida en el ensayo Proctor modificado de referencia (De) (MTC E-115).

$$\mathbf{Dm \geq 0.95\ De}$$

A su vez, la densidad obtenida en cada ensayo individual (Di) deberá ser igual o superior al noventa y ocho por ciento (98%) del valor medio del tramo (Dm),

admitiéndose un solo resultado por debajo de dicho límite, so pena del rechazo del tramo que se verifica.

Di ≥ 0.98 Dm

La densidad de las capas compactadas podrá ser determinada por cualquier método aplicable de los descritos en las normas de ensayo MTC E 117, MTC E 124.

(2) Espesor

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada (em), el cual no podrá ser inferior al de diseño (ed).

Em ≥ ed

Además, el valor obtenido en cada determinación individual (ei) deberá ser, cuando menos, igual al noventa por ciento (90%) del espesor de diseño, admitiéndose un (1) solo valor por debajo de dicho límite, so pena del rechazo del tramo controlado.

ei ≥ ed

Todas las áreas de afirmado donde los defectos de calidad y terminación sobrepasen las tolerancias de la presente especificación, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será por M2 compactados obtenidos del ancho de base por su espesor y por su longitud, según lo indicado en los planos y aceptado por el Supervisor.

BASES DE PAGO

El compactado ejecutado por la entidad ejecutora, y aprobadas por el Supervisor, serán pagadas o valorizadas con la partida correspondiente, el precio unitario es por M2 compactado según lo indicado en las especificaciones técnicas y dicho precio constituirá compensación completa por la colocación del material afirmado, riego, compactado, mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

06.06.00 RIEGO EN AFIRMADO.

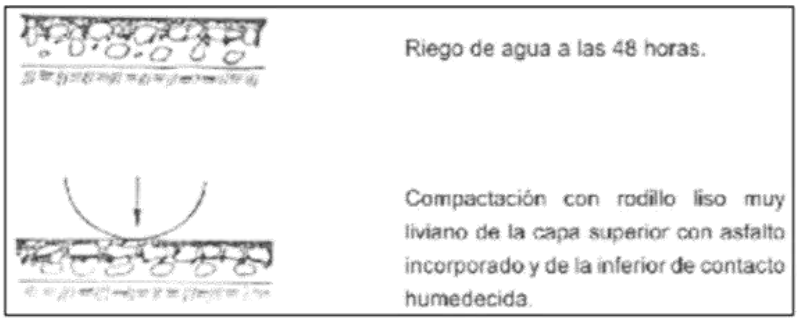
DESCRIPCIÓN.

Actividad realizada antes y durante el proceso de compactación de la calzada de rodadura durante el colocado de la base, sub-base y sub rasante, Esta técnica, también,

se podrá usar en una carretera de tierra que reúna las condiciones de drenaje y un valor soporte adecuado, asegurando un mejoramiento de la transitabilidad.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN:

El riego solo se aplicará cuando la superficie esté seca y con la anticipación necesaria a la colocación del Afirmado de acuerdo al siguiente esquema:



El riego se realizará en toda la superficie de rodadura en el trayecto de la vía, el cual será abastecido y trasladado por camión cisterna con diseño exclusivo para realizar riego en vías.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

Se valorizará por metro cuadrado de regado.

BASES DE PAGO:

Basado en metro cuadrado valorizado a lo largo de la vía, previo control.

06.07 ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD.

06.07.01 ENSAYOS DE MEC. DE SUELOS – MAT. AFIRMADO.

06.07.02 ENSAYOS DE CONTROL DE COMPACTACIÓN - DENSIDAD DE CAMPO

DESCRIPCIÓN.

Actividad realizada antes y durante el proceso de compactación de la superficie de rodadura.

Es imprescindible realizar los estudios de Mecánica de Suelos, para la aprobación de la toma de material que se ha de necesitar para el afirmado de la plataforma de la Vía, se realizaran ensayos de acuerdo a la Normatividad Vigente como MTC, AASHTO, NTP, y entre otros, para verificar la calidad del agregado realizando sus diferentes ensayos de laboratorio.

De tal forma también se realizaran los Ensayos de control de campo (insitu) a lo largo

del eje vial, realizando los ensayos del grado de compactación que se viene realizado; la actividad para este caso se realizará cada 250 m de Progresiva Kilometraje de la Vía.

Los laboratorios o Laboratoristas contratantes que intervienen en este rubro, deberán contar con las certificaciones respectivos para garantizar la calidad de la obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

Se valorizará por unidad (Und).

BASES DE PAGO:

Basado en unidad de intervención de ensayo, valorizado a lo largo de la vía, previo control.

07 OBRAS DE ARTE

07.01 CUNETAS

07.01.01 CUNETAS NO REVESTIDAS SECCION TRIANGULAR

07.01.01.01 CONSTRUCCION DE CUNETAS LATERALES EN MATERIAL COMPACTO.

DESCRIPCIÓN:

Esta partida consistirá en la conformación de cunetas laterales, en material suelto, roca suelta o roca fija, en aquellas zonas, en corte a media ladera o corte cerrado, en donde se requiera encauzar la escorrentía de agua superficial proveniente de las laderas y de la plataforma, de manera de eliminarlas sin causar daños a la estructura del afirmado de rodadura.

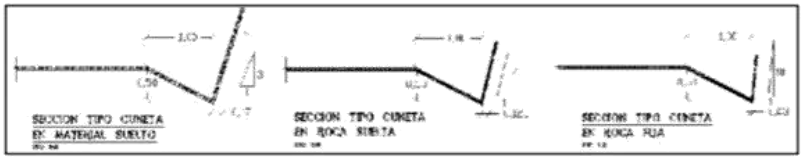
Básicamente la partida, consiste en completar todas las excavaciones necesarias para conformar las cunetas laterales de la carretera de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los lineamientos, rasantes y dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Inspector.

MÉTODO CONSTRUCTIVO:

La ejecución de esta partida, en las zonas de material suelto, se realizará haciendo uso de una cuadrilla de personal obrero, la cual recorrerá la plataforma construyendo la cuneta en la sección que indique los planos respectivos, se procederá al uso de herramientas manuales para la conformación de las cunetas y el apoyo con Motoniveladora de 155 HP.

Para el caso de las zonas de roca suelta y roca fija, se realizará haciendo uso de una cuadrilla de personal obrero calificado para trabajos de perforación en roca, usando retroexcavadora de Oruga de 115-135 HP.

Las secciones de las cunetas para cada tipo de material se detallan en los esquemas siguientes:



Fuente. "Manual para el Diseño de Caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito" del MTC.

Las cunetas se conformarán siguiendo el alineamiento de la calzada, salvo situaciones inevitables que obliguen a modificar dicho alineamiento. En todo caso, será el inspector de obra el que apruebe el alineamiento y demás características de las cunetas.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

La Unidad por la que se pagará esta partida, será el número de metros lineales (M) de cunetas conformadas con la sección apropiada, independientemente de la naturaleza del material excavado, medidas en su posición final; aceptadas y aprobadas por el Ingeniero Inspector.

BASES DE PAGO:

La construcción de cunetas descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del proyecto, por metro lineal (M), para las partidas CUNETAS EN MATERIAL SUELTO, EN ROCA SUELTA Y EN ROCA FIJA, dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente los trabajos.

Teniendo en cuenta que la presente partida incluye la excavación necesaria para la conformación de la cuneta y que la misma puede llevarse a cabo durante los trabajos de movimiento de Tierra, NO procederá bajo ningún caso el pago doble por la ejecución de este trabajo

07.01.01.02 CONSTRUCCION DE CUNETAS LATERALES EN ROCA SUELTA.

(Ver especificaciones del ítem 07.01.01.01)

07.01.01.03 CONSTRUCCION DE CUNETAS LATERALES EN ROCA FIJA.

(Ver especificaciones del ítem 07.01.01.01)

07.01.02 ZANJAS DE CORONACIÓN REVESTIDO DE SECCIÓN TRAPEZOIDAL

07.01.02.01 PEINADO MANUAL DE TALUDES

(Ver el ITEM 07.01.02.01)

07.01.02.02 LIMPIEZA DE DERRUMBES

DESCRIPCIÓN

Actividad realizada de acuerdo al rendimiento establecido en el análisis costos unitarios, donde dicha actividad será realizada de forma manual, con herramientas manuales, en lugares donde la maquinaria no tenga alcance o tenga algún inconveniente, de tal forma las la actividad, será realizada como se estipula en el presente.

MÉTODO DE EJECUCIÓN.

Se utilizarán cuadrillas de obreros con sus herramientas manuales, para cortar la roca suelta, desquinchar, peinar, los taludes, pero con los implementos de seguridad respectiva, de tal forma debe existir un personal que controle de forma constante el desfase de talud, o cualquier tipo de inconveniente como caída de piedras, etc.

MÉTODO DE MEDICIÓN

La unidad de medida será el Metro Cubico (m3)

BASES DE PAGO

El pago por la Partida CORTE EN ROCA SUELTA – DESQUINCHE (MANUAL), se realizará de acuerdo al número de Metros Cúbicos ejecutados multiplicado por el precio de la partida estipulada en el presente expediente. Dicho pago es compensación total de los insumos requeridos para ejecutar esta partida.

07.01.02.03 ELIMINACIÓN MATERIAL EXCEDENTE.

DESCRIPCIÓN.

Todo el volumen de material excedente (tierra de desmonte) deberá ser acarreada a lugares donde no perjudiquen el normal tránsito de personas y animales, y asimismo no produzcan daños a terceros. Para ello se ubicará zonas de relleno o botaderos, el acarreo

se realizará con bugguies o carretillas y mano de obra no calificada, la distancia media de transporte será de aproximadamente 50 m.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

Haciendo uso de herramientas manuales (palas, picos y bugguies) y mano de obra no calificada, el material excedente deberá ser trasladado a lugares apropiados, deberá verificarse que el lugar no sea cursos de agua que se activen en época de lluvias.

METODOLOGÍA DE MEDICION.

La medición se ejecutará por m3.

07.02 BADENES (01 Und).

07.02.01 OBRAS PROVISIONALES

07.02.01.01 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE.

DESCRIPCIÓN. -

Estas comprenden la materialización en el campo de los alineamientos, elevaciones y/o cotas indicadas en los planos respectivos.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

El trazo se refiere a llevar al terreno los ejes y niveles establecidos en los planos. Los ejes se fijarán en el terreno utilizando estacas, balizas o tarjetas fijas y contarán con la aprobación del ingeniero Residente de Obra.

El replanteo se refiere a la ubicación en el terreno de todos los elementos, ejes de la captación y de más elementos que se detallan en los planos para la ejecución de las obras.

METODOLOGÍA DE MEDICIÓN. -

La medición se ejecutará de acuerdo al m2 de avance

07.02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

07.02.02.01 EXCAVACION MANUAL

(Ver especificaciones del ítem 07.01.02.03)

07.02.02.02 REFINE Y NIVELACION DE FONDO C/COMPACTACION

DESCRIPCION.

Consiste en los trabajos de refine y nivelación de fondo con herramientas manuales, de tal manera que se obtenga zanjas correctamente perfiladas niveladas y compactadas.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

El trabajo efectuado se medirá en Metros lineales (M2) de la sección de zanja establecida, estando los trabajos realizados a satisfacción del Inspector de obra del Proyecto.

UNIDAD DE PAGO

El número determinado según el método de medición, será pagado al precio unitario por metro cuadrado; dicho precio y pago constituirá compensación completa por insumos, equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para completar el ítem

07.02.02.03 ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE

DESCRIPCIÓN.

Esta partida se refiere a la eliminación del material excedente producto de las excavaciones, para lo cual será necesario tomar en cuenta un coeficiente de esponjamiento volumétrico.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

Se eliminará el material excavado, transportándolo a un lugar en el cual no incomode el proceso constructivo de la obra y la apariencia final, se deberá tener en cuenta que al eliminar el material excedente este será ubicado en un lugar seguro.

METODOLOGÍA DE MEDICION.

La medición se ejecutará por m3 de material eliminado.

BASE DE PAGO.

Se pagará por m3 Eliminado.

07.02.03 DOTACION DE PIEDRAS

07.02.03.01 ACOPIO DE PIEDRAS (MANUAL)

DESCRIPCION.

Se refiere a la acumulación y recolección de piedras a pie de carretera, se realizará en forma manual, es decir con mano de obra no calificada.

PROCESO CONSTRUCTIVO.

Las zonas de acopio serán previamente ubicadas por el Ing. Residente y Verificadas por el Ing. Supervisor de Obra, el personal deberá en todo momento contar con las herramientas y equipos necesarios para desarrollar su trabajo.

BASES DE PAGO

La medición se realizará en metros cúbicos de piedra puesta a pie de carretera. La valorización será el producto del volumen acumulado por el precio unitario del presupuesto aprobado.

07.02.03.02 CARGUÍO DE PIEDRAS DESCRIPCION.

El carguío de piedras se refiere a la colocación del material sobre el camión o volquete que posteriormente transportará el mismo. Se realizará utilizando maquinaria pesada combinada con mano de obra no calificada.

PROCESO CONSTRUCTIVO.

Mediante el uso de cargador frontal y mano de obra no calificada, el carguío se ejecutará teniendo presente siempre las medidas de seguridad adecuadas. El trabajo será siempre verificado por el Ing. Residente y autorizadas por el Ing. Supervisor de Obra, el personal deberá en todo momento contar con las herramientas y equipos necesarios para desarrollar su trabajo.

BASES DE PAGO

La medición se realizará en metros cúbicos de piedra cargada en el camión volquete a pie de carretera. La valorización será el producto del volumen acumulado por el precio unitario del presupuesto aprobado.

07.02.03.03 TRANSPORTE DE PIEDRAS SELECCIONADAS

(Ver especificaciones del ítem 06.04)

07.02.04 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE.

07.02.04.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN BADENES Y MUROS.

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende el suministro e instalación de todos los encofrados, las formas de madera y/o metal, necesarias para confinar y dar forma al concreto; en el vaciado del concreto de los diferentes elementos que conforman las estructuras y el retiro del encofrado en el lapso que se establece más adelante.

MATERIALES

Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados, no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

ENCOFRADO DE SUPERFICIES NO VISIBLES:

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser construidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

ENCOFRADO DE SUPERFICIE VISIBLE:

Los encofrados de superficie visibles hechos de madera laminada, planchas duras de fibras prensadas, madera machihembrada, aparejada y cepillada o metal, en la superficie en contacto con el concreto, las juntas deberán ser cubiertas con cintas, aprobadas por el Ingeniero Inspector.

Elementos para la colocación del concreto

El Residente deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo

METODO DE CONSTRUCCION

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1,50 m).

El diseño y seguridad de las estructuras provisionales, andamiajes y encofrados serán de responsabilidad única del Residente. Se deberá cumplir con la norma ACI – 357.

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos en tal forma que resistan plenamente, sin deformarse, el empuje del concreto al momento del vaciado y el peso de la estructura mientras esta no sea autoportante. El Residente deberá proporcionar planos de detalle de todos los encofrados al Inspector, para su aprobación.

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

Las juntas de unión serán calafateadas, a fin de impedir la fuga de la lechada de cemento, debiendo cubrirse con cintas de material adhesivo para evitar la formación de rebabas.

Los encofrados serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero.

Antes de efectuar los vaciados de concreto, el inspector de obra inspeccionará los encofrados con el fin de aprobarlos, prestando especial atención al recubrimiento del acero de refuerzo, los amarres y los arriostres.

Los orificios que dejen los pernos de sujeción deberán ser llenados con mortero, una vez retirado estos.

Remoción de los encofrados

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma talque permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso.

Dada que las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencias de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrán efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayos deberán ser

curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

- Estructuras para arcos.....14 días
- Estructuras bajo vigas……...….14 días
- Soportes bajo losas planas…….14 días
- Losas de piso……...14 días
- Placa superior en alcantarillas de cajón……14 días
- Superficies de muros verticales…….48 horas
- Columnas……...48 horas
- Lados de vigas……...24 horas
- Cabezales alcantarillas PVC……...24 horas
- Muros, estribos y pilares.....3 días

En el caso de utilizarse aditivos, previa autorización del inspector de obra, los plazos podrán reducirse de acuerdo al tipo y proporción del acelerante que se emplee; en todo caso, el tiempo de desencofrado se fijará de acuerdo a las pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto.

Todo encofrado, para volver a ser usado no deberá presentar alabeos ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y los encofrados diseñados para retenerlo bajo el agua, deberán ser impermeables

Si las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencia de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrá efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayo deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

Acabado y reparaciones

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado, el inspector de obra podrá dispensar al Residente de efectuar el acabado por frotamiento si, a juicio de aquél, las superficies son satisfactorias.

Limitaciones en la ejecución

Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50ºC), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

METODO DE MEDICION.

El método de medición será el área en metros cuadrados (m2), cubierta por los encofrados, medida según los planos comprendiendo el metrado así obtenido, las estructuras de sostén y andamiajes que fueran necesarias para el soporte de la estructura.

BASES DE PAGO.

El número de metros cuadrados, obtenidos en la forma anteriormente descrita, se pagará el precio unitario por (M2) correspondiente a la partida 05.02.06 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO de los elementos estructurales, cuyo precio y pago constituye compensación completa del suministro de materiales y accesorios para los encofrados y la obra falsa y su construcción y remoción, mano de obra, herramientas necesarias, así como los imprevistos necesarios para completar la partida.

07.02.04.02 EMPEDRADO E=0.20M

DESCRIPCIÓN. -

Se refiere al colocado de piedras como base del Badén, para aumentar la resistencia del suelo, sobre esta capa se colocará la mezcla de concreto.

METODO DE EJECUCION.

Una vez perfilado y compactado el terreno; con pisón de mano, se procederá al colocado de las piedras en forma ordenada, tratando que se trabe adecuadamente

FORMA DE MEDICION Y BASE DE PAGO. -

La base de pago y medición se considera por m2.

07.02.04.03 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2 EN BADENES

DESCRIPCION.

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los diferentes tipos de concretos de cemento Pórtland, agregados finos, agregados gruesos y agua; utilizados para la construcción de estructuras de drenaje, muros de contención, cabezales de alcantarillas, cajas de

captación, aletas, sumideros y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del inspector de obra.

MATERIALES.

CEMENTO:

El cemento utilizado será Portland, el cual deberá cumplir lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP334.009, Norma AASHTO M85 o la Norma ASTM-C150.

Si los documentos del proyecto o una especificación particular no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I o Cemento Portland Normal.

AGREGADOS

(a) Agregado Fino

Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4.75 mm (N° 4). Provendrá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más de treinta por ciento (30%) del agregado fino. El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

(1) Contenido de sustancias perjudiciales

El siguiente cuadro señala los requisitos de límites de aceptación.

Características	Norma de Ensayo	Masa total de la muestra
Terrones de Arcilla y partículas Deleznables	MTC E 212	1.00% máx.
Material que pasa el Tamiz de 75um (N°200)	MTC E 202	5.00 % máx.
Cantidad de Partículas Livianas	MTC E 211	0.50% máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión SO_4		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión cl^-		0.10% máx.

Además, no se permitirá el empleo de arena que en el ensayo colorimétrico para detección de materia orgánica, según norma de ensayo Norma Técnica Peruana 400.013 y 400.024, produzca un color más oscuro que el de la muestra patrón.

(2) Reactividad

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su

concentración de SiO2 y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma ASTM C84, se obtienen los siguientes resultados:

$SiO_2 > R$: cuando $R \geq 70$

$SiO_2 > 35 + 0{,}5\ R$: cuando $R < 70$

(3) Granulometría

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan a continuación:

Tamiz (mm)	Porcentaje que pasa
9,5 mm (3 /8")	100
4,75 mm (N° 4)	95-100
2,36 mm (N° 8)	80-100
1,18 mm (N° 16)	50-85
600 mm (N° 30)	25-60
300 mm (N° 50)	10-30
150 mm (N° 100)	2-10

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más de cuarenta y cinco por ciento (45%) de material retenido entre dos tamices consecutivos. El Modulo de Finura se encontrará entre 2.3 y 3.1.

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0.2 en el Módulo de Finura con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

(4) Durabilidad

El agregado fino no podrá presentar pérdidas superiores a diez por ciento (10%) o quince por ciento (15%), al ser sometido a la prueba de solidez en sulfatos de sodio o magnesio, respectivamente, según la norma MTC E 209.

En caso de no cumplirse esta condición, el agregado podrá aceptarse siempre que habiendo sido empleado para preparar concretos de características similares, expuestos a condiciones ambientales parecidas durante largo tiempo, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

(5) Limpieza

El Equivalente de Arena, medido según la Norma MTC E 114, será sesenta por ciento (65%) mínimo para concretos de $f'c \leq 210kg/cm2$ y para resistencias mayores setenta y cinco por ciento (75%) como mínimo.

(b) Agregado Grueso

Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4.75 mm (N°4).

Será grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, a juicio del inspector de obra.

Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

(1) Contenido de sustancias perjudiciales

El siguiente cuadro, señala los límites de aceptación.

Características	Norma de Ensayo	Masa total de la Muestra
Terrones de Arcilla y partículas deleznables	MTC E 212	0.25% máx.
Contenido de Carbón y lignito	MTC E 215	0.5% máx.
Cantidad de Partículas Livianas	MTC E 202	1.0% máx.
Contenido de sulfatos, expresados como ión $SO_4^=$		0.06% máx.
Contenido de Cloruros, expresado como ión Cl^-		0.10% máx.

(2) Reactividad

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo criterio que en el caso de agregado fino.

(3) Durabilidad

Las pérdidas de ensayo de solidez (norma de ensayo MTC E-209), no podrán superar el doce por ciento (12%) o dieciocho por ciento (18%), según se utilice sulfato de sodio o de magnesio, respectivamente.

(4) Abrasión L.A.

El desgaste del agregado grueso en la máquina de Los Angeles (norma de ensayo MTC E 207) no podrá ser mayor de cuarenta por ciento (40%).

(5) Granulometría

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en los documentos del proyecto o apruebe el inspector de obra con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

Tamiz (mm)	Porcentaje que pasa						
	AG-1	AG-2	AG-3	AG-4	AG-5	AG-6	AG-7
63 mm (2,5")	-	-	-	-	100	-	100
50 mm (2")	-	-	-	100	95– 100	100	95 - 100
37,5mm (1½")	-	-	100	95 - 100	-	90 - 100	35 - 70
25,0mm (1")	-	100	95 - 100	-	35 – 70	20 – 55	0 – 15
19,0mm (¾")	100	95 - 100	-	35 - 70	-	0 – 15	-
12,5 mm (½")	95 - 100	-	25 - 60	-	10 – 30	-	0 – 5
9,5 mm (3/8")	40 - 70	20 - 55	-	10 - 30	-	0 – 5	-
4,75 mm (N°4)	0 - 15	0 - 10	0 – 10	0 – 5	0 – 5	-	-
2,36 mm (N°8)	0 -5	0 - 5	0 - 5	-	-	-	-

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas.

(6) Forma

El porcentaje de partículas chatas y alargadas del agregado grueso procesado, determinados según la norma MTC E-221, no deberán ser mayores de quince por ciento (15%). Para concretos de fc > 210 Kg/cm2, los agregados deben ser 100% triturados.

(C) AGREGADO CICLÓPEO

El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado de buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80cm), se admitirán agregados ciclópeos con dimensión máxima de treinta centímetros (30cm). En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización del inspector de obra y con las limitaciones establecidas en la presente especificación referente a Operaciones para el vaciado de la mezcla, ítem: Colocación del concreto.

(d) AGUA.

El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica.

Se considera adecuada el agua que sea apta para consumo humano, debiendo ser analizado según norma MTC E 716.

Ensayos	Tolerancias
Sólidos en Suspensión (ppm)	5000 máx.
Materia Orgánica (ppm)	3,00 máx.
Alcalinidad $NaHCO_3$ (ppm)	1000 máx.
Sulfatos como ión Cl (ppm)	1000 máx.
pH	5,5 a 8

El agua debe tener las características apropiadas para una óptima calidad del concreto. Así mismo, se debe tener presente los aspectos químicos del suelo a fin de establecer el grado de afectación de éste sobre el concreto.

La máxima concentración de Ión cloruro soluble en agua que debe haber en un concreto a las edades de 28 a 42 días, expresada como suma del aporte de todos los ingredientes de la mezcla, no deberá exceder de los límites indicados en la siguiente Tabla. El ensayo para determinar el contenido de ión cloruro deberá cumplir con lo indicado por la Federal Highway Administration Report N° FHWA-RD- 77-85 "Sampling and Testing for Chloride Ion in concrete".

Contenido Máximo de ión cloruro

Tipo de Elemento	Contenido máximo de ión cloruro soluble en agua en el concreto, expresado como % en peso del cemento
Concreto prensado	0,06
Concreto armado expuesto a la acción de Cloruros	0,10
Concreto armado no protegido que puede estar sometido a un ambiente húmedo pero no expuesto a cloruros (incluye ubicaciones donde el concreto puede estar ocasionalmente húmedo tales como cocinas, garages, estructuras ribereñas y áreas con humedad potencial por condensación)	0,15
Concreto armado que deberá estar seco o protegido de la humedad durante su vida por medio de recubrimientos impermeables.	0,80

(e) ADITIVOS

Se podrán usar aditivos de reconocida calidad que cumplan con la norma ASTM C-494, para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea más adecuado para las

condiciones particulares de la estructura por construir. Su empleo deberá definirse por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con dosificaciones que garanticen el efecto deseado, sin perturbar las propiedades restantes de la mezcla, ni representar riesgos para la armadura que tenga la estructura. En las Especificaciones Especiales (EE) del proyecto se definirán que tipo de aditivos se pueden usar, los requerimientos que deben cumplir y los ensayos de control que se harán a los mismos.

CLASES DE CONCRETO

Para su empleo en las distintas clases de obra y de acuerdo con su resistencia mínima a la compresión, determinada según la norma MTC E 704, se establecen las siguientes clases de concreto:

Clase	Resistencia mínima a la compresión a 28 días
Concreto pre y post tensado	
A	34,3 MPa (350 Kg/cm^2)
B	31,4 Mpa (320 Kg/cm^2)
Concreto reforzado	
C	27,4 MPa (280 Kg/cm^2)
D	20,6 MPa (210 Kg/cm^2)
E	17,2 MPa (175 Kg/cm^2)
Concreto simple	
F	13,7 MPa (140 Kg/cm^2)
Concreto ciclópeo	
G	17,2 MPa (175 Kg/cm^2)
H	13,7 MPa (140 Kg/cm^2)
	Se compone de concreto simple Clase E y F, y agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo.

EQUIPO

Los principales elementos requeridos para la elaboración de concretos y la construcción de estructuras con dicho material, son los siguientes:

(a) Equipo para la producción de agregados y la fabricación del concreto

Todo el equipo necesario para la ejecución de los trabajos deberá cumplir con lo estipulado en la Subsección 05.11 de las Disposiciones Generales.

Los principales equipos requeridos son los siguientes:

Equipo para la producción de agregados

Para el proceso de producción de los agregados pétreos se requieren equipos para su

explotación, carguío, transporte y producción. La unidad de proceso consistirá en una unidad clasificadora y, de ser necesario, una planta de trituración provista de trituradoras primaria, secundaria y terciaria siempre que esta última se requiera, así como un equipo de lavado. La planta deberá estar provista de los filtros necesarios para controlar la contaminación ambiental de acuerdo con la reglamentación vigente.

Equipo para la elaboración del Concreto

La planta de elaboración del concreto deberá efectuar una mezcla regular e íntima de los componentes, dando lugar a un concreto de aspecto y consistencia uniforme, dentro de las tolerancias establecidas.

La mezcla se podrá elaborar en plantas centrales o en camiones mezcladores. En el caso de plantas centrales, los dispositivos para la dosificación por peso de los diferentes ingredientes deberán ser automáticos, con presión superior al (1%) para el cemento y al dos por ciento (2%) para los agregados. Los camiones mezcladores, que se pueden emplear tanto para la mezcla como para el agitado, podrá ser de tipo cerrado con tambor giratorio; o de tipo abierto provisto de paletas. En cual quiera de los dos casos deberán proporcionar mezcla uniforme y descargar su contenido sin que se produzcan segregaciones; además, estarán equipados con cuentarrevoluciones.

Los vehículos mezcladores de concretos y otros elementos que contengan alto contenido de humedad deben tener dispositivo de seguridad necesario para evitar el derrame del material de mezcla durante durante el proceso de transporte.

En caso hubiera derrame de material llevados por los camiones, este deberá ser recogido inmediata mente por el transportador, para lo cual deberá contar con el equipo necesario.

Se permite, además, el empleo de mezcladoras portátiles en el lugar de la obra.

La mezcla manual sólo se podrá efectuar, previa autorización del inspector de obra, para estructuras pequeñas de muy baja resistencia. En tal caso, las tandas no podrán ser mayores de un cuarto de metro cúbico (0,25 m3).

(b) Elementos de transporte

La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto deberá contar con la aprobación del inspector de obra. Dicha aprobación no deberá ser considerada como definitiva por el Residente y se da bajo la condición de que el uso del

sistema de conducción o transporte se suspenda inmediatamente, si el asentamiento o la segregación de la mezcla exceden los límites especificados señale el Proyecto.

Cuando la distancia de transporte sea mayor de trescientos metros (300m), no se podrán emplear sistemas de bombeo, sin la aprobación del inspector de obra.

Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias superiores a seiscientos metros (600 m), el transporte se deberá efectuar en camiones mezcladores.

(c) Encofrados y obra falsa

El Residente deberá suministrar e instalar todos los encofrados necesarios para confinar y dar forma al concreto, de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por el inspector de obra. Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

(d) Elementos para la colocación del concreto

El Residente deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo.

(e) Vibradores

Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor de siete mil (7 000) ciclos por minuto y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales.

Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado.

(f) Equipos varios

El Residente deberá disponer de elementos para usos varios, entre ellos los necesarios para la ejecución de juntas, palas y planchas, bandejas, frotachos, para hacer correcciones localizadas; cepillos para dar textura superficial del concreto terminado, la aplicación de productos de curado, equipos para limpieza, etc.

METODO DE CONSTRUCCION

Explotación de materiales y elaboración de agregados

Al respecto, todos los procedimientos, equipos, etc. requieren ser aprobados por el inspector de obra, sin que este exima al Residente de su responsabilidad posterior.

Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Residente entregará al Inspector, muestras de los materiales que se propone utilizar y el diseño de la mezcla, avaladas por los resultados de ensayos que demuestren la conveniencia de utilizarlos para su verificación. Si a juicio del inspector de obra los materiales o el diseño de la mezcla resultan objetables, el Residente deberá efectuar las modificaciones necesarias para corregir las deficiencias.

Una vez que el inspector de obra manifieste su conformidad con los materiales y el diseño de la 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. El Residente definirá una fórmula de trabajo, la cual someterá a consideración del inspector de obra. Dicha fórmula señalará:

· Las proporciones en que se deben mezclar los agregados disponibles y la gradación media a que da lugar dicha mezcla.

· Las dosificaciones de cemento, agregados grueso y fino y aditivos en polvo, en peso por metro cúbico de concreto. La cantidad de agua y aditivos líquidos se podrá dar por peso o por volumen.

· Cuando se contabilice el cemento por bolsas, la dosificación se hará en función de un número entero de bolsas.

· La consistencia del concreto, la cual se deberá encontrar dentro de los siguientes límites, al medirla según norma de ensayo MTC E 705.

Tipo de Construcción	Asentamiento	
	Máximo	Mínimo
Zapata y Muro de cimentación armada	3	1
Cimentaciones simples, cajones, y sub-estructuras de muros	3	1
Viga y Muro Armado	4	1
Columna de edificios	4	1
Concreto Ciclópeo	2	1

La fórmula de trabajo se deberá reconsiderar cada vez que varíe alguno de los siguientes factores:

- El tipo, clase o categoría del cemento o su marca.
- El tipo, absorción o tamaño máximo del agregado grueso.
- El módulo de finura del agregado fino en más de dos décimas (0,2).
- La naturaleza o proporción de los aditivos.
- El método de puesta en obra del concreto.

El Residente deberá considerar que el concreto deberá ser dosificado y elaborado para asegurar una resistencia a compresión acorde con la de los planos y documentos del Proyecto, que minimice la frecuencia de los resultados de pruebas por debajo del valor de resistencia a compresión especificada en los planos del proyecto. Los planos deberán indicar claramente la resistencia a la compresión para la cual se ha diseñado cada parte de la estructura.

Al efectuar las pruebas de tanteo en el laboratorio para el diseño de la mezcla, las muestras para los ensayos de resistencia deberán ser preparadas y curadas de acuerdo con la norma MTC E-702 y ensayadas según la norma de ensayo MTC E 704. Se deberá establecer una curva que muestre la variación de la relación agua/cemento (o el contenido de cemento) y la resistencia a compresión a veintiocho (28) días.

La curva se deberá basar en no menos de tres (3) puntos y preferiblemente cinco (5), que representen tandas que den lugar a resistencias por encima y por debajo de la requerida. Cada punto deberá representar el promedio de por lo menos tres (3) cilindros ensayados a veintiocho (28) días.

La máxima relación agua/cemento permisible para el concreto a ser empleado en la estructura, será la mostrada por la curva, que produzca la resistencia promedio requerida que exceda la resistencia de diseño del elemento, según lo indica la siguiente Tabla.

Resistencia Promedio Requerida

Resistencia Especificada a la Compresión	Resistencia Promedio Requerida a la Compresión
< 20,6 MPa (210 Kg/cm²)	f´c + 6,8 MPa (70 Kg/cm²)
20,6 – 34,3 MPa (210 – 350 Kg/cm²)	f´c + 8,3 MPa (85 Kg/cm²)
> 34,3 MPa (350 Kg/cm²)	f´c + 9,8 MPa (100 Kg/cm²)

Si la estructura de concreto va a estar sometida a condiciones de trabajo muy rigurosas, la relación agua/cemento no podrá exceder de 0,50 si va a estar expuesta al agua dulce, ni de 0.45 para exposiciones al agua de mar o cuando va a estar expuesta a concentraciones perjudiciales que contengan sulfatos.

Cuando se especifique concreto con aire, el aditivo deberá ser de clase aprobada según se indica en las presentes especificaciones, referente a Materiales, ítem Aditivos. La cantidad de aditivo utilizado deberá producir el contenido de aire incorporado que muestra la siguiente Tabla.

Requisitos Sobre Aire Incluido

Resistencia de diseño a 28 días	Porcentaje aire incluido
280kg/cm² –350kg/cm² concreto normal	6-8
280kg/cm²-350kg/cm² concreto pre-esforzado	2-5
140kg/cm²-280kg/cm² concreto normal	3-6

La cantidad de aire incorporado se determinará según la norma de ensayo AASHTO-T152 o ASTM- C231.

La aprobación que dé el inspector de obra al diseño no implica necesariamente la aceptación posterior de las obras de concreto que se construyan con base en dicho diseño, ni exime al Residente de su responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. La aceptación de las obras para fines de pago dependerá de su correcta ejecución y de la obtención de la resistencia a compresión mínima especificada para la respectiva clase de concreto, resistencia que será comprobada con base en las mezclas realmente incorporadas en tales obras.

Preparación de la zona de los trabajos

La excavación necesaria para las cimentaciones de las estructuras de concreto y su preparación para la cimentación, incluyendo su limpieza y apuntalamiento, cuando sea

necesario, se deberá efectuar conforme a los planos del Proyecto y de lo indicado en la especificación EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO COMPACTO

Fabricación de la mezcla

(a) Almacenamiento de los agregados

Cada tipo de agregado se acopiará por pilas separadas, las cuales se deberán mantener libres de tierra o de elementos extraños y dispuestos de tal forma, que se evite al máximo la segregación de los agregados.

Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los quince centímetros (15 cm) inferiores de los mismos.

Los acopios se construirán por capas de espesor no mayor a metro y medio (1,50 m) y no por depósitos cónicos.

Todos los materiales a utilizarse deberán estar ubicados de tal forma que no cause incomodidad a los transeúntes y/o vehículos que circulen en los alrededores.

No debe permitirse el acceso de personas ajenas a la obra.

(b) Suministro y almacenamiento del cemento

El cemento en bolsa se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo en rumas de no más de ocho (8) bolsas.

Si el cemento se suministra a granel, se deberá almacenar en silos apropiados aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la suficiente para el consumo de dos (2) jornadas de producción normal.

Todo cemento que tenga más de tres (3) meses de almacenamiento en sacos o seis (6) en silos, deberá ser empleado previo certificado de calidad, autorizado por el inspector de obra, quien verificará si aún es susceptible de utilización. Esta frecuencia disminuida en relación directa a la condición climática o de temperatura/humedad y/o condiciones de almacenamiento.

(c) Almacenamiento de aditivos

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán bajo cubierta y observando las mismas precauciones que en el caso del almacenamiento del cemento. Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos. Ésta recomendaciones no son excluyentes de la especificadas por los fabricantes.

(d) Elaboración de la mezcla

Salvo indicación en contrario del inspector de obra, la mezcladora se cargará primero con una parte no superior a la mitad (½) del agua requerida para la tanda; a continuación se añadirán simultáneamente el agregado fino y el cemento y, posteriormente, el agregado grueso, completándose luego la dosificación de agua durante un lapso que no deberá ser inferior a cinco segundos (5 s), ni superior a la tercera parte (1/3) del tiempo total de mezclado, contado a partir del instante de introducir el cemento y los agregados.

Como norma general, los aditivos se añadirán a la mezcla de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

Antes de cargar nuevamente la mezcladora, se vaciará totalmente su contenido. En ningún caso, se permitirá el remezclado de concretos que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, agregados y agua.

Cuando la mezcladora haya estado detenida por más de treinta (30) minutos, deberá ser limpiada perfectamente antes de verter materiales en ella. Así mismo, se requiere su limpieza total, antes de comenzar la fabricación de concreto con otro tipo de cemento.

Cuando la mezcla se elabore en mezcladoras al pie de la obra, el Residente, con la aprobación del inspector de obra, solo para resistencias f`c menores a 210Kg/cm2, podrá transformar las cantidades correspondientes en peso de la fórmula de trabajo a unidades volumétricas. El inspector de obra verificará que existan los elementos de dosificación precisos para obtener las medidas especificadas de la mezcla.

Cuando se haya autorizado la ejecución manual de la mezcla (sólo para resistencias menores a

f ‘c= 210Kg/cm2), esta se realizará sobre una superficie impermeable, en la que se distribuirá el cemento sobre la arena, y se verterá el agua sobre el mortero anhidro en forma de cráter.

Preparado el mortero, se añadirá el agregado grueso, revolviendo la masa hasta que adquiera un aspecto y color uniformes.

El lavado de los materiales deberá efectuarse lejos de los cursos de agua, y de ser posible, de las áreas verdes en conformidad con las medidas de Protección Ambiental de este documento.

Operaciones para el vaciado de la mezcla

(a) Descarga, transporte y entrega de la mezcla

El concreto al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia, trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra. La descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de una y media (1½) horas, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que el inspector de obra fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

A su entrega en la obra, el inspector de obra rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, determinado por no cumplir con el asentamiento dentro de los límites especificados, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado.

El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por el inspector de obra, deberá ser retirado de la obra y reemplazado por el Residente, a su costo, por un concreto satisfactorio.

El material de concreto derramado como consecuencia de las actividades de transporte y colocación, deberá ser recogido inmediatamente por el Residente, para lo cual deberá contar con el equipo necesario.

(b) Preparación para la colocación del concreto

Por lo menos cuarenta y ocho (48) horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el Residente notificará por escrito al Inspector al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras el inspector de obra no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar contra el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede incluir el lavado. por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método no es obligatorio.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que durante la colocación de la mezcla y el fraguado, no se mezcle agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

Las fundaciones en suelo contra las cuales se coloque el concreto, deberán ser humedecidas, o recubrirse con una delgada capa de concreto, si así lo exige el inspector de obra.

(c) Colocación del concreto

Esta operación se deberá efectuar en presencia del inspector de obra, salvo en determinados sitios específicos autorizados previamente por éste.

El concreto no se podrá colocar en instantes de lluvia, a no ser que el Residente suministre cubiertas que, a juicio del inspector de obra, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1,50 m).

Al verter el concreto, se compactará enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura.

A menos que los documentos del proyecto establezcan lo contrario, el concreto se deberá colocar en capas continuas horizontales cuyo espesor no exceda de medio metro (0.5 m). El inspector de obra podrá exigir espesores aún menores cuando le estime conveniente, si los considera necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

Cuando se utilice equipo de bombeo, se deberá disponer de los medios para continuar la operación de colocación del concreto en caso de que se dañe la bomba. El bombeo deberá continuar hasta que el extremo de la tubería de descarga quede completamente por fuera de la mezcla recién colocada.

No se permitirá la colocación de concreto al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Tampoco se permitirá la colocación de la mezcla fresca sobre

concreto total o parcialmente endurecido, sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas, según se describe en la presente especificación referente a Operaciones para el vaciado de la mezcla, ítem Juntas.

La colocación del agregado ciclópeo para el concreto clase G, se deberá ajustar al siguiente procedimiento. La piedra limpia y húmeda, se deberá colocar cuidadosamente, sin dejarla caer por gravedad, en la mezcla de concreto simple.

En estructuras cuyo espesor sea inferior a ochenta centímetros (80 cm), la distancia libre entre piedras o entre una piedra y la superficie de la estructura, no será inferior a diez centímetros (10 cm). En estructuras de mayor espesor, la distancia mínima se aumentará a quince centímetros (15 cm). En estribos y pilas no se podrá usar agregado ciclópeo en los últimos cincuenta centímetros (50 cm) debajo del asiento de la superestructura o placa. La proporción máxima del agregado ciclópeo será el treinta por ciento (30%) del volumen total de concreto.

Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto.

De ser necesario, la zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente.

(d) Colocación del concreto bajo agua

El concreto no deberá ser colocado bajo agua, excepto cuando así se especifique en los planos o lo autorice el inspector de obra, quien efectuará una supervisión directa de los trabajos. En tal caso, el concreto tendrá una resistencia no menor de la exigida para la clase D y contendrá un diez por ciento (10%) de exceso de cemento.

Dicho concreto se deberá colocar cuidadosamente en su lugar, en una masa compacta, por medio de un método aprobado por el inspector de obra. Todo el concreto bajo el agua se deberá depositar en una operación continua.

No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y los encofrados diseñados para retenerlo bajo el agua, deberán ser impermeables. El concreto se deberá colocar de tal manera, que se logren superficies aproximadamente horizontales, y que cada capa se deposite antes de que la precedente haya alcanzado su fraguado inicial, con el fin de asegurar la adecuada unión entre las mismas.

Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto.

De ser necesario, la zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente.

(e) Vibración

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición casi vertical y con su cabeza sumergida profundamente dentro de la mezcla.

No se deberá colocar una nueva capa de concreto, si la precedente no está debidamente consolidada.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

(f) Juntas

Se deberán construir juntas de construcción, contracción y dilatación, con las características y en los sitios indicados en los planos de la obra o donde lo indique el inspector de obra. El Residente no podrá introducir juntas adicionales o modificar el diseño de localización de las indicadas en los planos o aprobadas por el inspector de obra, sin la autorización de éste. En superficies expuestas, las juntas deberán ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario.

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.

(g) Agujeros para drenaje

Los agujeros para drenaje o alivio se deberán construir de la manera y en los lugares señalados en los planos. Los dispositivos de salida, bocas o respiraderos para igualar la presión hidrostática se deberán colocar por debajo de las aguas mínimas y también de acuerdo con lo indicado en los planos.

Los moldes para practicar agujeros a través del concreto pueden ser de tubería metálica, plástica o de concreto, cajas de metal o de madera. Si se usan moldes de madera, ellos deberán ser removidos después de colocado el concreto.

(h) Remoción de los encofrados y de la obra falsa

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma talque permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso.

Dada que las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencias de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrán efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayos deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

- Estructuras para arcos……14 días
- Estructuras bajo vigas……14 días
- Soportes bajo losas planas……..14 días
- Losas de piso……14 días
- Placa superior en alcantarillas de cajón…..14 días
- Superficies de muros verticales. ..,……..48 horas
- Columnas…….48 horas
- Lados de vigas ……24 horas
- Cabezales alcantarillas PVC……..24 horas
- Muros, estribos y pilares…….3 días

Si las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencia de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrá efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayo deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

(i) Curado

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el concreto a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por el inspector de obra, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de catorce

(14) días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este período podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7) días.

(1) Curado con agua

El concreto deberá permanecer húmedo en toda la superficie y de manera continua, cubriéndolo con tejidos de yute o algodón saturados de agua, o por medio de rociadores, mangueras o tuberías perforadas, o por cualquier otro método que garantice los mismos resultados.

No se permitirá el humedecimiento periódico; éste debe ser continuo.

El agua que se utilice para el curado deberá cumplir los mismos requisitos del agua para la mezcla.

(2) Curado con compuestos membrana

Este curado se podrá hacer en aquellas superficies para las cuales el inspector de obra lo autorice, previa aprobación de este sobre los compuestos a utilizar y sus sistemas de aplicación.

El equipo y métodos de aplicación del compuesto de curado deberán corresponder a las recomendaciones del fabricante, esparciéndolo sobre la superficie del concreto de tal manera que se obtenga una membrana impermeable, fuerte y continua que garantice la retención del agua, evitando su evaporación. El compuesto de membrana deberá ser de consistencia y calidad uniformes.

(j) Acabado y reparaciones

A menos que los planos indiquen algo diferente, las superficies expuestas a la vista, con excepción de las caras superior e inferior de las placas de piso, el fondo y los lados interiores de las vigas de concreto, deberán tener un acabado. por frotamiento con piedra áspera de carborundum, empleando un procedimiento aceptado por el inspector de obra.

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado, el inspector de obra podrá dispensar al Residente de efectuar el acabado por frotamiento si, a juicio de aquél, las superficies son satisfactorias.

Todo concreto defectuoso o deteriorado deberá ser reparado o removido y reemplazado por el Residente, según lo requiera el inspector de obra. Toda mano de obra, equipo y materiales requeridos para la reparación del concreto, serán suministrada a expensas del Residente.

(k) Limpieza final

Al terminar la obra, y antes de la aceptación final del trabajo, el Residente deberá retirar del lugar toda obra falsa, materiales excavados o no utilizados, desechos, basuras y construcciones temporales, restaurando en forma aceptable para el inspector de obra, toda propiedad, tanto pública como privada, que pudiera haber sido afectada durante la ejecución de este trabajo y dejar el lugar de la estructura limpio y presentable.

(l) Limitaciones en la ejecución

La temperatura de la mezcla de concreto, inmediatamente antes de su colocación, deberá estar entre diez y treinta y dos grados Celsius (10°C – 32°C).

Cuando se pronostique una temperatura inferior a cuatro grados Celsius (4°C) durante el vaciado o en las veinticuatro (24) horas siguientes, la temperatura del concreto no podrá ser inferior a trece grados Celsius (13°C) cuando se vaya a emplear en secciones de menos de treinta centímetros (30 cm) en cualquiera de sus dimensiones, ni inferior a diez grados Celsius (10°C) para otras secciones.

La temperatura durante la colocación no deberá exceder de treinta y dos grados Celsius (32°C), para que no se produzcan pérdidas en el asentamiento, fraguado falso o juntas frías. Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50ºC), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

Aceptación de los Trabajos

(a) Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el inspector de obra efectuará los siguientes controles principales:

· Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Residente.

· Supervisar la correcta aplicación del método aceptado previamente, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación, consolidación, ejecución de juntas, acabado y curado de las mezclas.

· Comprobar que los materiales por utilizar cumplan los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.

· Efectuar los ensayos necesarios para el control de la mezcla.

· Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y mezcla de concreto durante el período de ejecución de las obras.

· Tomar, de manera cotidiana, muestras de la mezcla elaborada para determinar su resistencia.

· Realizar medidas para determinar las dimensiones de la estructura y comprobar la uniformidad de la superficie.

· Medir, para efectos de pago, los volúmenes de obra satisfactoriamente ejecutados.

(b) Calidad del cemento

Cada vez que lo considere necesario, el inspector de obra dispondrá que se efectúen los ensayos de control que permitan verificar la calidad del cemento.

(c) Calidad del agua

Siempre que se tenga alguna sospecha sobre su calidad, se determinará su pH y los contenidos de materia orgánica, sulfatos y cloruros, además de la periodicidad fijada para los ensayos.

(d) Calidad de los agregados

Se verificará mediante la ejecución de las mismas pruebas ya descritas en este documento. En cuanto a la frecuencia de ejecución, ella se deja al criterio del inspector de obra, de acuerdo con la magnitud de la obra bajo control. De dicha decisión, se deberá dejar constancia escrita.

(e) Calidad de aditivos y productos químicos de curado

El inspector de obra 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.

(f) Calidad de la mezcla

(1) Dosificación

La mezcla se deberá efectuar en las proporciones establecidas durante su diseño, admitiéndose las siguientes variaciones en el peso de sus componentes:

- Agua, cemento y aditivos……..± 1%
- Agregado fino……..± 2%
- Agregado grueso hasta de 38 mm……..± 2%
- Agregado grueso mayor de 38 mm…….± 3%

Las mezclas dosificadas por fuera de estos límites, serán rechazadas por el inspector de obra.

(2) Consistencia

El inspector de obra controlará la consistencia de cada carga entregada, con la frecuencia indicada en la Tabla de Ensayos y Frecuencias de la presente especificación, cuyo resultado deberá encontrarse dentro de los límites mencionados en la presente especificación referente a Método de Construcción, ítem Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo. En caso de no cumplirse este requisito, se rechazará la carga correspondiente.

(3) Resistencia

El inspector de obra verificará la resistencia a la compresión del concreto con la frecuencia indicada en la Tabla de Ensayos y Frecuencias de la presente especificación.

La muestra estará compuesta por nueve (9) especimenes según el método MTC E 701, con los cuales se fabricarán probetas cilíndricas para ensayos de resistencia a

compresión (MTC E 704), de las cuales se probarán tres (3) a siete (7) días, tres (3) a catorce (14) días y tres (3) a veintiocho (28) días, luego de ser sometidas al curado normalizado. Los valores de resistencia de siete (7) días y catorce (14) días sólo se emplearán para verificar la regularidad de la calidad de la producción del concreto, mientras que los obtenidos a veintiocho (28) días se emplearán para la comprobación de la resistencia del concreto.

El promedio de resistencia de los tres (3) especimenes tomados simultáneamente de la misma mezcla, se considera como el resultado de un ensayo. La resistencia del concreto será considerada satisfactoria, si ningún espécimen individual presenta una resistencia inferior en más de treinta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (35 kg/cm2) de la resistencia especificada y, simultáneamente, el promedio de tres (3) especimenes consecutivos de resistencia iguala o excede la resistencia de diseño especificada en los planos.

Si alguna o las dos (2) exigencias así indicadas es incumplida, el inspector de obra ordenará una revisión de la parte de la estructura que esté en duda, utilizando métodos idóneos para detectar las zonas más débiles y requerirá que el Residente, a su costo, tome núcleos de dichas zonas, de acuerdo a la norma MTC E 707.

Se deberán tomar tres (3) núcleos por cada resultado de ensayo inconforme. Si el concreto de la estructura va a permanecer seco en condiciones de servicio, los testigos se secarán al aire durante siete (7) días a una temperatura entre dieciséis y veintisiete grados Celsius (16ºC - 27ºC) y luego se probarán secos. Si el concreto de la estructura se va a encontrar húmedo en condiciones de servicio, los núcleos se sumergirán en agua por cuarenta y ocho (48) horas y se probarán a continuación.

Se considerará aceptable la resistencia del concreto de la zona representada por los núcleos, si el promedio de la resistencia de los tres (3) núcleos, corregida por la esbeltez, es al menos igual al ochenta y cinco por ciento (85%) de la resistencia especificada en los planos, siempre que ningún núcleo tenga menos del setenta y cinco por ciento (75%) de dicha resistencia.

Si los criterios de aceptación anteriores no se cumplen, el Residente podrá solicitar que, a sus expensas, se hagan pruebas de carga en la parte dudosa de la estructura conforme lo especifica el reglamento ACI. Si estas pruebas dan un resultado satisfactorio, se aceptará el concreto en discusión. En caso contrario, el Residente deberá adoptar las medidas correctivas que solicite el inspector de obra, las cuales podrán incluir la

demolición parcial o total de la estructura, si fuere necesario, y su posterior reconstrucción, sin costo alguno para el Municipio de Anta.

(g) Calidad del producto terminado

(1) Desviaciones máximas admisibles de las dimensiones laterales

· Vigas pretensadas y postensadas ……..-5 mm a + 10 mm

· Vigas, columnas, placas, pilas, muros y

estructuras similares de concreto reforzado ... . -10 mm a + 20 mm

· Muros, estribos y cimientos .. -10 mm a + 20 mm

El desplazamiento de las obras, con respecto a la localización indicada en los planos, no podrá ser mayor que la desviación máxima (+) indicada.

(2) Otras tolerancias

· Espesores de placas .....-10 mm a +20 mm

· Cotas superiores de placas y veredas…….....-10 mm a +10 mm

· Recubrimiento del refuerzo……..±10%

· Espaciamiento de varillas ..... -10 mm a +10 mm

(3) Regularidad de la superficie

La superficie no podrá presentar irregularidades que superen los límites que se indican a continuación, al colocar sobre la superficie una regla de tres metros (3m).

· Placas y veredas 4 mm

· Otras superficies de concreto simple o reforzado 10 mm

· Muros de concreto ciclópeo 20 mm

(4) Curado

Toda obra de concreto que no sea correctamente curado, puede ser rechazada, si se trata de una superficie de contacto con concreto, deficientemente curada, el inspector de obra podrá exigir la remoción de una capa como mínimo de cinco centímetros (5cm) de espesor, por cuenta del Residente.

Todo concreto donde los materiales, mezclas y producto terminado excedan las tolerancias de esta especificación deberá ser corregido por el Residente, a su costo, de acuerdo con las indicaciones del inspector de obra y a plena satisfacción de éste.

La evaluación de los trabajos de "Concreto" se efectuará de acuerdo a lo indicado en la Subsección 4.11(a) y 4.11 8(b) de las Disposiciones Generales.

METODO DE MEDICION.

El volumen de concreto que será pagado será el número de metros cúbicos (m3), aproximado al décimo de metro cúbico, medido in situ y aceptado para el tipo de concreto estipulado. Al medir el volumen de concreto para propósitos de pago, las dimensiones a ser usadas deberán ser indicadas en los planos u ordenadas por escrito por el Inspector. No se hará deducciones en el volumen de concreto, por agujeros de drenaje u otros dispositivos empotrados en el concreto.

BASES DE PAGO.

Los volúmenes de concreto descritos en la forma anterior se pagarán al precio ofertado en el análisis de precios unitarios, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el inspector de obra.

Deberá cubrir, también todos los costos de construcción o mejoramiento de las vías de acceso a las fuentes, los de la explotación de ellas; la selección, trituración, y eventual lavado y clasificación de los materiales pétreos; el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargas, transportes, descargas y mezclas de todos los materiales constitutivos de la mezcla cuya fórmula de trabajo se haya aprobado, los aditivos si su empleo está previsto en los documentos del proyecto o ha sido solicitado por el inspector de obra.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos por concepto de patentes utilizadas por el Residente; suministro, instalación y operación de los equipos; la preparación de la superficie de las excavaciones, el suministro de materiales y accesorios para los encofrados y la obra falsa y su construcción y remoción; el diseño y elaboración de las mezclas de concreto, su carga, transporte al sitio de la obra, colocación, vibrado, curado del concreto terminado, ejecución de juntas, acabado, reparación de desperfectos, limpieza final de la zona de las obras y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados, las instrucciones del inspector de obra y lo dispuesto en la Subsección 07.05 de las Disposiciones Generales.

07.02.04.04 ACERO CORRUGADO FY=4200KG/CM2 GRADO 60

DESCRIPCION

Esta partida comprende la preparación y colocación del acero de refuerzo. El acero es

importante en el comportamiento de una obra ya que le da rigidez, logrando de ésta un comportamiento óptimo que asegure su resistencia y durabilidad y una respuesta adecuada movimientos sísmicos que se pudieran producir, soportando las cargas establecidas para dicha estructura.

Fierro corrugado

El fierro corrugado está especificado en los planos en base a su esfuerzo de fluencia (fy) y deberá ceñirse a las normas establecidas, además de ello debe ceñirse a las siguientes condiciones.

- Carga de fluencia en Kg/cm2 4,200
- Carga de rotura en Kg/cm2 5,000 - 6000
- Deformación mínima a la rotura 10%
- Corrugaciones ASTM 305 - 56 T.

En el caso del fierro corrugado obtenido a torsión u otra forma de trabajo en frío, sólo podrá ser soldado con soldadura tipo Boehler Fox SPE o AEMCO Shield Aro 85 u otra de igual características.

Fabricación

Toda la armadura deberá ser cortada a la medida y fabricada estrictamente como se indican los detalles y dimensiones mostrados en los planos, la tolerancia de fabricación en cualquier dimensión será de ±1 cm.

Almacenamiento y limpieza

El fierro corrugado se almacenará en un lugar seco aislado del suelo, y protegido de la humedad; manteniéndose libre de tierra, suciedad, aceite y grasa.

Antes de su instalación el fierro corrugado se limpiará quitándole las escamas del laminado, escamas de oxidó y cualquier sustancia extraña. La oxidación superficial es aceptable no requiriendo limpieza. Cuando haya demora en el vaciado del concreto, la armadura se inspeccionará nuevamente y se volverá a limpiar cuando sea necesario.

Enderezamiento y redoblado

Las barras no deberán enderezarse ni volverse a doblar en forma tal que el material sea dañado. No se usarán las barras con ondulaciones o dobleces, no mostrados en los planos, o las que tengan fisuras o roturas. El calentamiento del fierro corrugado se permitirá solamente cuando toda la operación sea aprobada por el Supervisor.

Colocación

La colocación de la armadura será efectuada en estricto acuerdo con los planos y con una tolerancia no mayor de ±1 cm. Ella se asegurará contra cualquier desplazamiento por medio de amarres de alambres ubicados en las intersecciones.

El recubrimiento de la armadura se logrará por medio de espaciadores o dados de concreto tipo cubo que tengan un área mínima de contacto con el encofrado.

Soldadura

Todo empalme con soldadura deberá ser autorizado por el Supervisor.

Se usarán electrodos de la clase AWS E-7018 (Supercito 110 de Oerlikon o similar). Deberá precalentarse la barra a100 °C. Aproximadamente y usarse electrodos completamente secos.

La colocación de la armadura será efectuada en estricto acuerdo con los planos y se asegurará contra cualquier desplazamiento por medio de alambres adecuados en las intersecciones. El recubrimiento de la armadura se logrará por medio de espaciadores de concreto.

UNIDAD DE MEDIDA

La medición y valorización por este trabajo efectuado será por KILOGRAMO de fierro corrugado de refuerzo suministrado, habilitado y colocado en su ubicación final de acuerdo al metrado especificado del expediente técnico. La medición se efectuará por kilogramo de

FORMA DE PAGO

La valorización se hará de acuerdo al precio unitario especificado en la propuesta del presente expediente técnico.

07.02.04.05 CONCRETO F'C= 175KG/CM2 + EN BADENES

(Ver Especificación de CONCRETO FC=210KG/CM2 ITEM 07.02.04.03)

07.02.04.06 MAMPOSTERIA DE CONCRETO FC=175KG/CM2+60%PM

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende el recubrimiento de superficies con mampostería de piedra, para protegerlas contra la erosión y socavación, de acuerdo con lo indicado en los planos y/o lo ordenado por el inspector de obra

Las estructuras donde se empleará este tipo de recubrimiento serán los siguientes:

- Badenes
- Zanjas de drenaje revestidas
- Entregas de cunetas
- Entrega de zanjas de drenaje
- Encauzamiento al ingreso y salida de alcantarillas
- Encauzamiento al ingreso de cajas receptoras
- Zanjas de Coronación.
- Otras estructuras que a criterio del inspector de obra crea conveniente colocarle protección con emboquillado de piedra.

MATERIALES PIEDRA

Las piedras a utilizar en el emboquillado deberán tener dimensiones tales, que la menor dimensión sea inferior al espesor del emboquillado en cinco (5) centímetros. Se recomienda no emplear piedras con forma y texturas que no favorezcan una buena adherencia con el mortero, tales como piedras redondeadas o cantos rodados sin fragmentar. No se utilizarán piedras intemperizadas ni piedras frágiles. De preferencia las piedras deberán ser de forma prismática, tener una cara plana como mínimo, la cual será colocada en el lado del emboquillado.

Las piedras que se utilicen deberán estar limpias y exentas de costras. Si sus superficies tienen cualquier materia extraña que reduzca la adherencia, se limpiarán o lavarán. Serán rechazadas si tienen grasas, aceites y/o si las materias extrañas no son removidas.

Las piedras a emplearse pueden ser seleccionadas de tres fuentes, previa autorización del inspector de obra:

- Canteras
- Cortes y excavaciones para explanaciones y obras de arte
- Voladura de roca para explanaciones y obras de arte.

CONCRETO

Debe cumplir con lo indicado en la especificación técnica de concreto de cemento Pórtland para una resistencia mínima de f`c= 175Kg/cm2 (Ver 04.02.08 Concreto F'c=210 kg/cm2).

MORTERO

El mortero a utilizar para el asentado y llenado de juntas de las piedras estará constituido de cemento y arena gruesa, en una proporción uno a tres (1:3), o de acuerdo a las indicaciones del inspector de obra.

El cemento y la arena gruesa, deberá cumplir con las especificaciones de la partida específica.

METODO DE EJECUCION

El emboquillado se construirá según lo indicado en los planos del proyecto, en su ubicación, dimensionamiento y demás características. Cualquier modificación deberá ser aprobada por el inspector de obra.

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

Una vez terminada la excavación y el relleno, en caso de ser necesario, se procederá al perfilado y compactado de la superficie de apoyo del emboquillado, con pisón de mano de peso mínimo veinte

(20) kilogramos, o bien con equipo mecánico vibratorio. Previamente a la compactación el material deberá humedecerse.

Se colocará un solado de concreto f'c = 175 Kg/cm2 con un espesor mínimo:

a. Para e = 0.15 m. el espesor será de 10 cm.

b. Para e = 0.30 m el espesor será de 20 cm.

En la cual se colocará y acomodará la piedra ejerciendo presión sobre ellas, hasta alcanzar el espesor total del emboquillado.

PREPARACIÓN DEL MORTERO

El mortero, salvo indicación contraria del inspector de obra, deberá hacerse a mano, mezclando la arena y el cemento en un recipiente limpio e impermeable hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, a continuación, se agregará la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si fuera necesario preparar el mortero con mezcladora, ésta deberá ser de la capacidad adecuada y será previamente aprobada por el inspector de obra. El mezclado se hará durante un minuto y medio (1½) como mínimo. No se empleará morteros de cemento después de treinta (30) minutos de haberse incorporado el agua; asimismo está prohibido el retemplado del mortero con el fin de mejorarle la trabajabilidad.

COLOCACIÓN DE PIEDRAS

Antes de asentar la piedra, ésta deberá humedecerse, lo mismo que la superficie de apoyo o plantilla y las piedras sobre las que se coloque mortero. Las piedras se colocarán de manera de obtener el mejor amarre posible, sobre una cama de mortero de 5 cm de espesor, acomodándolas a manera de llenar lo mejor posible el hueco formado por las piedras contiguas. Las piedras deberán colocarse de manera que la mejor cara (plana) sea colocada en el lado visible del emboquillado. Las piedras se asentarán teniendo cuidado de no aflojar las ya colocadas.

Las juntas entre piedras se llenarán completamente con mortero. Antes del endurecimiento del mortero, se deberá enrasar la superficie del emboquillado.

En caso de que una piedra se afloje o quede mal asentada o se abra una de las juntas, dicha piedra será retirada, así como el mortero del lecho y las juntas, volviendo a asentar con mortero nuevo, humedeciendo el sitio del asiento.

El emboquillado de taludes deberá hacerse comenzando por el pie del mismo, con las piedras de mayores dimensiones; el asentado de piedras se hará de manera análoga que el caso del asentado de ladrillos, colocando juntas de mortero de 5 cm de espesor como mínimo. Para el desarrollo de los trabajos de emboquillado no será necesario el uso de encofrados. Una vez concluido el emboquillado, la superficie deberá mantenerse húmeda durante tres (3) días como mínimo.

CONTROL DE TRABAJOS

Para dar por terminado la construcción del emboquillado se verificará el alineamiento, taludes, elevación, espesor y acabado, de acuerdo a lo fijado en los planos y/o lo ordenado por la Supervisión, dentro de las tolerancias que se indican a continuación:

- Espesor del emboquillado +4 cm
- Coronamiento al nivel de enrase +3 cm
- Salientes aisladas en caras visibles con respecto a la sección del proyecto +4 cm
- Salientes aisladas en caras no visibles con respecto a la sección del proyecto +10 cm
- Variación planialtimétrica (desplome) con respecto al proyecto 1:200

METODO DE MEDICION

La unidad de medida para los trabajos de emboquillado, aprobados por el inspector de obra, será el metro cubico (m3).

BASES DE PAGO

El área de emboquillado, medida de la manera descrita anteriormente, se pagará al precio unitario de la partida 05.02.11 MAMPOSTERIA CONCRETO FC= 175 KG/CM2 + 60 % P.M. Este precio y pago, constituye compensación total por mano de obra, leyes sociales, materiales, equipos, herramientas, selección, extracción, carguío, limpieza y lavado del material pétreo, descarga, almacenamiento, transporte del material desde la cantera hasta el lugar de colocación en obra tanto para el mortero como para el material pétreo, perfilado y compactado de la superficie de apoyo al emboquillado e imprevistos necesarios para completar la partida que corresponda, a entera satisfacción del inspector de obra.

07.02.04.07 JUNTAS DE DILATACIÓN ASFÁLTICA DE 2" (C/3.00M)

(Ver especificaciones del ítem 07.01.03.04)

07.02.04.08 CURADO DE CONCRETO.

DESCRIPCIÓN

Todo el concreto deberá protegerse, por un periodo mínimo de siete días, de manera que se evite la perdida de humedad en la superficie.

MÉTODO DE EJECUCIÓN:

El curado deberá iniciarse tan pronto como sea posible. Todas las superficies que no hayan sido protegidas por los encofrados serán conservadas completamente mojadas. Ya sea rociándolas con agua, por medio de yute mojado, mediante arroceras de arena, tierra, vaporización o cualquier otro método que considere apropiado el Residente de obra, hasta el final del periodo de curado, de manera que se conserven los elementos de concreto húmedos por un periodo mínimo de siete (07) días.

No se permitirá el humedecimiento periódico; éste deberá ser continuo.

El agua que se utilice para el curado deberá cumplir los mismos requisitos del agua para la mezcla.

CONTROLES

Se verificará que el método adoptado para el curado asegure que se mantenga la humedad sobre todas las áreas vaciadas, así como la forma continua por un período no menor de 07 (siete) días.

UNIDAD DE MEDIDA

La unidad de medida empleada es por metro cuadrado (M2) de curado de concreto.

FORMA DE PAGO

Se pagará al precio unitario indicado en la partida correspondiente; dicho pago constituirá compensación total, por materiales, mano de obra, herramientas y equipo que sean necesarios para completar en forma correcta esta partida Será por metro cuadrado (m2).

07.02.05 ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD

07.02.05 PRUEBAS DE RESISTENCIA DEL CONCRETO

DESCRIPCIÓN

Bajo esta partida el Ingeniero Residente delegara a terceros realizar los ensayos de campo y laboratorio necesarios, para obtener parámetros de los materiales de cantera y tener el diseño de mezclas de los distintos tipos de concreto reforzado, de la misma forma para control de resistencia mediante la rotura de briquetas.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

Mediante el contrato de servicios de terceros se delegará los estudios de los parámetros de material de canteras (agregados) hasta conseguir un diseño de mezcla para cada tipo de concreto estipulado en el proyecto, es decir para C° F'c = 140 Kg/cm2, C° F'c = 175 Kg/cm2 y C° F'c = 210 Kg/cm2.

En cuanto a la rotura de briquetas, el Supervisor de Obra determinara la preparación de briquetas de las distintas obras de arte (tales como alcantarillas, badenes y muros de contención), con el fin de controlar que alcance la resistencia proyectada. El número de briquetas a ensayar lo determinara el Supervisor de Obra.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Los ensayos de laboratorio serán medidos en Unidad (Und), de diseño de mezcla o briqueta ensayada.

BASES DE PAGO

El ensayo correspondiente será pagado al precio unitario del proyecto, Unidad (Und), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por los ensayos estipulados tanto los realizados en campo como los obtenidos en laboratorio.

07.03 MURO DE SOSTENIMIENTO

07.03.01 OBRAS PROVISIONALES

07.03.01.01 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE.

DESCRIPCIÓN. -

Estas comprenden la materialización en el campo de los alineamientos, elevaciones y/o cotas indicadas en los planos respectivos.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

El trazo se refiere a llevar al terreno los ejes y niveles establecidos en los planos. Los ejes se fijarán en el terreno utilizando estacas, balizas o tarjetas fijas y contarán con la aprobación del ingeniero Residente de Obra.

El replanteo se refiere a la ubicación en el terreno de todos los elementos, ejes de la captación y de más elementos que se detallan en los planos para la ejecución de las obras.

METODOLOGÍA DE MEDICIÓN. -

La medición se ejecutará de acuerdo al m2 de avance

07.03.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

07.03.02.01 EXCAVACION MANUAL

(Ver especificaciones del ítem 07.01.02.03)

07.03.02.02 REFINE Y NIVELACION DE FONDO C/COMPACTACION

DESCRIPCION.

Consiste en los trabajos de refine y nivelación de fondo con herramientas manuales, de tal manera que se obtenga zanjas correctamente perfiladas niveladas y compactadas.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

El trabajo efectuado se medirá en Metros lineales (M2) de la sección de zanja establecida, estando los trabajos realizados a satisfacción del Inspector de obra del Proyecto.

UNIDAD DE PAGO

El número determinado según el método de medición, será pagado al precio unitario por metro cuadrado; dicho precio y pago constituirá compensación completa por insumos, equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para completar el ítem

07.03.03 DOTACION DE PIEDRAS

07.03.03 DOTACION DE PIEDRAS

07.03.03.01 ACOPIO DE PIEDRAS (MANUAL)

DESCRIPCION.

Se refiere a la acumulación y recolección de piedras a pie de carretera, se realizará en forma manual, es decir con mano de obra no calificada.

PROCESO CONSTRUCTIVO.

Las zonas de acopio serán previamente ubicadas por el Ing. Residente y Verificadas por el Ing. Supervisor de Obra, el personal deberá en todo momento contar con las herramientas y equipos necesarios para desarrollar su trabajo.

BASES DE PAGO

La medición se realizará en metros cúbicos de piedra puesta a pie de carretera. La valorización será el producto del volumen acumulado por el precio unitario del presupuesto aprobado.

07.03.03.02 CARGUÍO DE PIEDRAS DESCRIPCION.

El carguío de piedras se refiere a la colocación del material sobre el camión o volquete que posteriormente transportará el mismo. Se realizará utilizando maquinaria pesada combinada con mano de obra no calificada.

PROCESO CONSTRUCTIVO.

Mediante el uso de cargador frontal y mano de obra no calificada, el carguío se ejecutará teniendo presente siempre las medidas de seguridad adecuadas. El trabajo será siempre verificado por el Ing. Residente y autorizadas por el Ing. Supervisor de Obra, el personal deberá en todo momento contar con las herramientas y equipos necesarios para desarrollar su trabajo.

BASES DE PAGO

La medición se realizará en metros cúbicos de piedra cargada en el camión volquete a

pie de carretera. La valorización será el producto del volumen acumulado por el precio unitario del presupuesto aprobado.

07.03.03.03 TRANSPORTE DE PIEDRAS SELECCIONADAS

(Ver especificaciones del ítem 06.04)

07.03.04 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE.

07.03.04.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS.

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende el suministro e instalación de todos los encofrados, las formas de madera y/o metal, necesarias para confinar y dar forma al concreto; en el vaciado del concreto de los diferentes elementos que conforman las estructuras y el retiro del encofrado en el lapso que se establece más adelante.

MATERIALES

Los encofrados podrán ser de madera o metálicas y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de tabla cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados, no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

ENCOFRADO DE SUPERFICIES NO VISIBLES:

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser construidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

ENCOFRADO DE SUPERFICIE VISIBLE:

Los encofrados de superficie visibles hechos de madera laminada, planchas duras de fibras prensadas, madera machihembrada, aparejada y cepillada o metal, en la superficie en contacto con el concreto, las juntas deberán ser cubiertas con cintas, aprobadas por el Ingeniero Inspector.

Elementos para la colocación del concreto

El Residente deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo.

METODO DE CONSTRUCCION

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a uno y medio metros (1,50 m).

El diseño y seguridad de las estructuras provisionales, andamiajes y encofrados serán de responsabilidad única del Residente. Se deberá cumplir con la norma ACI – 357.

Los encofrados deberán ser diseñados y construidos en tal forma que resistan plenamente, sin deformarse, el empuje del concreto al momento del vaciado y el peso de la estructura mientras esta no sea autoportante. El Residente deberá proporcionar planos de detalle de todos los encofrados al Inspector, para su aprobación.

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

Las juntas de unión serán calafateadas, a fin de impedir la fuga de la lechada de cemento, debiendo cubrirse con cintas de material adhesivo para evitar la formación de rebabas.

Los encofrados serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero.

Antes de efectuar los vaciados de concreto, el inspector de obra inspeccionará los encofrados con el fin de aprobarlos, prestando especial atención al recubrimiento del acero de refuerzo, los amarres y los arriostres.

Los orificios que dejen los pernos de sujeción deberán ser llenados con mortero, una vez retirado estos.

Remoción de los encofrados

La remoción de encofrados de soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma talque permita concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso.

Dada que las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencias de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrán efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayos deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio el siguiente cuadro puede ser empleado como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

- Estructuras para arcos.....14 días
- Estructuras bajo vigas…….14 días
- Soportes bajo losas planas……..14 días
- Losas de piso……14 días
- Placa superior en alcantarillas de cajón……14 días
- Superficies de muros verticales……..48 horas
- Columnas……48 horas
- Lados de vigas……24 horas
- Cabezales alcantarillas PVC……24 horas
- Muros, estribos y pilares.....3 días

En el caso de utilizarse aditivos, previa autorización del inspector de obra, los plazos podrán reducirse de acuerdo al tipo y proporción del acelerante que se emplee; en todo

caso, el tiempo de desencofrado se fijará de acuerdo a las pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto.

Todo encofrado, para volver a ser usado no deberá presentar alabeos ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y los encofrados diseñados para retenerlo bajo el agua, deberán ser impermeables

Si las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencia de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrá efectuar al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayo deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

La remoción de encofrados y soportes se debe hacer cuidadosamente y en forma tal, que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su peso propio.

Acabado y reparaciones

Cuando se utilicen encofrados metálicos, con revestimiento de madera laminada en buen estado, el inspector de obra podrá dispensar al Residente de efectuar el acabado por frotamiento si, a juicio de aquél, las superficies son satisfactorias.

Limitaciones en la ejecución

Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de cincuenta grados Celsius (50ºC), se deberán enfriar mediante rociadura de agua, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

METODO DE MEDICION.

El método de medición será el área en metros cuadrados (m2), cubierta por los encofrados, medida según los planos comprendiendo el metrado así obtenido, las estructuras de sostén y andamiajes que fueran necesarias para el soporte de la estructura.

BASES DE PAGO.

El número de metros cuadrados, obtenidos en la forma anteriormente descrita, se pagará el precio unitario por (M2) correspondiente a la partida 05.02.06 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO de los elementos estructurales, cuyo precio y pago constituye compensación completa del suministro de materiales y accesorios para los encofrados y

la obra falsa y su construcción y remoción, mano de obra, herramientas necesarias, así como los imprevistos necesarios para completar la partida.

07.03.04.02 MAMPOSTERIA DE CONCRETO FC=175KG/CM2+60%PM

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende el recubrimiento de superficies con mampostería de piedra, para protegerlas contra la erosión y socavación, de acuerdo con lo indicado en los planos y/o lo ordenado por el inspector de obra

Las estructuras donde se empleará este tipo de recubrimiento serán los siguientes:

- Badenes
- Zanjas de drenaje revestidas
- Entregas de cunetas
- Entrega de zanjas de drenaje
- Encauzamiento al ingreso y salida de alcantarillas
- Encauzamiento al ingreso de cajas receptoras
- Zanjas de Coronación.
- Otras estructuras que a criterio del inspector de obra crea conveniente colocarle protección con emboquillado de piedra.

MATERIALES PIEDRA

Las piedras a utilizar en el emboquillado deberán tener dimensiones tales, que la menor dimensión sea inferior al espesor del emboquillado en cinco (5) centímetros. Se recomienda no emplear piedras con forma y texturas que no favorezcan una buena adherencia con el mortero, tales como piedras redondeadas o cantos rodados sin fragmentar. No se utilizarán piedras intemperizadas ni piedras frágiles. De preferencia las piedras deberán ser de forma prismática, tener una cara plana como mínimo, la cual será colocada en el lado del emboquillado.

Las piedras que se utilicen deberán estar limpias y exentas de costras. Si sus superficies tienen cualquier materia extraña que reduzca la adherencia, se limpiarán o lavarán. Serán rechazadas si tienen grasas, aceites y/o si las materias extrañas no son removidas.

Las piedras a emplearse pueden ser seleccionadas de tres fuentes, previa autorización del inspector de obra:

- Canteras
- Cortes y excavaciones para explanaciones y obras de arte
- Voladura de roca para explanaciones y obras de arte.

CONCRETO

Debe cumplir con lo indicado en la especificación técnica de concreto de cemento Pórtland para una resistencia mínima de f'c= 175Kg/cm2 (Ver 04.02.08 Concreto F'c=210 kg/cm2).

MORTERO

El mortero a utilizar para el asentado y llenado de juntas de las piedras estará constituido de cemento y arena gruesa, en una proporción uno a tres (1:3), o de acuerdo a las indicaciones del inspector de obra.

El cemento y la arena gruesa, deberá cumplir con las especificaciones de la partida específica.

METODO DE EJECUCION

El emboquillado se construirá según lo indicado en los planos del proyecto, en su ubicación, dimensionamiento y demás características. Cualquier modificación deberá ser aprobada por el inspector de obra.

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

Una vez terminada la excavación y el relleno, en caso de ser necesario, se procederá al perfilado y compactado de la superficie de apoyo del emboquillado, con pisón de mano de peso mínimo veinte

(20) kilogramos, o bien con equipo mecánico vibratorio. Previamente a la compactación el material deberá humedecerse.

Se colocará un solado de concreto f'c = 175 Kg/cm2 con un espesor mínimo:

c. Para e = 0.15 m. el espesor será de 10 cm.

d. Para e = 0.30 m el espesor será de 20 cm.

En la cual se colocará y acomodará la piedra ejerciendo presión sobre ellas, hasta alcanzar el espesor total del emboquillado.

PREPARACIÓN DEL MORTERO

El mortero, salvo indicación contraria del inspector de obra, deberá hacerse a mano, mezclando la arena y el cemento en un recipiente limpio e impermeable hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, a continuación se agregará la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si fuera necesario preparar el mortero con mezcladora, ésta deberá ser de la capacidad adecuada y será previamente aprobada por el inspector de obra. El mezclado se hará durante un minuto y medio (1½) como mínimo. No se empleará morteros de cemento después de treinta (30) minutos de haberse incorporado el agua; asimismo está prohibido el retemplado del mortero con el fin de mejorarle la trabajabilidad.

COLOCACIÓN DE PIEDRAS

Antes de asentar la piedra, ésta deberá humedecerse, lo mismo que la superficie de apoyo o plantilla y las piedras sobre las que se coloque mortero. Las piedras se colocarán de manera de obtener el mejor amarre posible, sobre una cama de mortero de 5 cm de espesor, acomodándolas a manera de llenar lo mejor posible el hueco formado por las piedras contiguas. Las piedras deberán colocarse de manera que la mejor cara (plana) sea colocada en el lado visible del emboquillado. Las piedras se asentarán teniendo cuidado de no aflojar las ya colocadas.

Las juntas entre piedras se llenarán completamente con mortero. Antes del endurecimiento del mortero, se deberá enrasar la superficie del emboquillado.

En caso de que una piedra se afloje o quede mal asentada o se abra una de las juntas, dicha piedra será retirada, así como el mortero del lecho y las juntas, volviendo a asentar con mortero nuevo, humedeciendo el sitio del asiento.

El emboquillado de taludes deberá hacerse comenzando por el pie del mismo, con las piedras de mayores dimensiones; el asentado de piedras se hará de manera análoga que el caso del asentado de ladrillos, colocando juntas de mortero de 5 cm de espesor como mínimo. Para el desarrollo de los trabajos de emboquillado no será necesario el uso de encofrados. Una vez concluido el emboquillado, la superficie deberá mantenerse húmeda durante tres (3) días como mínimo.

CONTROL DE TRABAJOS

Para dar por terminado la construcción del emboquillado se verificará el alineamiento, taludes, elevación, espesor y acabado, de acuerdo a lo fijado en los planos y/o lo ordenado por la Supervisión, dentro de las tolerancias que se indican a continuación:

- Espesor del emboquillado +4 cm
- Coronamiento al nivel de enrase +3 cm
- Salientes aisladas en caras visibles con respecto a la sección del proyecto +4 cm
- Salientes aisladas en caras no visibles con respecto a la sección del proyecto +10 cm
- Variación planialtimétrica (desplome) con respecto al proyecto 1:200

METODO DE MEDICION

La unidad de medida para los trabajos de emboquillado, aprobados por el inspector de obra, será el metro cubico (m3).

BASES DE PAGO

El área de emboquillado, medida de la manera descrita anteriormente, se pagará al precio unitario de la partida 05.02.11 MAMPOSTERIA CONCRETO FC= 175 KG/CM2 + 60 % P.M. Este precio y pago, constituye compensación total por mano de obra, leyes sociales, materiales, equipos, herramientas, selección, extracción, carguío, limpieza y lavado del material pétreo, descarga, almacenamiento, transporte del material desde la cantera hasta el lugar de colocación en obra tanto para el mortero como para el material pétreo, perfilado y compactado de la superficie de apoyo al emboquillado e imprevistos necesarios para completar la partida que corresponda, a entera satisfacción del inspector de obra.

08 SEÑALIZACION.

08.01 SEÑALES PREVENTIVAS C/POSTE

08.02 SEÑALES INFORMATIVAS C/POSTE

08.03 POSTES KILOMETRICOS

Las señales informativas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente. Están formadas por las señales informativas con paneles y los hitos kilométricos los que se describen a continuación:

(a) SEÑALES PREVENTIVAS, INFORMATIVAS, CON PANELES

DESCRIPCIÓN

Las señales informativas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tiene también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y la información que ayude al usuario en el uso de la vía y en la conservación de los recursos naturales, arqueológicos humanos y culturales que se hallen dentro del entorno vial.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales informativas 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.

(b) HITOS KILOMETRICOS.

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 inspector de obra. 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.

Ubicación de los postes

Los postes se colocarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el inspector de obra, 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. Serán de concreto reforzado de f`c = 175 kg/cm2 con fierro de Φ 3/8".

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 inspector de obra.

Toda agua retenida en la excavación deberá ser retirada por el Residente antes de colocar el poste y su anclaje.

MÉTODO DE MEDICIÓN:

Su mide en Unidades de caja de armado (Und)

BASES DE PAGO:

Está en función a unidades de señalización (Und), en campo y previa aprobación de residencia y supervisión.

09. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

09.01 CLASIFICACION AMBIENTAL

09.01.01 CLASIFICACIÓN AMBIENTAL.

DESCRIPCION

Esta partida se ejecutará por sub contrata, se encargará su realización a un profesional con experiencia y debidamente acreditado ante el área de Certificaciones Ambientales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Dicho profesional se encargará de realizar los trámites correspondientes para la obtención de la clasificación ambiental y de la certificación ambiental del proyecto.

BASES DE PAGO.

El pago se realizará previo al cumplimiento del contrato suscrito y con autorización del supervisor de obra, el monto aprobado incluye todos los costos de pago de derechos y autorizaciones.

09.02 MEDIDAS DE MITIGACIÓN

09.02.01 PAGO POR AFECTACIÓN A TERCEROS (TERRENOS, PLANTACIONES, MEJORES AGRÍCOLAS Y OTROS)

DESCRIPCIÓN:

Si el trazo de carretera atraviesa por terrenos de propiedad privada, así como de plantaciones agrícolas, se ha previsto el reconocimiento de daños a los dichos propietarios, la valorización del daño deberá ser evaluado por un perito reconocido, de tal forma que el reconocimiento por daños generados sea lo más justo posible.

MEDICIÓN Y PAGO:

Se efectuará una valuación de daños y se establecerá un costo por metro cuadrado de terreno afectado, luego el monto total se obtendrá de la multiplicación del área por el

precio unitario establecido por el perito tasador, dicho procedimiento se efectuará para cada caso en particular.

09.03 MEDIDAS DE CONTROL

09.03.01 CONSTRUCCIÓN DE POZO DE RESIDUOS.

DESCRIPCIÓN:

Medida de control orientada a disponer en forma segura todos los residuos sólidos generados en el área de trabajo durante la ejecución de las diferentes actividades programadas. Los residuos generados son: residuos de concreto, restos de agregados, maderas, papeles, restos metálicos y otros. Los pozos de residuos se instalaran en el campamento y las progresivas donde se ubican las obras de arte según plan de manejo.

MEDICIÓN Y PAGO:

Se efectuará en unidades (Und) instaladas con la conformidad del Especialista ambiental.

09.03.02 RECOLECCIÓN MANUAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁREA CIRCUNDANTE.

DESCRIPCIÓN:

Medida de control orientada a efectuar en forma diaria la recolección manual de los residuos sólidos que se originan en las diversas actividades del proyecto.

MEDICIÓN Y PAGO:

Se efectuará en metros cúbicos (m3) de residuo sólido recolectado y transportado, previo visto bueno del supervisor ambiental.

09.03.03 CONFORMACION DE BOTADERO.

DESCRIPCIÓN:

Lugar donde se depositan los restos de material excedente producto del corte durante la apertura de la plataforma de Vía

Estos lugares se construyen con criterio por el especialista de vías, para no arrojar el material de desmonte o corte hacia el inferior de la plataforma de la vía, de esta forma no perjudicar la existencia de flora y fauna que pudiese existir en la parte inferior de la plataforma.

Los botaderos previamente verificados por la Residencia y Supervisión de obra, se ejecutarán conformando terraplenes de tal forma brindar estabilidad al relleno, lo cuales básicamente estarán ubicadas en las partes laterales del eje de la via.

MEDICIÓN Y PAGO:

Se efectuará por M3.

09.03.04 LETRINAS TEMPORALES.

DESCRIPCIÓN.

Este programa está orientada principalmente a evitar los impactos ambientales destinados a la eliminación de la cobertura vegetal con la consiguiente alteración del ecosistema local, debido a los cambios en las corrientes superficiales de agua e inestabilidad geomorfológica.

En tal sentido se recomienda se ejecuten las siguientes medidas de prevención y/o corrección:

Se deberá evitar la contaminación de arroyos, lagos, lagunas y estanques con sedimentos, combustibles, aceites, betunes, químicos u otros materiales dañinos y para evitar la contaminación de la atmósfera con material de partículas o gaseosas.

El Contratista y/o Ejecutor 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, caso contrario la autoridad de aguas suspenderá el permiso otorgado.

Concluida la extracción del material de acarreo, el Contratista y/o Ejecutor está obligado bajo sanción a reponer a su estado natural la ribera utilizada para el acceso y salida de las zonas de extracción.

Pagar los derechos correspondientes dentro del plazo establecido en los dispositivos legales vigentes, bajo causal de declarar extinguido el permiso.

El Contratista y/o Ejecutor no podrá instalar la maquinaria procesadora de materiales de acarreo en el cauce del río, tampoco en la faja marginal, por zonas intangibles, con el fin de evitar problemas de contaminación.

En el caso de que la Entidad 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.

MEDICIÓN Y PAGO:

Se efectuará en unidades de letrinas instaladas y operativas, previa conformidad del supervisor ambiental

10.00 PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO.

10.01 PLAN DE MONITOREO ARQUEOLÓGICO.

DESCRIPCIÓN:

La presente especificación técnica establece la contratación de un especialista arqueólogo para verificar la existencia o inexistencia de restos arqueológicos que pudiesen existir dentro de la obra, y de ser el caso la ejecución de un plan de monitoreo arqueológico.

El monitoreo arqueológico será realizado durante la etapa del movimiento de tierras como corte y desquinche.

El especialista realizara calicatas de prospección para verificar la inexistencia de restos arqueológicos.

PAGO:

El pago se efectuará de acuerdo a los acuerdos establecidos, previo visto bueno del supervisor.

Actividades específicas de la Partida: La partida comprende la elaboración y aprobación del plan de monitoreo arqueológico ante el Ministerio de Cultura y posteriormente la ejecución de dicho plan, con presencia del profesional arqueólogo en obra, durante los primeros trabajos de movimiento de tierras.

11.00 PLACA RECORDATORIA.

11.01 PLACA RECORDATORIA.

DESCRIPCIÓN:

La presente especificación técnica dice solicitará a un contratista a instalar la placa recordatoria con la simbología de la gestión o entidad ejecutora, realizada con material de bronce plasmado en un monumento de concreto.

PAGO:

El pago o valorización se efectuará de forma global.

14.6. RESULTADOS DE AFORO VEHICULAR



"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA-CUSCO"

UBICACIÓN

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : ANTA

Bach: Dante Senovio Mescco Pumasupa

RESULTADOS DE AFORO VEHICULAR
"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Tramo km 00+000.00 - km 08+660.00 **Ubicacion** Anta
Cod Estación E - 1, E - 2 **Sentido** ENTRADA
Estación 1 y 2 **Dia** LUNES **Fech** 20-ene-20

HORA	AUTO	STATI WAGON	CAMIONETAS PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)	MICRO	BUS 2E	BUS >=3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	SEMITRAYLER 2S1/2S2	SEMITRAYLER 2S3	SEMITRAYLER 3S1/3S2	SEMITRAYLER >=3S3	TRAYLERS 2T2	TRAYLERS 2T3	TRAYLERS 3T2	TRAYLERS >=3T3	TOTAL	PORC. %
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.72
05-06	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3.45
06-07	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5.17
07-08	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5.17
08-09	2	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	8.62
09-10	2	1	1	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	12.07
10-11	2	-	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	8.62
11-12	3	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	10.34
12-13	2	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	6.90
13-14	2	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	6.90
14-15	2	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	6.90
15-16	2	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	8.62
16-17	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5.17
17-18	2	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	6.90
18-19	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.72
19-20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.72
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	29	6	7	2	10	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	100.00
%	50.00	10.34	12.07	3.45	17.24	0.00	0.00	0.00	6.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

Tramo km 00+000.00 - km 08+660.00 **Ubicacion** Anta
Cod Estación E - 1, E - 2 **Sentido** SALIDA
Estación 1 y 2 **Dia** LUNES **Fech** 20-ene-20

HORA	AUTO	STATI WAGON	CAMIONETAS PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)	MICRO	BUS 2E	BUS >=3E	CAMION 2E	CAMION 3E	CAMION 4E	SEMITRAYLER 2S1/2S2	SEMITRAYLER 2S3	SEMITRAYLER 3S1/3S2	SEMITRAYLER >=3S3	TRAYLERS 2T2	TRAYLERS 2T3	TRAYLERS 3T2	TRAYLERS >=3T3	TOTAL	PORC. %
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.92
06-07	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5.77
07-08	2	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	9.62
08-09	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	7.69
09-10	2	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	9.62
10-11	2	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	7.69
11-12	2	1	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	11.54
12-13	2	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	7.69
13-14	2	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	7.69
14-15	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5.77
15-16	2	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	7.69
16-17	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5.77
17-18	2	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	7.69
18-19	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.92
19-20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.92
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	27	4	5	1	9	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	100.00
%	51.92	7.69	9.62	1.92	17.31	0.00	0.00	0.00	11.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

Br: Dante Senovio Mescco Pumasupa

RESULTADOS DE AFORO VEHICULAR
"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Tramo km 00+000.00 - km 08+660.00 **Ubicacion** Anta
Cod Estación E - 1, E - 2 **Sentido** ENTRADA
Estación 1 y 2 **Dia** MARTES **Fech** 21-ene-20

HORA	AUTO	STATI	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC.
		WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		%
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.16
06-07	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4.65
07-08	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5.81
08-09	4	2	1	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	11.63
09-10	4	2	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	10.47
10-11	3	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6.98
11-12	5	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	8.14
12-13	3	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6.98
13-14	3	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6.98
14-15	3	2	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	8.14
15-16	3	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6.98
16-17	4	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	8.14
17-18	3	1	1	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	9.30
18-19	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3.49
19-20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.16
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	46	16	9	2	3	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86	100.00
%	53.49	18.60	10.47	2.33	3.49	0.00	0.00	0.00	11.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

Tramo km 00+000.00 - km 08+660.00 **Ubicacion** Anta
Cod Estación E - 1, E - 2 **Sentido** SALIDA
Estación 1 y 2 **Dia** MARTES **Fech** 21-ene-20

HORA	AUTO	STATI	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC.
		WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		%
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.47
06-07	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5.88
07-08	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5.88
08-09	4	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	10.29
09-10	3	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	8.82
10-11	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	7.35
11-12	3	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	8.82
12-13	3	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	7.35
13-14	3	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	8.82
14-15	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5.88
15-16	2	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5.88
16-17	5	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	11.76
17-18	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	8.82
18-19	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.47
19-20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.47
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	43	15	5	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	100.00
%	63.24	22.06	7.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

Br: Dante Senovio Mescco Pumasupa

RESULTADOS DE AFORO VEHICULAR
"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Tramo km 00+000.00 - km 08+660.00 **Ubicacion** Anta
Cod Estación E - 1, E - 2 **Sentido** ENTRADA
Estación 1 y 2 **Dia** MIERCOLE **Fech** 22-ene-20

HORA	AUTO	STATI	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC.
		WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		%
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.20
05-06	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3.61
06-07	4	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	7.23
07-08	4	2	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	9.64
08-09	4	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	8.43
09-10	3	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.02
10-11	4	2	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	10.84
11-12	4	2	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	10.84
12-13	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4.82
13-14	3	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.02
14-15	4	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	7.23
15-16	3	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.02
16-17	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4.82
17-18	4	1	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	9.64
18-19	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.41
19-20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.20
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	49	16	4	0	5	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83	100.00
%	59.04	19.28	4.82	0.00	6.02	0.00	0.00	0.00	10.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

Tramo km 00+000.00 - km 08+660.00 **Ubicacion** Anta
Cod Estación E - 1, E - 2 **Sentido** SALIDA
Estación 1 y 2 **Dia** MIERCOLE **Fech** 22-ene-20

HORA	AUTO	STATI	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC.
		WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		%
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.37
05-06	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.37
06-07	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.85
07-08	4	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	8.22
08-09	4	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	9.59
09-10	3	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.85
10-11	4	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	9.59
11-12	4	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	9.59
12-13	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5.48
13-14	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.11
14-15	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	8.22
15-16	4	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	8.22
16-17	3	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.85
17-18	4	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	8.22
18-19	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.74
19-20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.37
20-21	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.37
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	51	13	1	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73	100.00
%	69.86	17.81	1.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

Br: Dante Senovio Mescco Pumasupa

RESULTADOS DE AFORO VEHICULAR
"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Tramo km 00+000.00 - km 08+660.00 **Ubicacion** Anta
Cod Estación E - 1, E - 2 **Sentido** ENTRADA
Estación 1 y 2 **Dia** JUEVES **Fech** 23-ene-20

HORA	AUTO	STATI	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC.
		WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		%
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.06
05-06	2	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4.26
06-07	4	1	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8.51
07-08	4	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7.45
08-09	4	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6.38
09-10	4	1	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8.51
10-11	4	1	1	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	9.57
11-12	3	1	1	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8.51
12-13	3	1	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7.45
13-14	7	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10.64
14-15	4	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7.45
15-16	3	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5.32
16-17	3	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5.32
17-18	3	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6.38
18-19	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.13
19-20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.06
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	52	11	3	0	12	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	94	100.00
%	55.32	11.70	3.19	0.00	12.77	0.00	0.00	0.00	17.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

Tramo km 00+000.00 - km 08+660.00 **Ubicacion** Anta
Cod Estación E - 1, E - 2 **Sentido** SALIDA
Estación 1 y 2 **Dia** JUEVES **Fech** 23-ene-20

HORA	AUTO	STATI	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC.
		WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		%
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.18
05-06	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.35
06-07	4	1	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	9.41
07-08	5	1	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	10.59
08-09	4	1	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	9.41
09-10	3	1	1	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	9.41
10-11	3	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	7.06
11-12	3	1	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	8.24
12-13	3	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	7.06
13-14	4	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	8.24
14-15	4	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	7.06
15-16	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4.71
16-17	3	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5.88
17-18	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4.71
18-19	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3.53
19-20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.18
20-21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	47	9	5	1	13	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85	100.00
%	55.29	10.59	5.88	1.18	15.29	0.00	0.00	0.00	11.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

Br: Dante Senovio Mescco Pumasupa

RESULTADOS DE AFORO VEHICULAR
"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Tramo km 00+000.00 - km 08+660.00 **Ubicacion** Anta
Cod Estación E - 1, E - 2 **Sentido** ENTRADA
Estación 1 y 2 **Dia** VIERNES **Fech** 24-ene-20

HORA	AUTO	STATI	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC.
		WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		%
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1.64
05-06	2	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3.28
06-07	5	1	1	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	8.20
07-08	5	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	6.56
08-09	5	2	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	7.38
09-10	5	2	1	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	9.02
10-11	5	1	1	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	9.02
11-12	4	1	1	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	7.38
12-13	4	1	1	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	7.38
13-14	8	1	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	9.84
14-15	5	1	1	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	8.20
15-16	4	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	5.74
16-17	4	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	5.74
17-18	4	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	5.74
18-19	2	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3.28
19-20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.82
20-21	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.82
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	65	15	7	1	15	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	122	100.00
%	53.28	12.30	5.74	0.82	12.30	0.00	0.00	0.00	15.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

Tramo km 00+000.00 - km 08+660.00 **Ubicacion** Anta
Cod Estación E - 1, E - 2 **Sentido** SALIDA
Estación 1 y 2 **Dia** VIERNES **Fech** 24-ene-20

HORA	AUTO	STATI	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC.
		WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		%
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.91
05-06	2	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3.64
06-07	4	1	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	7.27
07-08	6	1	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	9.09
08-09	5	1	1	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	10.00
09-10	4	1	1	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	8.18
10-11	4	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.36
11-12	4	1	1	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	8.18
12-13	4	1	1	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	8.18
13-14	4	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.36
14-15	5	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	7.27
15-16	4	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.36
16-17	4	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.36
17-18	4	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	6.36
18-19	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3.64
19-20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.91
20-21	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.91
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	60	13	6	1	17	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	100.00
%	54.55	11.82	5.45	0.91	15.45	0.00	0.00	0.00	11.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

Br: Dante Senovio Mescco Pumasupa

RESULTADOS DE AFORO VEHICULAR

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Tramo km 00+000.00 - km 08+660.00 **Ubicacion** Anta
Cod Estación E - 1, E - 2 **Sentido** ENTRADA
Estación 1 y 2 **Dia** SABADO **Fech** 25-ene-20

HORA	AUTO	STATI	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC.
		WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		%
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.23
06-07	3	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.17
07-08	3	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.17
08-09	3	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.17
09-10	4	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	8.64
10-11	3	1	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	8.64
11-12	3	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	7.41
12-13	4	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	7.41
13-14	4	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	8.64
14-15	4	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	8.64
15-16	4	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	7.41
16-17	3	1	-	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	8.64
17-18	3	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	8.64
18-19	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3.70
19-20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.23
20-21	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.23
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	47	11	5	3	12	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81	100.00
%	58.02	13.58	6.17	3.70	14.81	0.00	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

Tramo km 00+000.00 - km 08+660.00 **Ubicacion** Anta
Cod Estación E - 1, E - 2 **Sentido** SALIDA
Estación 1 y 2 **Dia** SABADO **Fech** 25-ene-20

HORA	AUTO	STATI	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC.
		WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		%
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
05-06	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.37
06-07	2	1	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	8.22
07-08	2	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.85
08-09	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.11
09-10	3	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.85
10-11	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4.11
11-12	4	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	9.59
12-13	3	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.85
13-14	4	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	8.22
14-15	4	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	9.59
15-16	4	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	8.22
16-17	4	1	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	10.96
17-18	3	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.85
18-19	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	5.48
19-20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.37
20-21	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.37
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	44	9	3	0	11	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73	100.00
%	60.27	12.33	4.11	0.00	15.07	0.00	0.00	0.00	8.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

Br: Dante Senovio Mescco Pumasupa

RESULTADOS DE AFORO VEHICULAR
"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Tramo km 00+000.00 - km 08+660.00 **Ubicacion** Anta
Cod Estación E - 1, E - 2 **Sentido** ENTRADA
Estación 1 y 2 **Dia** DOMINGO **Fech** 26-ene-20

HORA	AUTO	STATI	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC.
		WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		%
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.00
05-06	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.00
06-07	4	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6.00
07-08	3	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5.00
08-09	4	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7.00
09-10	4	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7.00
10-11	5	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8.00
11-12	6	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	9.00
12-13	5	1	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	9.00
13-14	5	1	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	9.00
14-15	6	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8.00
15-16	5	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8.00
16-17	5	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8.00
17-18	5	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8.00
18-19	3	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4.00
19-20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.00
20-21	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.00
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	64	13	6	0	13	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100.00
%	64.00	13.00	6.00	0.00	13.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

Tramo km 00+000.00 - km 08+660.00 **Ubicacion** Anta
Cod Estación E - 1, E - 2 **Sentido** SALIDA
Estación 1 y 2 **Dia** DOMINGO **Fech** 26-ene-20

HORA	AUTO	STATI	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMITRAYLER				TRAYLERS				TOTAL	PORC.
		WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL (Combi)		2E	>=3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		%
00-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
01-02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
02-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
03-04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
04-05	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.02
05-06	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2.04
06-07	4	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5.10
07-08	3	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5.10
08-09	4	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	6.12
09-10	4	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7.14
10-11	6	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10.20
11-12	7	2	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	11.22
12-13	5	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7.14
13-14	5	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8.16
14-15	5	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7.14
15-16	5	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8.16
16-17	5	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8.16
17-18	5	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	8.16
18-19	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3.06
19-20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.02
20-21	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.02
21-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
22-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
23-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0.00
TOTAL	66	11	8	1	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98	100.00
%	67.35	11.22	8.16	1.02	12.24	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	0.00	100.00	

Fuente: Elaboración propia

Br: Dante Senovio Mescco Pumasupa

14.7. PUNTOS DE REPLANTEO TOPOGRÁFICO



"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA-CUSCO"

UBICACIÓN

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : ANTA

Bach: Dante Senovio Mescco Pumasupa

PUNTOS DE REPLANTEO DE LA CARRETERA (PRIMER KM)

"Proyecto de carretera Anta – Yungaqui, distrito de Anta Provincia de Anta – Cusco"

CADENADA 0+000.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,907.18	8,509,308.77	2,956.29	-6.052m	Daylight
2	809,907.20	8,509,310.44	2,952.94	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,907.21	8,509,311.82	2,952.94	-3.000m	ETW
4	809,907.25	8,509,314.82	2,953.00	0.000m	ETW
5	809,907.28	8,509,317.82	2,952.94	3.000m	ETW
6	809,907.29	8,509,319.19	2,952.94	4.375m	Hinge_Cut
7	809,907.29	8,509,319.33	2,953.21	4.512m	Daylight

CADENADA 0+010.000

CADENADA 0+020.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,887.20	8,509,310.57	2,953.79	-4.465m	Daylight
2	809,887.20	8,509,310.66	2,953.61	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,887.22	8,509,312.03	2,953.61	-3.000m	ETW
4	809,887.25	8,509,315.03	2,953.65	0.000m	ETW
5	809,887.28	8,509,318.03	2,953.59	3.000m	ETW
6	809,887.29	8,509,318.96	2,953.37	3.935m	Hinge
7	809,887.29	8,509,318.97	2,953.36	3.943m	Daylight

CADENADA 0+030.000

CADENADA 0+040.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,867.09	8,509,310.95	2,954.37	-4.375m	Daylight
2	809,867.09	8,509,310.95	2,954.37	-4.375m	Hinge
3	809,867.14	8,509,312.33	2,954.37	-3.000m	ETW
4	809,867.25	8,509,315.33	2,954.29	0.000m	ETW
5	809,867.36	8,509,318.32	2,954.22	3.000m	ETW
6	809,867.41	8,509,319.70	2,954.22	4.375m	Hinge_Cut
7	809,867.41	8,509,319.72	2,954.26	4.397m	Daylight

CADENADA 0+050.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,856.93	8,509,311.45	2,954.84	-4.448m	Daylight
2	809,856.93	8,509,311.53	2,954.69	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,857.04	8,509,312.90	2,954.69	-3.000m	ETW
4	809,857.27	8,509,315.89	2,954.62	0.000m	ETW
5	809,857.50	8,509,318.88	2,954.54	3.000m	ETW
6	809,857.60	8,509,320.25	2,954.54	4.375m	Hinge_Cut
7	809,857.62	8,509,320.47	2,954.98	4.594m	Daylight

CADENADA 0+060.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,846.79	8,509,312.41	2,955.21	-4.472m	Daylight

2	809,846.81	8,509,312.51	2,955.01	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,846.97	8,509,313.87	2,955.01	-3.000m	ETW
4	809,847.31	8,509,316.85	2,954.94	0.000m	ETW
5	809,847.66	8,509,319.83	2,954.86	3.000m	ETW
6	809,847.82	8,509,321.20	2,954.86	4.375m	Hinge_Cut
7	809,847.84	8,509,321.38	2,955.23	4.559m	Daylight

CADENADA 0+070.000

CADENADA 0+080.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,826.85	8,509,315.38	2,955.90	-4.408m	Daylight
2	809,826.86	8,509,315.41	2,955.57	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,827.07	8,509,316.77	2,955.57	-3.000m	ETW
4	809,827.52	8,509,319.73	2,955.58	0.000m	ETW
5	809,827.98	8,509,322.70	2,955.52	3.000m	ETW
6	809,828.19	8,509,324.06	2,955.52	4.375m	Hinge_Cut
7	809,828.20	8,509,324.13	2,956.22	4.445m	Daylight

CADENADA 0+090.000

CADENADA 0+100.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,807.09	8,509,318.42	2,956.56	-4.414m	Daylight
2	809,807.09	8,509,318.46	2,956.17	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,807.30	8,509,319.82	2,956.17	-3.000m	ETW
4	809,807.76	8,509,322.78	2,956.23	0.000m	ETW
5	809,808.22	8,509,325.75	2,956.17	3.000m	ETW
6	809,808.43	8,509,327.11	2,956.17	4.375m	Hinge_Cut
7	809,808.44	8,509,327.20	2,957.10	4.468m	Daylight

CADENADA 0+110.000

CADENADA 0+120.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,787.32	8,509,321.47	2,957.24	-4.417m	Daylight
2	809,787.33	8,509,321.51	2,956.82	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,787.53	8,509,322.87	2,956.82	-3.000m	ETW
4	809,787.99	8,509,325.83	2,956.88	0.000m	ETW
5	809,788.45	8,509,328.80	2,956.82	3.000m	ETW
6	809,788.66	8,509,330.16	2,956.82	4.375m	Hinge_Cut
7	809,788.67	8,509,330.21	2,957.36	4.429m	Daylight

CADENADA 0+130.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,777.42	8,509,322.91	2,957.90	-4.503m	Daylight
2	809,777.44	8,509,323.04	2,957.14	-4.375m	Hinge_Cut

3	809,777.65	8,509,324.40	2,957.14	-3.000m	ETW
4	809,778.11	8,509,327.36	2,957.20	0.000m	ETW
5	809,778.57	8,509,330.32	2,957.14	3.000m	ETW
6	809,778.78	8,509,331.68	2,957.14	4.375m	Hinge_Cut
7	809,778.79	8,509,331.75	2,957.53	4.440m	Daylight

CADENADA 0+140.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,767.53	8,509,324.36	2,958.69	-4.583m	Daylight
2	809,767.56	8,509,324.56	2,957.45	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,767.77	8,509,325.92	2,957.45	-3.000m	ETW
4	809,768.23	8,509,328.88	2,957.51	0.000m	ETW
5	809,768.68	8,509,331.85	2,957.45	3.000m	ETW
6	809,768.89	8,509,333.21	2,957.45	4.375m	Hinge_Cut
7	809,768.90	8,509,333.26	2,957.79	4.431m	Daylight

CADENADA 0+150.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,757.64	8,509,325.86	2,959.11	-4.604m	Daylight
2	809,757.68	8,509,326.09	2,957.74	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,757.89	8,509,327.45	2,957.74	-3.000m	ETW
4	809,758.34	8,509,330.41	2,957.80	0.000m	ETW
5	809,758.80	8,509,333.37	2,957.74	3.000m	ETW
6	809,759.01	8,509,334.73	2,957.74	4.375m	Hinge_Cut
7	809,759.02	8,509,334.79	2,958.05	4.427m	Daylight

CADENADA 0+160.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,747.76	8,509,327.38	2,959.39	-4.606m	Daylight
2	809,747.79	8,509,327.61	2,958.01	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,748.00	8,509,328.97	2,958.01	-3.000m	ETW
4	809,748.46	8,509,331.94	2,958.07	0.000m	ETW
5	809,748.92	8,509,334.90	2,958.01	3.000m	ETW
6	809,749.13	8,509,336.26	2,958.01	4.375m	Hinge_Cut
7	809,749.14	8,509,336.31	2,958.31	4.424m	Daylight

CADENADA 0+170.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,737.88	8,509,328.91	2,959.63	-4.603m	Daylight
2	809,737.91	8,509,329.14	2,958.26	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,738.12	8,509,330.50	2,958.27	-3.000m	ETW
4	809,738.58	8,509,333.46	2,958.33	0.000m	ETW
5	809,739.03	8,509,336.43	2,958.27	3.000m	ETW
6	809,739.24	8,509,337.78	2,958.26	4.375m	Hinge_Cut
7	809,739.25	8,509,337.83	2,958.55	4.422m	Daylight

CADENADA 0+180.000

PUNTOS DE REPLANTEO DE LA CARRETERA (PRIMER KM)

"Proyecto de carretera Anta – Yungaqui, distrito de Anta Provincia de Anta – Cusco"

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,727.99	8,509,330.45	2,959.78	-4.590m	Daylight
2	809,728.03	8,509,330.66	2,958.49	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,728.24	8,509,332.02	2,958.49	-3.000m	ETW
4	809,728.69	8,509,334.99	2,958.55	0.000m	ETW
5	809,729.15	8,509,337.95	2,958.52	3.000m	ETW
6	809,729.36	8,509,339.31	2,958.52	4.375m	Hinge_Cut
7	809,729.37	8,509,339.35	2,958.75	4.413m	Daylight

CADENADA 0+190.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,718.11	8,509,331.97	2,960.00	-4.591m	Daylight
2	809,718.14	8,509,332.19	2,958.70	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,718.35	8,509,333.55	2,958.70	-3.000m	ETW
4	809,718.81	8,509,336.51	2,958.76	0.000m	ETW
5	809,719.27	8,509,339.48	2,958.79	3.000m	ETW
6	809,719.48	8,509,340.83	2,958.79	4.375m	Hinge_Cut
7	809,719.48	8,509,340.86	2,958.96	4.402m	Daylight

CADENADA 0+200.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,708.23	8,509,333.53	2,959.98	-4.564m	Daylight
2	809,708.26	8,509,333.71	2,958.86	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,708.47	8,509,335.07	2,958.86	-3.000m	ETW
4	809,708.93	8,509,338.04	2,958.95	0.000m	ETW
5	809,709.39	8,509,341.00	2,959.05	3.000m	ETW
6	809,709.60	8,509,342.36	2,959.04	4.375m	Hinge_Cut
7	809,709.62	8,509,342.52	2,958.88	4.538m	Daylight

CADENADA 0+210.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,698.73	8,509,334.67	2,960.00	-4.549m	Daylight
2	809,698.74	8,509,334.84	2,958.96	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,698.83	8,509,336.22	2,958.96	-3.000m	ETW
4	809,699.00	8,509,339.21	2,959.12	0.000m	ETW
5	809,699.18	8,509,342.21	2,959.28	3.000m	ETW
6	809,699.26	8,509,343.58	2,959.27	4.375m	Hinge_Cut
7	809,699.29	8,509,343.99	2,958.86	4.790m	Daylight

CADENADA 0+220.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,689.31	8,509,334.62	2,960.24	-4.565m	Daylight
2	809,689.30	8,509,334.81	2,959.10	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,689.21	8,509,336.18	2,959.10	-3.000m	ETW
4	809,689.01	8,509,339.18	2,959.26	0.000m	ETW
5	809,688.81	8,509,342.17	2,959.43	3.000m	ETW
6	809,688.72	8,509,343.54	2,959.43	4.375m	Hinge_Cut

7	809,688.69	8,509,343.94	2,959.03	4.777m	Daylight

CADENADA 0+230.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,679.96	8,509,333.45	2,960.14	-4.526m	Daylight
2	809,679.93	8,509,333.60	2,959.24	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,679.67	8,509,334.95	2,959.24	-3.000m	ETW
4	809,679.10	8,509,337.90	2,959.39	0.000m	ETW
5	809,678.53	8,509,340.84	2,959.54	3.000m	ETW
6	809,678.35	8,509,341.76	2,959.32	3.935m	Hinge
7	809,678.35	8,509,341.78	2,959.31	3.949m	Daylight

CADENADA 0+240.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,670.36	8,509,331.24	2,960.67	-4.591m	Daylight
2	809,670.31	8,509,331.45	2,959.38	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,670.01	8,509,332.79	2,959.38	-3.000m	ETW
4	809,669.34	8,509,335.71	2,959.51	0.000m	ETW
5	809,668.67	8,509,338.64	2,959.63	3.000m	ETW
6	809,668.36	8,509,339.98	2,959.63	4.375m	Hinge_Cut
7	809,668.31	8,509,340.20	2,959.41	4.597m	Daylight

CADENADA 0+250.000

CADENADA 0+260.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,650.88	8,509,326.77	2,961.05	-4.609m	Daylight
2	809,650.83	8,509,326.99	2,959.65	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,650.52	8,509,328.33	2,959.65	-3.000m	ETW
4	809,649.84	8,509,331.26	2,959.74	0.000m	ETW
5	809,649.17	8,509,334.18	2,959.82	3.000m	ETW
6	809,648.86	8,509,335.52	2,959.82	4.375m	Hinge_Cut
7	809,648.85	8,509,335.54	2,959.92	4.392m	Daylight

CADENADA 0+270.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,641.36	8,509,324.38	2,961.09	-4.595m	Daylight
2	809,641.30	8,509,324.59	2,959.77	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,640.94	8,509,325.91	2,959.78	-3.000m	ETW
4	809,640.15	8,509,328.81	2,959.85	0.000m	ETW
5	809,639.36	8,509,331.70	2,959.93	3.000m	ETW
6	809,638.99	8,509,333.03	2,959.92	4.375m	Hinge_Cut
7	809,638.99	8,509,333.05	2,960.08	4.402m	Daylight

CADENADA 0+280.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,631.95	8,509,321.58	2,961.33	-4.615m	Daylight

2	809,631.88	8,509,321.80	2,959.89	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,631.47	8,509,323.12	2,959.89	-3.000m	ETW
4	809,630.56	8,509,325.97	2,959.97	0.000m	ETW
5	809,629.65	8,509,328.83	2,960.04	3.000m	ETW
6	809,629.23	8,509,330.15	2,960.04	4.375m	Hinge_Cut
7	809,629.23	8,509,330.17	2,960.17	4.396m	Daylight

CADENADA 0+290.000

CADENADA 0+300.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,613.08	8,509,315.20	2,961.97	-4.681m	Daylight
2	809,612.98	8,509,315.49	2,960.13	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,612.54	8,509,316.80	2,960.14	-3.000m	ETW
4	809,611.59	8,509,319.64	2,960.20	0.000m	ETW
5	809,610.63	8,509,322.48	2,960.15	3.000m	ETW
6	809,610.19	8,509,323.79	2,960.15	4.375m	Hinge_Cut
7	809,610.19	8,509,323.79	2,960.18	4.380m	Daylight

CADENADA 0+310.000

CADENADA 0+320.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,594.07	8,509,308.98	2,961.31	-4.529m	Daylight
2	809,594.02	8,509,309.12	2,960.39	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,593.58	8,509,310.43	2,960.39	-3.000m	ETW
4	809,592.63	8,509,313.27	2,960.43	0.000m	ETW
5	809,591.67	8,509,316.11	2,960.37	3.000m	ETW
6	809,591.24	8,509,317.42	2,960.36	4.375m	Hinge_Cut
7	809,591.19	8,509,317.55	2,960.22	4.518m	Daylight

CADENADA 0+330.000

CADENADA 0+340.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,574.99	8,509,302.73	2,960.92	-4.404m	Daylight
2	809,574.98	8,509,302.76	2,960.74	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,574.56	8,509,304.07	2,960.75	-3.000m	ETW
4	809,573.66	8,509,306.93	2,960.66	0.000m	ETW
5	809,572.76	8,509,309.79	2,960.57	3.000m	ETW
6	809,572.35	8,509,311.10	2,960.57	4.375m	Hinge_Cut
7	809,572.30	8,509,311.24	2,960.43	4.514m	Daylight

CADENADA 0+350.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,565.14	8,509,299.92	2,961.07	-4.408m	Daylight
2	809,565.13	8,509,299.95	2,960.87	-4.375m	Hinge_Cut

3	809,564.79	8,509,301.28	2,960.87	-3.000m	ETW
4	809,564.05	8,509,304.19	2,960.77	0.000m	ETW
5	809,563.30	8,509,307.10	2,960.67	3.000m	ETW
6	809,563.07	8,509,308.00	2,960.45	3.935m	Hinge
7	809,563.07	8,509,308.03	2,960.43	3.960m	Daylight

CADENADA 0+360.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,555.16	8,509,297.60	2,961.55	-4.470m	Daylight
2	809,555.14	8,509,297.69	2,960.99	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,554.87	8,509,299.04	2,960.99	-3.000m	ETW
4	809,554.29	8,509,301.99	2,960.89	0.000m	ETW
5	809,553.71	8,509,304.93	2,960.78	3.000m	ETW
6	809,553.45	8,509,306.28	2,960.78	4.375m	Hinge_Cut
7	809,553.40	8,509,306.54	2,960.52	4.639m	Daylight

CADENADA 0+370.000

CADENADA 0+380.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,535.24	8,509,294.29	2,962.25	-4.564m	Daylight
2	809,535.21	8,509,294.47	2,961.12	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,535.00	8,509,295.83	2,961.12	-3.000m	ETW
4	809,534.55	8,509,298.80	2,961.12	0.000m	ETW
5	809,534.10	8,509,301.76	2,961.11	3.000m	ETW
6	809,533.95	8,509,302.69	2,960.90	3.935m	Hinge
7	809,533.95	8,509,302.69	2,960.89	3.939m	Daylight

CADENADA 0+390.000

CADENADA 0+400.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,515.46	8,509,291.32	2,961.97	-4.497m	Daylight
2	809,515.44	8,509,291.44	2,961.23	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,515.23	8,509,292.80	2,961.24	-3.000m	ETW
4	809,514.78	8,509,295.77	2,961.35	0.000m	ETW
5	809,514.33	8,509,298.73	2,961.46	3.000m	ETW
6	809,514.18	8,509,299.66	2,961.24	3.935m	Hinge
7	809,514.17	8,509,299.75	2,961.15	4.024m	Daylight

CADENADA 0+410.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,506.13	8,509,289.55	2,961.71	-4.445m	Daylight
2	809,506.11	8,509,289.61	2,961.29	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,505.75	8,509,290.94	2,961.29	-3.000m	ETW
4	809,504.98	8,509,293.84	2,961.46	0.000m	ETW
5	809,504.20	8,509,296.74	2,961.63	3.000m	ETW

6	809,503.96	8,509,297.64	2,961.41	3.935m	Hinge
7	809,503.91	8,509,297.81	2,961.23	4.114m	Daylight

CADENADA 0+420.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,497.27	8,509,286.52	2,961.62	-4.413m	Daylight
2	809,497.26	8,509,286.55	2,961.39	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,496.71	8,509,287.81	2,961.39	-3.000m	ETW
4	809,495.53	8,509,290.57	2,961.58	0.000m	ETW
5	809,494.35	8,509,293.33	2,961.76	3.000m	ETW
6	809,493.98	8,509,294.19	2,961.54	3.935m	Hinge
7	809,493.97	8,509,294.22	2,961.51	3.963m	Daylight

CADENADA 0+430.000

CADENADA 0+440.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,480.05	8,509,277.72	2,961.83	-4.413m	Daylight
2	809,480.03	8,509,277.75	2,961.60	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,479.31	8,509,278.92	2,961.60	-3.000m	ETW
4	809,477.73	8,509,281.47	2,961.81	0.000m	ETW
5	809,476.15	8,509,284.02	2,962.01	3.000m	ETW
6	809,475.43	8,509,285.19	2,962.01	4.375m	Hinge_Cut
7	809,475.37	8,509,285.29	2,961.90	4.488m	Daylight

CADENADA 0+450.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,472.85	8,509,272.16	2,962.12	-4.444m	Daylight
2	809,472.80	8,509,272.21	2,961.71	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,471.86	8,509,273.21	2,961.71	-3.000m	ETW
4	809,469.81	8,509,275.40	2,961.92	0.000m	ETW
5	809,467.75	8,509,277.59	2,962.12	3.000m	ETW
6	809,466.81	8,509,278.59	2,962.12	4.375m	Hinge_Cut
7	809,466.72	8,509,278.69	2,961.98	4.517m	Daylight

CADENADA 0+460.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,465.65	8,509,265.26	2,962.43	-4.479m	Daylight
2	809,465.58	8,509,265.34	2,961.81	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,464.63	8,509,266.34	2,961.81	-3.000m	ETW
4	809,462.56	8,509,268.51	2,962.02	0.000m	ETW
5	809,460.49	8,509,270.68	2,962.22	3.000m	ETW
6	809,459.55	8,509,271.68	2,962.22	4.375m	Hinge_Cut
7	809,459.24	8,509,272.00	2,961.78	4.822m	Daylight

CADENADA 0+470.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE

PUNTOS DE REPLANTEO DE LA CARRETERA (PRIMER KM)

"Proyecto de carretera Anta – Yungaqui, distrito de Anta Provincia de Anta – Cusco"

1	809,459.15	8,509,258.50	2,962.54	-4.481m	Daylight
2	809,459.07	8,509,258.56	2,961.90	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,458.00	8,509,259.42	2,961.90	-3.000m	ETW
4	809,455.65	8,509,261.29	2,962.11	0.000m	ETW
5	809,453.31	8,509,263.17	2,962.32	3.000m	ETW
6	809,452.58	8,509,263.75	2,962.10	3.935m	Hinge
7	809,452.07	8,509,264.16	2,961.44	4.590m	Daylight

CADENADA 0+480.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,454.24	8,509,250.86	2,962.76	-4.501m	Daylight
2	809,454.12	8,509,250.91	2,962.00	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,452.90	8,509,251.54	2,962.01	-3.000m	ETW
4	809,450.23	8,509,252.91	2,962.20	0.000m	ETW
5	809,447.56	8,509,254.28	2,962.39	3.000m	ETW
6	809,446.73	8,509,254.71	2,962.17	3.935m	Hinge
7	809,446.44	8,509,254.86	2,961.84	4.265m	Daylight

CADENADA 0+490.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,449.75	8,509,241.95	2,962.91	-4.509m	Daylight
2	809,449.63	8,509,242.01	2,962.11	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,448.41	8,509,242.63	2,962.11	-3.000m	ETW
4	809,445.73	8,509,243.98	2,962.27	0.000m	ETW
5	809,443.05	8,509,245.33	2,962.44	3.000m	ETW
6	809,441.82	8,509,245.95	2,962.43	4.375m	Hinge_Cut
7	809,441.76	8,509,245.99	2,962.36	4.447m	Daylight

CADENADA 0+500.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,445.24	8,509,233.03	2,962.94	-4.497m	Daylight
2	809,445.13	8,509,233.08	2,962.21	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,443.90	8,509,233.70	2,962.21	-3.000m	ETW
4	809,441.22	8,509,235.05	2,962.35	0.000m	ETW
5	809,438.54	8,509,236.41	2,962.48	3.000m	ETW
6	809,437.32	8,509,237.03	2,962.48	4.375m	Hinge_Cut
7	809,437.31	8,509,237.03	2,962.50	4.378m	Daylight

CADENADA 0+510.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,441.13	8,509,224.23	2,963.03	-4.497m	Daylight
2	809,441.02	8,509,224.28	2,962.30	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,439.75	8,509,224.82	2,962.30	-3.000m	ETW
4	809,437.00	8,509,225.99	2,962.41	0.000m	ETW
5	809,434.24	8,509,227.17	2,962.53	3.000m	ETW
6	809,432.97	8,509,227.71	2,962.52	4.375m	Hinge_Cut
7	809,432.97	8,509,227.71	2,962.56	4.381m	Daylight

PUNTOS DE REPLANTEO DE LA CARRETERA (PRIMER KM)

"Proyecto de carretera Anta – Yungaqui, distrito de Anta Provincia de Anta – Cusco"

CADENADA 0+520.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,437.69	8,509,215.05	2,964.03	-4.643m	Daylight
2	809,437.44	8,509,215.15	2,962.43	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,436.15	8,509,215.63	2,962.43	-3.000m	ETW
4	809,433.34	8,509,216.69	2,962.48	0.000m	ETW
5	809,430.54	8,509,217.74	2,962.52	3.000m	ETW
6	809,429.25	8,509,218.22	2,962.52	4.375m	Hinge_Cut
7	809,429.22	8,509,218.24	2,962.72	4.408m	Daylight

CADENADA 0+530.000

CADENADA 0+540.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,430.50	8,509,196.29	2,963.71	-4.543m	Daylight
2	809,430.35	8,509,196.35	2,962.70	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,429.07	8,509,196.86	2,962.70	-3.000m	ETW
4	809,426.28	8,509,197.97	2,962.61	0.000m	ETW
5	809,423.50	8,509,199.08	2,962.52	3.000m	ETW
6	809,422.22	8,509,199.59	2,962.51	4.375m	Hinge_Cut
7	809,422.21	8,509,199.60	2,962.59	4.388m	Daylight

CADENADA 0+550.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,426.34	8,509,186.87	2,963.55	-4.506m	Daylight
2	809,426.22	8,509,186.93	2,962.77	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,424.98	8,509,187.52	2,962.77	-3.000m	ETW
4	809,422.27	8,509,188.81	2,962.67	0.000m	ETW
5	809,419.57	8,509,190.11	2,962.58	3.000m	ETW
6	809,418.33	8,509,190.70	2,962.58	4.375m	Hinge_Cut
7	809,418.32	8,509,190.70	2,962.62	4.383m	Daylight

CADENADA 0+560.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,421.84	8,509,177.84	2,963.58	-4.510m	Daylight
2	809,421.72	8,509,177.90	2,962.77	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,420.49	8,509,178.52	2,962.77	-3.000m	ETW
4	809,417.81	8,509,179.87	2,962.74	0.000m	ETW
5	809,415.13	8,509,181.21	2,962.68	3.000m	ETW
6	809,413.90	8,509,181.83	2,962.68	4.375m	Hinge_Cut
7	809,413.82	8,509,181.87	2,962.59	4.466m	Daylight

CADENADA 0+570.000

CADENADA 0+580.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE

1	809,412.85	8,509,159.98	2,963.56	-4.499m	Daylight
2	809,412.74	8,509,160.03	2,962.81	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,411.51	8,509,160.65	2,962.81	-3.000m	ETW
4	809,408.83	8,509,162.00	2,962.87	0.000m	ETW
5	809,406.15	8,509,163.34	2,962.81	3.000m	ETW
6	809,404.92	8,509,163.96	2,962.81	4.375m	Hinge_Cut
7	809,404.32	8,509,164.26	2,962.14	5.049m	Daylight

CADENADA 0+590.000
CADENADA 0+600.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,403.96	8,509,142.06	2,964.25	-4.593m	Daylight
2	809,403.76	8,509,142.16	2,962.94	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,402.53	8,509,142.78	2,962.94	-3.000m	ETW
4	809,399.85	8,509,144.12	2,963.00	0.000m	ETW
5	809,397.17	8,509,145.47	2,963.01	3.000m	ETW
6	809,395.94	8,509,146.09	2,963.01	4.375m	Hinge_Cut
7	809,395.83	8,509,146.14	2,963.74	4.497m	Daylight

CADENADA 0+610.000
CADENADA 0+620.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,395.39	8,509,124.32	2,964.83	-4.680m	Daylight
2	809,395.11	8,509,124.44	2,963.00	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,393.84	8,509,124.98	2,963.00	-3.000m	ETW
4	809,391.08	8,509,126.15	2,963.14	0.000m	ETW
5	809,388.32	8,509,127.33	2,963.27	3.000m	ETW
6	809,387.06	8,509,127.87	2,963.27	4.375m	Hinge_Cut
7	809,386.93	8,509,127.92	2,964.12	4.517m	Daylight

CADENADA 0+630.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,391.96	8,509,115.34	2,964.68	-4.644m	Daylight
2	809,391.70	8,509,115.43	2,963.07	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,390.40	8,509,115.86	2,963.07	-3.000m	ETW
4	809,387.55	8,509,116.80	2,963.20	0.000m	ETW
5	809,384.70	8,509,117.74	2,963.33	3.000m	ETW
6	809,383.40	8,509,118.18	2,963.33	4.375m	Hinge_Cut
7	809,383.25	8,509,118.23	2,964.26	4.530m	Daylight

CADENADA 0+640.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,389.20	8,509,106.03	2,964.36	-4.569m	Daylight
2	809,389.01	8,509,106.08	2,963.20	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,387.68	8,509,106.43	2,963.20	-3.000m	ETW

4	809,384.78	8,509,107.19	2,963.27	0.000m	ETW
5	809,381.88	8,509,107.96	2,963.34	3.000m	ETW
6	809,380.55	8,509,108.31	2,963.34	4.375m	Hinge_Cut
7	809,380.44	8,509,108.33	2,963.99	4.483m	Daylight

CADENADA 0+650.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,386.59	8,509,096.38	2,964.11	-4.499m	Daylight
2	809,386.47	8,509,096.41	2,963.37	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,385.14	8,509,096.76	2,963.37	-3.000m	ETW
4	809,382.24	8,509,097.52	2,963.37	0.000m	ETW
5	809,379.34	8,509,098.28	2,963.38	3.000m	ETW
6	809,378.01	8,509,098.63	2,963.38	4.375m	Hinge_Cut
7	809,377.95	8,509,098.65	2,963.72	4.432m	Daylight

CADENADA 0+660.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,384.03	8,509,086.71	2,964.17	-4.475m	Daylight
2	809,383.93	8,509,086.74	2,963.58	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,382.60	8,509,087.09	2,963.58	-3.000m	ETW
4	809,379.70	8,509,087.85	2,963.52	0.000m	ETW
5	809,376.80	8,509,088.61	2,963.46	3.000m	ETW
6	809,375.47	8,509,088.96	2,963.45	4.375m	Hinge_Cut
7	809,375.44	8,509,088.97	2,963.67	4.412m	Daylight

CADENADA 0+670.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,381.46	8,509,077.05	2,964.23	-4.443m	Daylight
2	809,381.40	8,509,077.07	2,963.82	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,380.07	8,509,077.42	2,963.82	-3.000m	ETW
4	809,377.16	8,509,078.18	2,963.70	0.000m	ETW
5	809,374.26	8,509,078.94	2,963.57	3.000m	ETW
6	809,372.93	8,509,079.29	2,963.57	4.375m	Hinge_Cut
7	809,372.93	8,509,079.29	2,963.61	4.381m	Daylight

CADENADA 0+680.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,378.90	8,509,067.38	2,964.39	-4.421m	Daylight
2	809,378.86	8,509,067.39	2,964.11	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,377.53	8,509,067.74	2,964.11	-3.000m	ETW
4	809,374.63	8,509,068.50	2,963.92	0.000m	ETW
5	809,371.72	8,509,069.27	2,963.73	3.000m	ETW
6	809,370.39	8,509,069.62	2,963.73	4.375m	Hinge_Cut
7	809,370.35	8,509,069.63	2,964.00	4.421m	Daylight

CADENADA 0+690.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE

PUNTOS DE REPLANTEO DE LA CARRETERA (PRIMER KM)

"Proyecto de carretera Anta – Yungaqui, distrito de Anta Provincia de Anta – Cusco"

1	809,374.11	8,509,056.86	2,964.82	-4.443m	Daylight
2	809,374.06	8,509,056.90	2,964.42	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,372.94	8,509,057.70	2,964.42	-3.000m	ETW
4	809,370.51	8,509,059.46	2,964.18	0.000m	ETW
5	809,368.08	8,509,061.22	2,963.94	3.000m	ETW
6	809,366.96	8,509,062.02	2,963.94	4.375m	Hinge_Cut
7	809,366.91	8,509,062.06	2,964.31	4.437m	Daylight

CADENADA 0+700.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,365.54	8,509,048.89	2,965.42	-4.493m	Daylight
2	809,365.47	8,509,048.99	2,964.72	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,364.76	8,509,050.16	2,964.72	-3.000m	ETW
4	809,363.21	8,509,052.73	2,964.48	0.000m	ETW
5	809,361.65	8,509,055.29	2,964.24	3.000m	ETW
6	809,360.94	8,509,056.47	2,964.24	4.375m	Hinge_Cut
7	809,360.89	8,509,056.56	2,964.85	4.477m	Daylight

CADENADA 0+710.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,357.02	8,509,043.62	2,966.41	-4.601m	Daylight
2	809,356.90	8,509,043.82	2,965.06	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,356.19	8,509,044.99	2,965.06	-3.000m	ETW
4	809,354.64	8,509,047.56	2,964.82	0.000m	ETW
5	809,353.09	8,509,050.13	2,964.58	3.000m	ETW
6	809,352.38	8,509,051.31	2,964.58	4.375m	Hinge_Cut
7	809,352.28	8,509,051.48	2,965.79	4.578m	Daylight

CADENADA 0+720.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,346.69	8,509,038.92	2,967.07	-4.648m	Daylight
2	809,346.63	8,509,039.19	2,965.43	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,346.30	8,509,040.52	2,965.44	-3.000m	ETW
4	809,345.59	8,509,043.44	2,965.20	0.000m	ETW
5	809,344.88	8,509,046.35	2,964.96	3.000m	ETW
6	809,344.55	8,509,047.69	2,964.95	4.375m	Hinge_Cut
7	809,344.52	8,509,047.84	2,965.90	4.532m	Daylight

CADENADA 0+730.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,334.89	8,509,038.30	2,968.45	-4.811m	Daylight
2	809,334.96	8,509,038.73	2,965.84	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,335.18	8,509,040.09	2,965.84	-3.000m	ETW
4	809,335.66	8,509,043.05	2,965.61	0.000m	ETW
5	809,336.14	8,509,046.01	2,965.38	3.000m	ETW
6	809,336.37	8,509,047.37	2,965.38	4.375m	Hinge_Cut
7	809,336.39	8,509,047.53	2,966.37	4.541m	Daylight

PUNTOS DE REPLANTEO DE LA CARRETERA (PRIMER KM)

"Proyecto de carretera Anta – Yungaqui, distrito de Anta Provincia de Anta – Cusco"

CADENADA 0+740.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,324.03	8,509,042.38	2,968.59	-4.762m	Daylight
2	809,324.22	8,509,042.72	2,966.27	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,324.89	8,509,043.92	2,966.27	-3.000m	ETW
4	809,326.36	8,509,046.53	2,966.07	0.000m	ETW
5	809,327.82	8,509,049.15	2,965.87	3.000m	ETW
6	809,328.49	8,509,050.35	2,965.87	4.375m	Hinge_Cut
7	809,328.57	8,509,050.49	2,966.85	4.539m	Daylight

CADENADA 0+750.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,315.35	8,509,047.36	2,968.44	-4.659m	Daylight
2	809,315.49	8,509,047.61	2,966.74	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,316.17	8,509,048.81	2,966.74	-3.000m	ETW
4	809,317.63	8,509,051.42	2,966.57	0.000m	ETW
5	809,319.10	8,509,054.04	2,966.39	3.000m	ETW
6	809,319.77	8,509,055.24	2,966.39	4.375m	Hinge_Cut
7	809,319.89	8,509,055.46	2,967.87	4.622m	Daylight

CADENADA 0+760.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,306.61	8,509,052.21	2,969.22	-4.706m	Daylight
2	809,306.77	8,509,052.50	2,967.24	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,307.44	8,509,053.70	2,967.24	-3.000m	ETW
4	809,308.91	8,509,056.32	2,967.10	0.000m	ETW
5	809,310.38	8,509,058.93	2,966.96	3.000m	ETW
6	809,311.05	8,509,060.13	2,966.96	4.375m	Hinge_Cut
7	809,311.19	8,509,060.39	2,968.73	4.672m	Daylight

CADENADA 0+770.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,297.88	8,509,057.09	2,969.81	-4.713m	Daylight
2	809,298.05	8,509,057.39	2,967.79	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,298.72	8,509,058.59	2,967.79	-3.000m	ETW
4	809,300.19	8,509,061.21	2,967.68	0.000m	ETW
5	809,301.65	8,509,063.82	2,967.56	3.000m	ETW
6	809,302.33	8,509,065.02	2,967.56	4.375m	Hinge_Cut
7	809,302.47	8,509,065.28	2,969.36	4.675m	Daylight

CADENADA 0+780.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,289.09	8,509,062.17	2,970.26	-4.690m	Daylight
2	809,289.25	8,509,062.44	2,968.38	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,289.97	8,509,063.62	2,968.38	-3.000m	ETW
4	809,291.52	8,509,066.19	2,968.29	0.000m	ETW

5	809,293.07	8,509,068.76	2,968.20	3.000m	ETW
6	809,293.78	8,509,069.93	2,968.20	4.375m	Hinge_Cut
7	809,293.90	8,509,070.13	2,969.56	4.602m	Daylight

CADENADA 0+790.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,280.57	8,509,067.68	2,970.37	-4.607m	Daylight
2	809,280.69	8,509,067.87	2,968.98	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,281.44	8,509,069.03	2,968.98	-3.000m	ETW
4	809,283.07	8,509,071.54	2,968.94	0.000m	ETW
5	809,284.71	8,509,074.06	2,968.91	3.000m	ETW
6	809,285.45	8,509,075.22	2,968.91	4.375m	Hinge_Cut
7	809,285.56	8,509,075.37	2,970.03	4.562m	Daylight

CADENADA 0+800.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,272.19	8,509,073.15	2,970.80	-4.574m	Daylight
2	809,272.30	8,509,073.31	2,969.61	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,273.05	8,509,074.47	2,969.61	-3.000m	ETW
4	809,274.68	8,509,076.99	2,969.64	0.000m	ETW
5	809,276.32	8,509,079.50	2,969.67	3.000m	ETW
6	809,277.06	8,509,080.66	2,969.67	4.375m	Hinge_Cut
7	809,277.19	8,509,080.86	2,971.11	4.615m	Daylight

CADENADA 0+810.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,263.79	8,509,078.57	2,971.58	-4.593m	Daylight
2	809,263.91	8,509,078.75	2,970.27	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,264.66	8,509,079.91	2,970.27	-3.000m	ETW
4	809,266.29	8,509,082.43	2,970.37	0.000m	ETW
5	809,267.92	8,509,084.94	2,970.47	3.000m	ETW
6	809,268.67	8,509,086.10	2,970.47	4.375m	Hinge_Cut
7	809,268.81	8,509,086.31	2,972.00	4.632m	Daylight

CADENADA 0+820.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,255.54	8,509,083.94	2,972.10	-4.563m	Daylight
2	809,255.64	8,509,084.11	2,970.98	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,256.35	8,509,085.28	2,970.98	-3.000m	ETW
4	809,257.89	8,509,087.85	2,971.14	0.000m	ETW
5	809,259.44	8,509,090.42	2,971.30	3.000m	ETW
6	809,260.15	8,509,091.60	2,971.30	4.375m	Hinge_Cut
7	809,260.29	8,509,091.83	2,972.87	4.637m	Daylight

CADENADA 0+830.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,247.90	8,509,086.71	2,972.61	-4.524m	Daylight

2	809,247.92	8,509,086.85	2,971.71	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,248.11	8,509,088.21	2,971.72	-3.000m	ETW
4	809,248.54	8,509,091.18	2,971.94	0.000m	ETW
5	809,248.96	8,509,094.15	2,972.17	3.000m	ETW
6	809,249.15	8,509,095.52	2,972.17	4.375m	Hinge_Cut
7	809,249.17	8,509,095.66	2,973.02	4.518m	Daylight

CADENADA 0+840.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,239.76	8,509,086.29	2,973.04	-4.462m	Daylight
2	809,239.74	8,509,086.38	2,972.52	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,239.38	8,509,087.71	2,972.52	-3.000m	ETW
4	809,238.62	8,509,090.61	2,972.75	0.000m	ETW
5	809,237.85	8,509,093.51	2,972.98	3.000m	ETW
6	809,237.50	8,509,094.84	2,972.97	4.375m	Hinge_Cut
7	809,237.45	8,509,095.05	2,974.30	4.596m	Daylight

CADENADA 0+850.000

CADENADA 0+860.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,222.98	8,509,077.72	2,974.52	-4.435m	Daylight
2	809,222.95	8,509,077.77	2,974.16	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,222.28	8,509,078.97	2,974.16	-3.000m	ETW
4	809,220.82	8,509,081.59	2,974.35	0.000m	ETW
5	809,219.36	8,509,084.22	2,974.55	3.000m	ETW
6	809,218.69	8,509,085.42	2,974.55	4.375m	Hinge_Cut
7	809,218.68	8,509,085.44	2,974.67	4.396m	Daylight

CADENADA 0+870.000

CADENADA 0+880.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,206.29	8,509,067.76	2,976.18	-4.439m	Daylight
2	809,206.25	8,509,067.82	2,975.79	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,205.44	8,509,068.93	2,975.80	-3.000m	ETW
4	809,203.66	8,509,071.35	2,975.96	0.000m	ETW
5	809,201.89	8,509,073.77	2,976.13	3.000m	ETW
6	809,201.34	8,509,074.52	2,975.91	3.935m	Hinge
7	809,201.25	8,509,074.64	2,975.76	4.084m	Daylight

CADENADA 0+890.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,199.04	8,509,061.72	2,977.05	-4.443m	Daylight
2	809,198.99	8,509,061.77	2,976.64	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,198.05	8,509,062.77	2,976.64	-3.000m	ETW
4	809,195.99	8,509,064.95	2,976.76	0.000m	ETW

5	809,193.93	8,509,067.13	2,976.89	3.000m	ETW
6	809,193.28	8,509,067.81	2,976.67	3.935m	Hinge
7	809,193.20	8,509,067.90	2,976.54	4.061m	Daylight

CADENADA 0+900.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,191.96	8,509,054.79	2,977.85	-4.432m	Daylight
2	809,191.92	8,509,054.83	2,977.51	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,190.96	8,509,055.81	2,977.51	-3.000m	ETW
4	809,188.85	8,509,057.94	2,977.57	0.000m	ETW
5	809,186.75	8,509,060.08	2,977.63	3.000m	ETW
6	809,185.78	8,509,061.06	2,977.62	4.375m	Hinge_Cut
7	809,185.71	8,509,061.13	2,977.52	4.475m	Daylight

CADENADA 0+910.000

CADENADA 0+920.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,177.74	8,509,040.73	2,979.59	-4.454m	Daylight
2	809,177.68	8,509,040.78	2,979.11	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,176.72	8,509,041.76	2,979.11	-3.000m	ETW
4	809,174.61	8,509,043.90	2,979.17	0.000m	ETW
5	809,172.51	8,509,046.04	2,979.11	3.000m	ETW
6	809,171.54	8,509,047.01	2,979.11	4.375m	Hinge_Cut
7	809,171.50	8,509,047.06	2,979.48	4.435m	Daylight

CADENADA 0+930.000

CADENADA 0+940.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,163.52	8,509,026.66	2,981.37	-4.484m	Daylight
2	809,163.44	8,509,026.74	2,980.72	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,162.48	8,509,027.72	2,980.72	-3.000m	ETW
4	809,160.37	8,509,029.86	2,980.78	0.000m	ETW
5	809,158.26	8,509,031.99	2,980.72	3.000m	ETW
6	809,157.30	8,509,032.97	2,980.72	4.375m	Hinge_Cut
7	809,157.25	8,509,033.02	2,981.16	4.448m	Daylight

CADENADA 0+950.000

CADENADA 0+960.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,149.36	8,509,012.54	2,983.69	-4.602m	Daylight
2	809,149.20	8,509,012.70	2,982.34	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,148.24	8,509,013.68	2,982.34	-3.000m	ETW
4	809,146.13	8,509,015.81	2,982.39	0.000m	ETW
5	809,144.02	8,509,017.95	2,982.33	3.000m	ETW

6	809,143.06	8,509,018.93	2,982.33	4.375m	Hinge_Cut
7	809,142.99	8,509,019.00	2,982.90	4.471m	Daylight

CADENADA 0+970.000
CADENADA 0+980.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,135.18	8,508,998.44	2,985.93	-4.684m	Daylight
2	809,134.96	8,508,998.66	2,984.07	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,134.00	8,508,999.64	2,984.07	-3.000m	ETW
4	809,131.89	8,509,001.77	2,984.00	0.000m	ETW
5	809,129.78	8,509,003.91	2,983.92	3.000m	ETW
6	809,128.82	8,509,004.89	2,983.92	4.375m	Hinge_Cut
7	809,128.78	8,509,004.93	2,984.24	4.429m	Daylight

CADENADA 0+990.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,127.73	8,508,991.34	2,986.69	-4.667m	Daylight
2	809,127.54	8,508,991.56	2,984.94	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,126.63	8,508,992.60	2,984.94	-3.000m	ETW
4	809,124.66	8,508,994.86	2,984.80	0.000m	ETW
5	809,122.69	8,508,997.12	2,984.66	3.000m	ETW
6	809,121.79	8,508,998.16	2,984.66	4.375m	Hinge_Cut
7	809,121.77	8,508,998.18	2,984.84	4.406m	Daylight

CADENADA 1+000.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,119.26	8,508,985.02	2,986.74	-4.537m	Daylight
2	809,119.17	8,508,985.15	2,985.77	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,118.40	8,508,986.29	2,985.77	-3.000m	ETW
4	809,116.73	8,508,988.78	2,985.60	0.000m	ETW
5	809,115.06	8,508,991.27	2,985.44	3.000m	ETW
6	809,114.29	8,508,992.41	2,985.44	4.375m	Hinge_Cut
7	809,114.22	8,508,992.53	2,986.25	4.511m	Daylight

CADENADA 1+010.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE
1	809,110.17	8,508,979.64	2,987.83	-4.585m	Daylight
2	809,110.07	8,508,979.83	2,986.57	-4.375m	Hinge_Cut
3	809,109.45	8,508,981.06	2,986.57	-3.000m	ETW
4	809,108.10	8,508,983.74	2,986.41	0.000m	ETW
5	809,106.75	8,508,986.42	2,986.24	3.000m	ETW
6	809,106.14	8,508,987.65	2,986.24	4.375m	Hinge_Cut
7	809,106.07	8,508,987.78	2,987.13	4.524m	Daylight

CADENADA 1+020.000

PUNTO	X	Y	Z	Desfase	CADENA DE CORTE

14.8. RESULTADOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA-CUSCO"

UBICACIÓN

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : ANTA

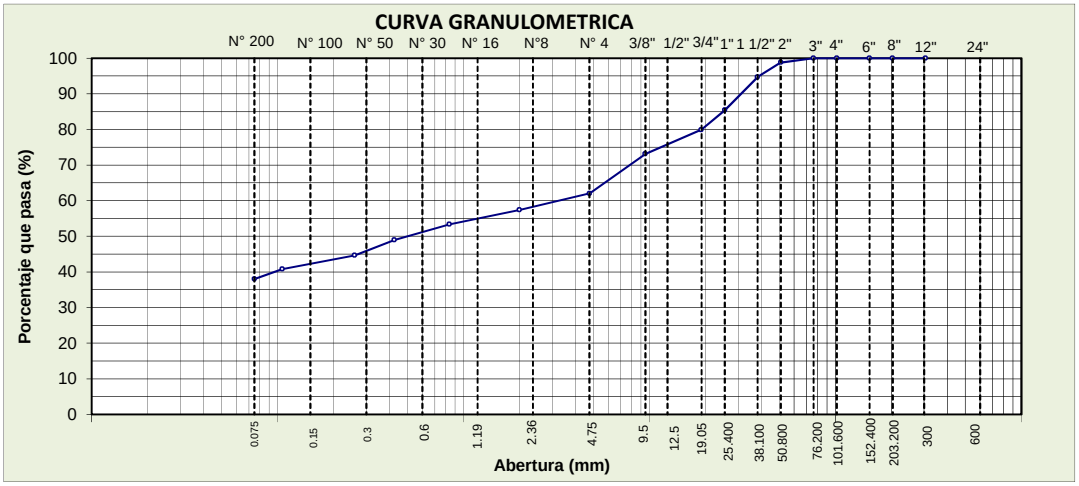
Bach: Dante Senovio Mescco Pumasupa

CALICATA 1

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo:	**Analisis Granulometrico-Mecanico**				
Norma:	**(MTC E 107)**				
Proyecto:	"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"				
Localizacion:	Sector Chimpahuailla				
Distrito:	Anta	**Provincia:**	Anta	**Region:**	Cusco
Muestra:	Km 00 + 510	**Tipo:**	Alterada	**Profundidad (m):**	1.5
Descripcion:					
Peso seco de la muestra antes de lavar:	2112.98 gr			**Calicata:**	1
Peso seco de la muestra despues lavado:	1328 gr			**Color:**	Marron claro
Perdida por lavado:	784.98 gr				

Tamiz N°	Diam. (mm)	Peso Retenido	Peso Ret Corregido	% Retenido	% ret Acumulado	% Que pasa
12"	304.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
8"	203.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
6"	152.4	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
4"	101.6	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
3"	76.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.8	25.3	25.46	1.21	1.21	98.79
1 1/2"	38.1	85.4	85.85	4.06	5.27	94.73
1"	25.4	195.2	196.31	9.29	14.56	85.44
3/4"	19	116.0	116.70	5.52	20.08	79.92
3/8"	9.5	142.4	143.23	6.78	26.86	73.14
N° 4	4.76	233.46	234.79	11.11	37.97	62.03
N° 10	2	96.53	97.08	4.59	42.57	57.43
N° 20	0.84	84.86	85.34	4.04	46.61	53.39
N° 40	0.425	93.74	94.27	4.46	51.07	48.93
N° 60	0.26	90.04	90.55	4.29	55.35	44.65
N° 100	0.106	81.08	81.54	3.86	59.21	40.79
N° 200	0.075	57.74	58.07	2.75	61.96	38.04
Cazuela		18.69	18.80	0.89	62.85	37.15
Σ después de lavar		1320.48	1328			
Error(%)	-0.0057	-7.52				
Pérdida por lavado		784.98	784.98	37.15	100.00	0.00
TOTAL		2105.46	2112.98	100.00		



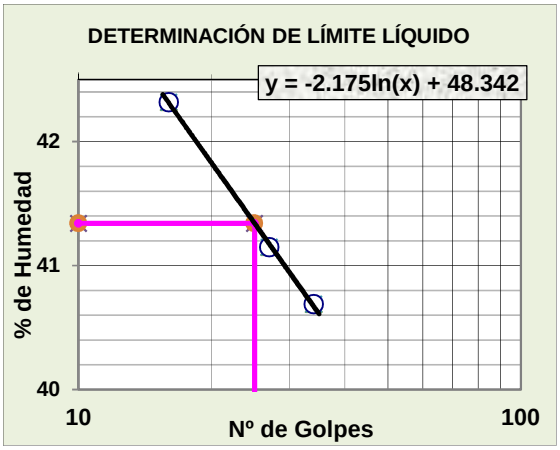
CALICATA 1

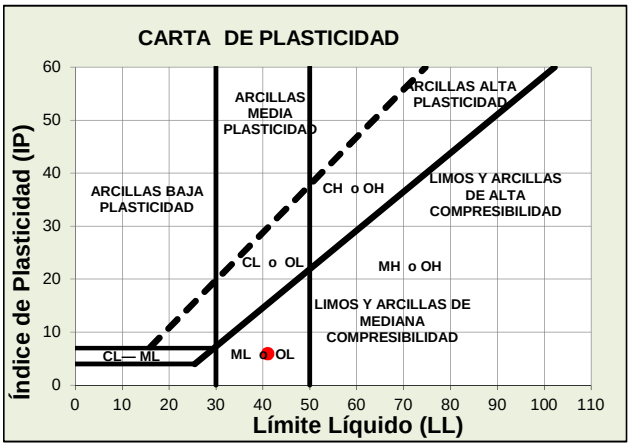
"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG
Norma: (MTC E 110, MTC E 111)
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Sector Chimpahuailla
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 00 + 510 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
De Fecha: 05/02/2020 **hasta:** 10/02/2020 **Calicata:** 1

Determinacion de Limite Liquido

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LL1/C1	LL2/C1	LL3/C1
Número de golpes, N	34	27	16
Peso de suelo húmedo + lata	86.85	86.04	82.54
Peso de suelo seco +lata	77.87	77.88	75.35
Peso de lata	55.8	58.05	58.36
Peso de suelo seco	22.07	19.83	16.99
Peso de agua	8.98	8.16	7.19
Contenido de humedad %	**40.69**	**41.15**	**42.32**





Determinacion de Limite Plastico

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LP1/C1	LP2/C1	LP3/C1
Peso de suelo húmedo + lata	60.26	61.09	62.18
Peso de suelo seco +lata	59.73	60.58	61.70
Peso de lata	58.08	59.18	60.41
Peso de suelo seco	1.65	1.40	1.29
Peso de agua	0.53	0.51	0.48
Contenido de humedad %	**32.25**	**36.43**	**37.12**
Promedio	35.27		

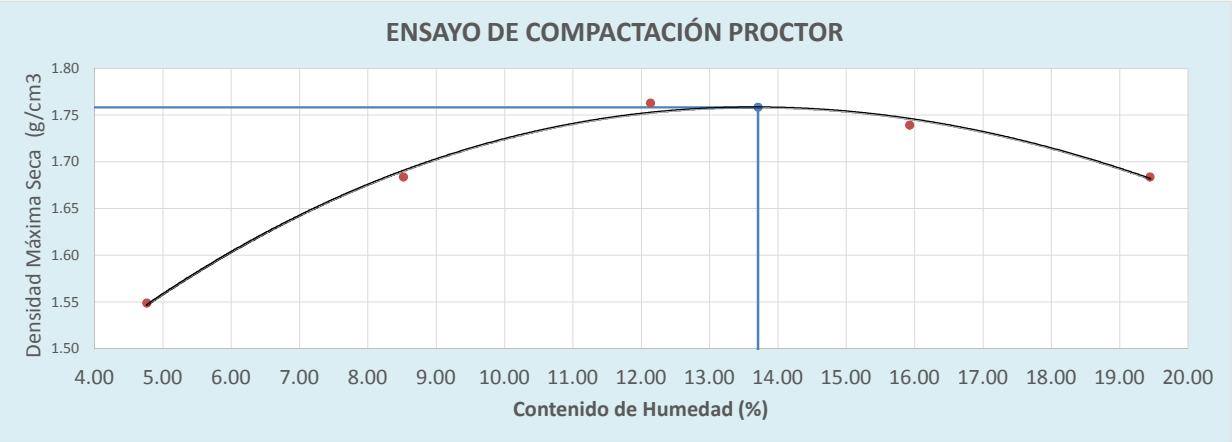
Limite Liquido =	41.0
Limite Plastico =	35.0
Indice de Plasticidad =	6.0

CALICATA 1

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: COMPACTACION
Norma: (MTC E 115)
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Sector Chimpahuailla
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 00 + 510 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Fecha: 06/02/2020 **Calicata:** 1
Peso del Martillo (N): 44.51 **Golpes/Capa:** 56 **N° de Capas:** 5
Dimenciones del molde: **Diam. (cm):** 15.2 **Altura (cm):** 11.6 **Vol. (cm3):** 2104.92

Muestra N°	1		2		3		4		5	
Peso suelo humeno + molde	9900		10331		10646		10729		10718	
Peso del molde	6485		6485		6485		6485		6485	
Peso del suelo humedo	3415		3846		4161		4244		4233	
Volumen del molde	2105		2105		2105		2105		2105	
Densidad del suelo humedo	1.62		1.83		1.98		2.02		2.01	
Capsula N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso capsula	41.72	50.62	63.86	62.11	59.43	63.2	51.66	54.4	63.29	63.12
Peso suelo humedo + capsula	253.6	236.93	148.61	145.18	141.18	135.48	126.84	139.14	161.6	163.52
Peso suelo seco +capsula	244.39	228.07	141.94	138.67	132.67	127.36	116.57	127.43	145.63	147.14
Peso suelo seco	202.67	177.45	78.08	76.56	73.24	64.16	64.91	73.03	82.34	84.02
Peso del agua	9.21	8.86	6.67	6.51	8.51	8.12	10.27	11.71	15.97	16.38
Contenido de Humedad (w%)	4.54	4.99	8.54	8.50	11.62	12.66	15.82	16.03	19.40	19.50
Promedio de humedad	4.77		8.52		12.14		15.93		19.45	
Densidad del suelo seco	1.55		1.68		1.76		1.74		1.68	

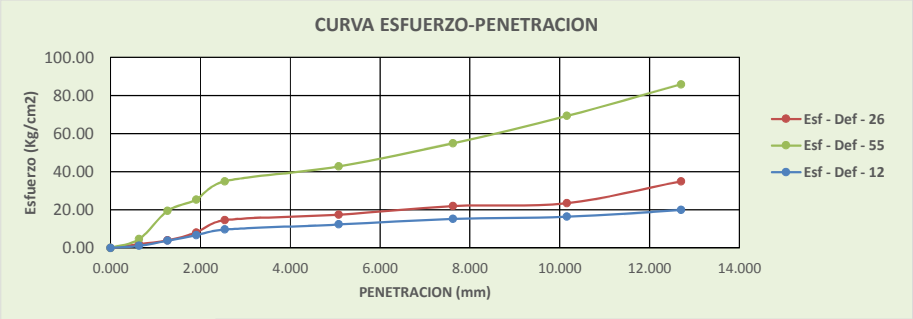


Máxima Densidad Seca (g/cm^3):	1.76
Optimo Contenido de Humedad (%):	13.7

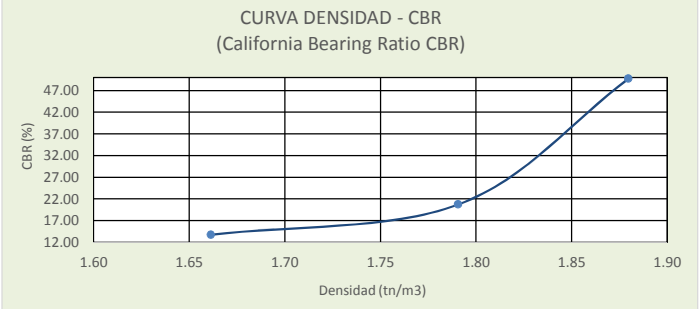
Ensayo: **RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA CBR**
Norma: **(MTC E 132)**
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Sector Chimpahuailla
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 00 + 510 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Calicata: 1

Volumen del molde: 2316.7 cm3
Altura de molde sin anillo: 12.7 cm 5 pulg
Clasificacion. SUCS: **Clasificacion. AASHTO:**

Diámetro molde cm	15.24	Altura molde cm		17.78	h anillo espacia		5.08	N° capa	5
Peso del martillo kg	4.536	Humedad óptima		13.71	Densidad Seca máx Tn/m3 =				1.93
N° de golpes	12			26			56		
Cond. de la muestra	Seco		Saturado	Seco		Saturado	Seco		Saturado
Peso molde	7141		7161	6875		6876	6815		6815
Molde + Suelo húmedo	11521		11929	11562		11855	11750		11981
Peso del suelo húmedo	4380		4768	4687		4979	4935		5166
Densidad húmeda	1.89		2.06	2.02		2.15	2.13		2.23
Peso de la cápsula	58.55	59.42	59.28	60.06	57.65	57.52	60.16	58.94	59.67
Cápsula + suelo húmedo	155.91	139.27	162.84	164.15	161.35	176.43	158.56	173.46	187.45
Cápsula + suelo seco	144.12	129.56	149.11	152.29	149.33	159.12	147.34	159.58	170.19
Peso del agua	11.79	9.71	13.73	11.86	12.02	17.31	11.22	13.88	17.26
Peso del suelo seco	85.57	70.14	89.83	92.23	91.68	101.6	87.18	100.64	110.52
% de agua	13.78	13.84	15.28	12.86	13.11	17.04	12.87	13.79	15.62
% de agua promedio	13.81		15.28	12.98		17.04	13.33		15.62
Densidad seca	1.66		1.79	1.79		1.84	1.88		1.93
Tiempo Hrs	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H
EXPANSIÓN 0	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
EXPANSIÓN 24	45	0.045	0.90	32	0.032	0.64	29	0.029	0.58
EXPANSIÓN 48	52	0.052	1.04	39	0.039	0.78	32	0.032	0.64
EXPANSIÓN 72	69	0.069	1.38	51	0.051	1.02	38	0.038	0.76
EXPANSIÓN 96	71	0.071	1.42	56	0.056	1.12	41	0.041	0.82
PENETRACIÓN	Área del pistón de penetración				3	Pulg2	19.3548		cm2
Cte anillo de carga lbs	de 0 a 250		3.36	de 250 a 500		3.37	mayor a 500		3.38
Molde N°	1			2			3		
Penetración									
Plg / mm	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2
0.000 / 0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
0.025 / 0.635	5	21.63	1.12	9	38.93	2.02	21	90.84	4.71
0.050 / 1.270	17	73.54	3.81	18	77.86	4.03	87	376.33	19.50
0.075 / 1.905	30	129.77	6.72	36	155.72	8.07	113	488.80	25.32
0.100 / 2.540	43	186.00	9.64	65	281.17	14.57	156	674.81	34.96
0.200 / 5.080	55	237.91	12.33	78	337.40	17.48	191	826.20	42.80
0.300 / 7.620	68	294.15	15.24	98	423.92	21.96	245	1059.79	54.90
0.400 / 10.160	73	315.77	16.36	105	454.20	23.53	309	1336.63	69.24
0.500 / 12.700	89	384.99	19.94	156	674.81	34.96	383	1656.73	85.83
Carga Unitaria Tipo para 0.1"	**1000**	lb/pulg2	Densidad Seca	N° de golpes	Esf de 0.1"	CBR %	Esf de 0.2"	CBR %	Densidad de diseño
	70.31	kg/cm2	1.66	12	9.64	13.70	12.33	11.69	0.95*Dsec
Carga Unitaria Tipo para 0.2"	**1500**	lb/pulg2	1.79	26	14.57	20.72	17.48	16.57	
	105.46	kg/cm2	1.88	56	34.96	49.72	42.80	40.59	1.832



Dens.tn/m3)	CBR (%)	%
1.66	13.70	90
1.79	20.72	95
1.88	49.72	100



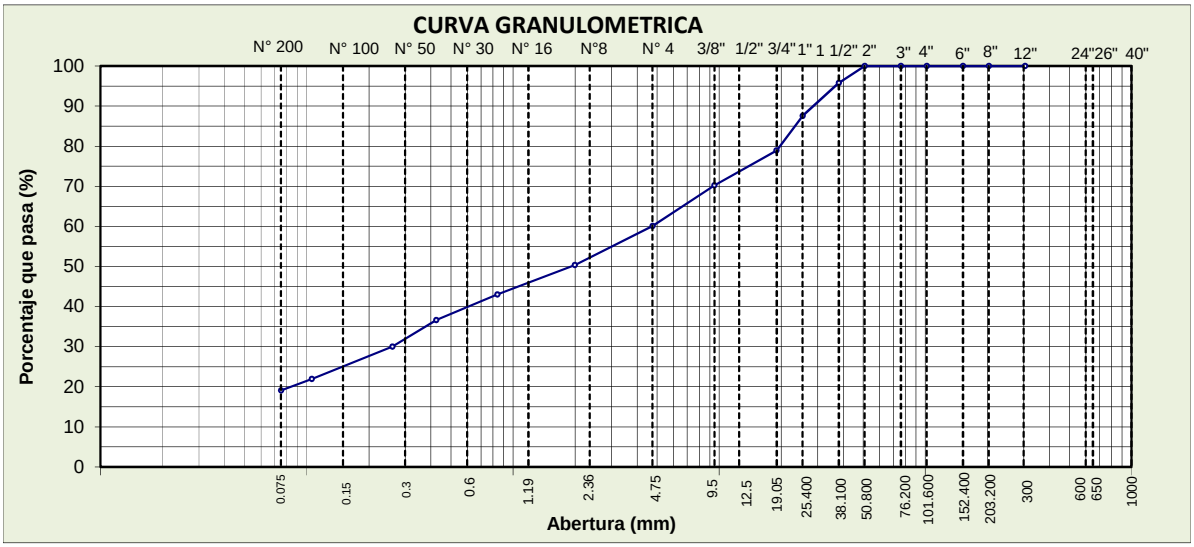
Densidad Maxima al 95%=	1.79 Tn/m3
CBR=	21.00 %

CALICATA 2

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo:	**Analisis Granulometrico-Mecanico**				
Norma:	**(MTC E 107)**				
Proyecto:	"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"				
Localizacion:	Sector Socco Socco				
Distrito:	Anta	**Provincia:**	Anta	**Region:**	Cusco
Muestra:	Km 00 + 960	**Tipo:**	Alterada	**Profundidad (m):**	1.5
Descripcion:					
Peso seco de la muestra antes de lavar:	3526.75 gr			**Calicata:**	2
Peso seco de la muestra despues lavado:	2878.56 gr			**Color:**	Marron Claro
Perdida por lavado:	648.19 gr				

Tamiz N°	Diam. (mm)	Peso Retenido	Peso Ret Corregido	% Retenido	% ret Acumulado	% Que pasa
12"	304.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
8"	203.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
6"	152.4	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
4"	101.6	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
3"	76.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.1	148.2	148.96	4.22	4.22	95.78
1"	25.4	288.5	289.98	8.22	12.45	87.55
3/4"	19	302.3	303.87	8.62	21.06	78.94
3/8"	9.5	305.6	307.17	8.71	29.77	70.23
N° 4	4.76	355.32	357.14	10.13	39.90	60.10
N° 10	2	341.95	343.70	9.75	49.64	50.36
N° 20	0.84	256.30	257.61	7.30	56.95	43.05
N° 40	0.425	224.84	225.99	6.41	63.36	36.64
N° 60	0.26	232.36	233.55	6.62	69.98	30.02
N° 100	0.106	283.53	284.98	8.08	78.06	21.94
N° 200	0.075	100.84	101.36	2.87	80.93	19.07
Cazuela		24.12	24.24	0.69	81.62	18.38
Σ después de lavar		2863.88	2878.56			
Error(%)	-0.0051	-14.68				
Pérdida por lavado		648.19	648.19	18.38	100.00	0.00
TOTAL		3512.07	3526.75	100.00		



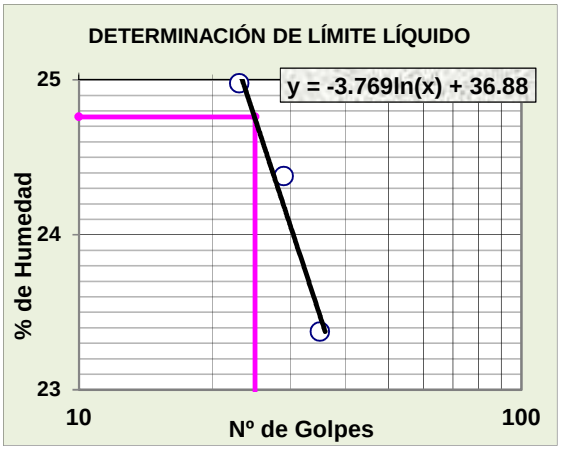
CALICATA 2

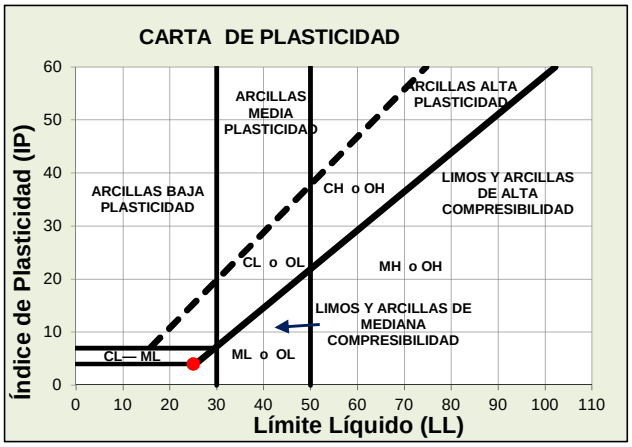
"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo:	**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG**				
Norma:	**(MTC E 110, MTC E 111)**				
Proyecto:	"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"				
Localizacion:	Sector Socco Socco				
Distrito:	Anta	**Provincia:**	Anta	**Region:**	Cusco
Muestra:	Km 00 + 960	**Tipo:**	Alterada	**Profundidad (m):**	1.5
Descripcion:					
De Fecha:	07/02/2020	**hasta:**	10/02/2020	**Calicata:**	2

Determinacion de Limite Liquido

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LL1/C2	LL2/C2	LL3/C2
Número de golpes, N	35	29	23
Peso de suelo húmedo + lata	49.27	46.96	47.08
Peso de suelo seco +lata	45.85	43.92	44.16
Peso de lata	31.22	31.45	32.47
Peso de suelo seco	14.63	12.47	11.69
Peso de agua	3.42	3.04	2.92
Contenido de humedad %	**23.38**	**24.38**	**24.98**





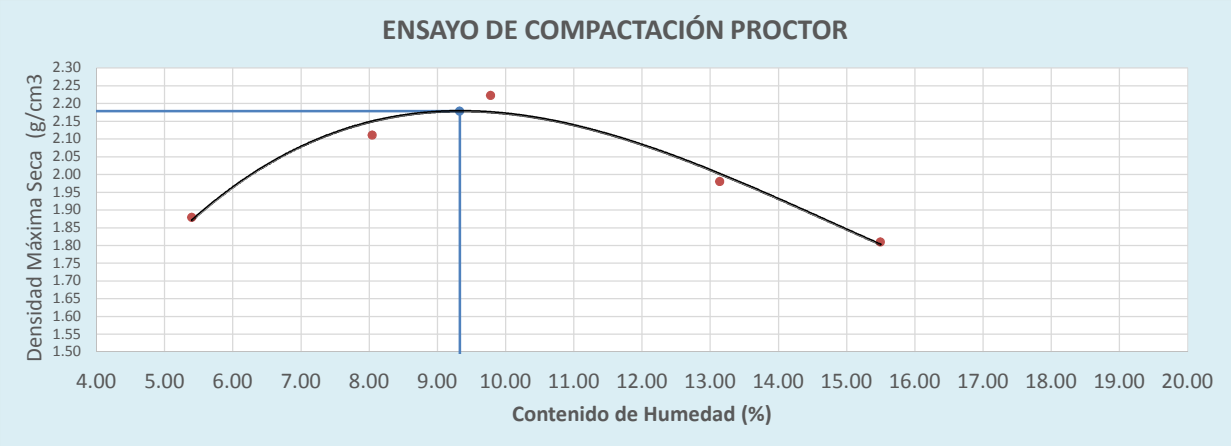
Determinación de Límite Plástico

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LP1/C2	LP2/C2	LP3/C2
Peso de suelo húmedo + lata	59.04	61.21	65.5
Peso de suelo seco +lata	58.72	61.18	65.25
Peso de lata	58.12	60.21	61.25
Peso de suelo seco	0.6	0.97	4
Peso de agua	0.32	0.03	0.25
Contenido de humedad %	**53.33**	**3.09**	**6.25**
Promedio	20.89		

Límite Líquido =	25.0
Límite Plástico =	21.0
Indice de Plasticidad =	4.0

Ensayo: COMPACTACIÓN
Norma: (MTC E 115)
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Sector Socco Socco
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 00 + 960 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Fecha: 06/02/2020 **Calicata:** 2
Peso del Martillo (N): 44.51 **Golpes/Capa:** 56 **N° de Capas:** 5
Dimenciones del molde: **Diam. (cm):** 15.2 **Altura (cm):** 11.72 **Vol. (cm3):** 2126.69

Muestra N°	1		2		3		4		5	
Peso suelo humeno + molde	10695		11333		11673		11248		10929	
Peso del molde	6484		6484		6484		6484		6484	
Peso del suelo humedo	4211		4849		5189		4764		4445	
Volumen del molde	2127		2127		2127		2127		2127	
Densidad del suelo humedo	1.98		2.28		2.44		2.24		2.09	
Capsula N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso capsula	57.12	61.23	55.56	58.66	60.93	59.57	59.17	60.43	58.08	57.44
Peso suelo humedo + capsula	177.51	184.92	184.69	185.76	162.04	147.24	198.79	163.86	173.74	179.41
Peso suelo seco +capsula	171.26	178.67	174.93	176.44	152.79	139.64	183.32	151.30	158.36	162.90
Peso suelo seco	114.14	117.44	119.37	117.78	91.86	80.07	124.15	90.87	100.28	105.46
Peso del agua	6.25	6.25	9.76	9.32	9.25	7.60	15.47	12.56	15.38	16.51
Contenido de Humedad (w%)	5.48	5.32	8.18	7.91	10.07	9.49	12.46	13.82	15.34	15.65
Promedio de humedad	5.40		8.04		9.78		13.14		15.49	
Densidad del suelo seco	1.88		2.11		2.22		1.98		1.81	

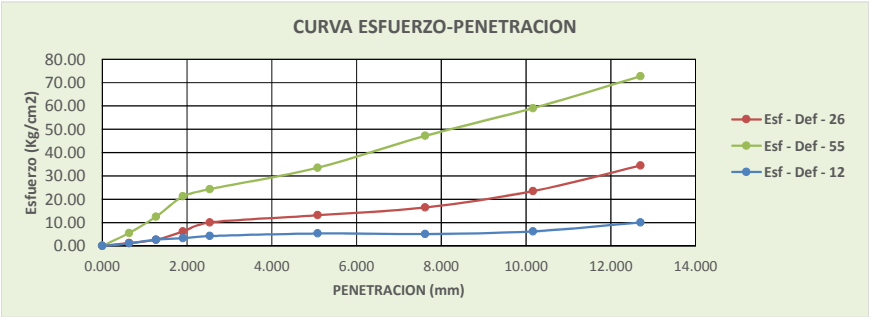


Máxima Densidad Seca (g/cm^3):	2.18
Optimo Contenido de Humedad (%):	9.3

Ensayo: **RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA CBR**
Norma: **(MTC E 132)**
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Sector Socco Socco
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 00 + 960 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Calicata: 2

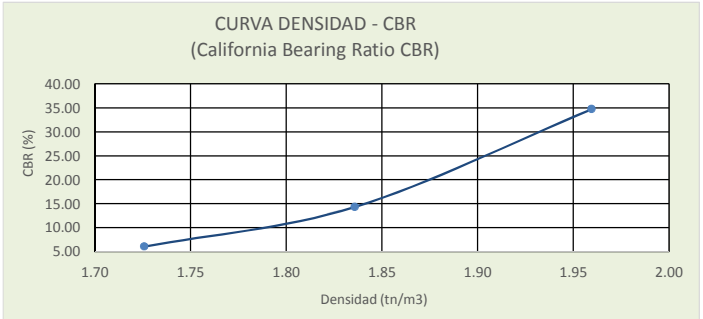
Volumen del molde: 2319.7 cm3
Altura de molde sin anillo: 12.7 cm 5 pulg
Clasificacion. SUCS: **Clasificacion. AASHTO:**

Diámetro molde cm	15.25	Altura molde cm		17.78	h anillo espacia		5.08	N° capa	5	6.00393701
Peso del martillo kg	4.536	Humedad óptima		9.3	Densidad Seca máx Tn/m3 =				2.06	
N° de golpes	12			26			56			
Cond. de la muestra	Seco		Saturado	Seco		Saturado	Seco		Saturado	
Peso molde	**7160**		**7160**	**6876**		**6876**	**6815**		**6815**	
Molde + Suelo húmedo	11530		11935	11515		11855	11750		11974	
Peso del suelo húmedo	4370		4775	4639		4979	4935		5159	
Densidad húmeda	1.88		2.06	2.00		2.15	2.13		2.22	
Peso de la cápsula	**58.59**	**59.42**	**59.28**	**60.06**	**57.75**	**57.5**	**60.26**	**58.94**	**59.67**	
Cápsula + suelo húmedo	136.5	129.6	163.9	154.0	168.8	176.9	161.3	184.6	190.1	
Cápsula + suelo seco	130.0	123.7	155.2	146.2	159.8	168.1	153.6	174.3	180.3	
Peso del agua	6.53	5.89	8.75	7.82	8.98	8.86	7.65	10.29	9.79	
Peso del suelo seco	71.41	64.28	95.89	86.14	102.05	110.58	93.34	115.39	120.62	
% de agua	9.15	9.16	9.12	9.08	8.80	8.01	8.20	8.92	8.12	
% de agua promedio	9.16		9.12	8.94		8.01	8.56		8.12	
Densidad seca	1.73		1.89	1.84		1.99	1.96		2.06	
Tiempo Hrs	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H	
0	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	
24	50	0.050	1.00	38	0.038	0.76	43	0.043	0.86	
EXPANSIÓN 48	62	0.062	1.24	41	0.041	0.82	48	0.048	0.96	
72	61	0.061	1.22	45	0.045	0.90	52	0.052	1.04	
96	58	0.058	1.16	43	0.043	0.86	48	0.048	0.96	
PENETRACIÓN	Área del pistón de penetración				3	Pulg2	19.3548		cm2	
Cte anillo de carga lbs	de 0 a 250		3.36	de 250 a 500		3.37	mayor a 500		3.38	
Molde N°	1			2			3			
Penetración										
Plg / mm	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	
0.000 / 0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	
0.025 / 0.635	5	21.63	1.12	6	25.95	1.34	25	108.14	5.59	
0.050 / 1.270	12	51.91	2.69	12	51.91	2.69	56	242.24	12.53	
0.075 / 1.905	15	64.89	3.36	28	121.12	6.27	95	410.94	21.26	
0.100 / 2.540	19	82.19	4.25	45	194.66	10.07	109	471.50	24.39	
0.200 / 5.080	24	103.82	5.37	59	255.22	13.20	150	648.85	33.57	
0.300 / 7.620	23	99.49	5.15	74	320.10	16.56	211	912.72	47.22	
0.400 / 10.160	28	121.12	6.27	105	454.20	23.50	264	1141.98	59.08	
0.500 / 12.700	45	194.66	10.07	154	666.15	34.46	325	1405.85	72.73	
Carga Unitaria Tipo para 0.1"	**1000**	lb/pulg2	Densidad Seca	N° de golpes	Esf de 0.1"	CBR %	Esf de 0.2"	CBR %	Densidad de diseño	
	70.31	kg/cm2	1.73	12	4.25	6.05	5.37	5.09	0.95*Dsec	
Carga Unitaria Tipo para 0.2"	**1500**	lb/pulg2	1.84	26	10.07	14.32	13.20	12.52		
	105.46	kg/cm2	1.96	56	24.39	34.69	33.57	31.83	1.954	



Dens.tn/m3)	CBR (%)
1.73	6.05
1.84	14.32
1.96	34.69

Densidad Maxima al 95%=	1.84 Tn/m3
CBR=	14.00 %



CALICATA 3

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: Análisis Granulométrico-Mecánico

Norma: (MTC E 107)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localización: Sector San Luis

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

Muestra: Km 01 + 500 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

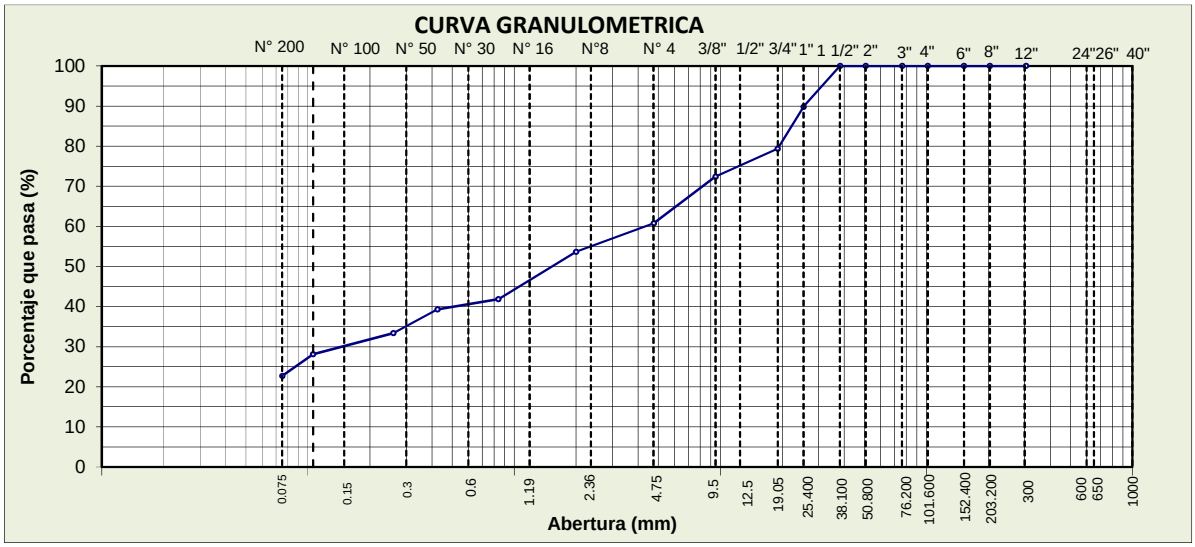
Descripción:

Peso seco de la muestra antes de lavar: 1603.03 gr **Calicata:** 3

Peso seco de la muestra despues lavado: 1254.49 gr **Color:** Marron claro

Perdida por lavado: 348.54 gr

Tamiz N°	Diam. (mm)	Peso Retenido	Peso Ret Corregido	% Retenido	% ret Acumulado	% Que pasa
12"	304.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
8"	203.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
6"	152.4	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
4"	101.6	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
3"	76.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.1	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.4	162.5	162.73	10.15	10.15	89.85
3/4"	19	167.4	167.63	10.46	20.61	79.39
3/8"	9.5	111.8	111.99	6.99	27.59	72.41
N° 4	4.76	185.97	186.23	11.62	39.21	60.79
N° 10	2	114.61	114.77	7.16	46.37	53.63
N° 20	0.84	187.99	188.25	11.74	58.11	41.89
N° 40	0.425	41.56	41.62	2.60	60.71	39.29
N° 60	0.26	93.90	94.03	5.87	66.58	33.42
N° 100	0.106	85.24	85.36	5.32	71.90	28.10
N° 200	0.075	86.84	86.96	5.42	77.33	22.67
Cazuela		14.90	14.92	0.93	78.26	21.74
Σ después de lavar		1252.74	1254.49			
Error(%)	-0.0014	-1.75				
Pérdida por lavado		348.54	348.54	21.74	100.00	0.00
TOTAL		1601.28	1603.03	100.00		



CALICATA 3

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG

Norma: (MTC E 110, MTC E 111)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localizacion: Sector San Luis

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

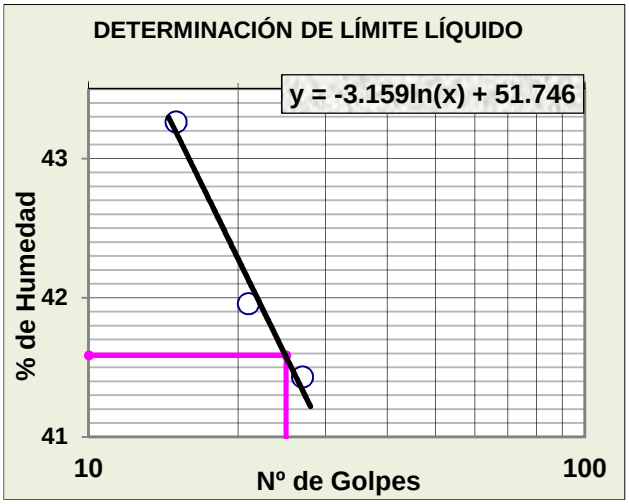
Muestra: Km 01 + 500 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

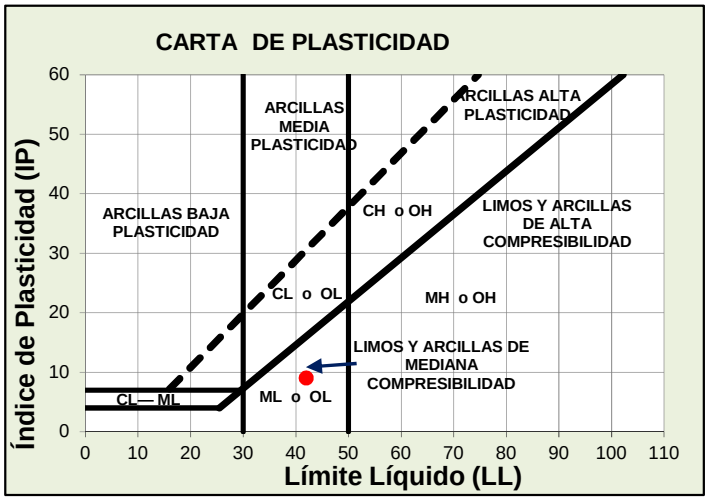
Descripcion:

De Fecha: 07/02/2020 **hasta:** 10/02/2020 **Calicata:** 3

Determinacion de Limite Liquido

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LL1/C3	LL2/C3	LL3/C3
Número de golpes, N	27	21	15
Peso de suelo húmedo + lata	75.37	72.83	75.11
Peso de suelo seco +lata	71.14	68.5	70.84
Peso de lata	60.93	58.18	60.97
Peso de suelo seco	10.21	10.32	9.87
Peso de agua	4.23	4.33	4.27
Contenido de humedad %	**41.43**	**41.96**	**43.26**





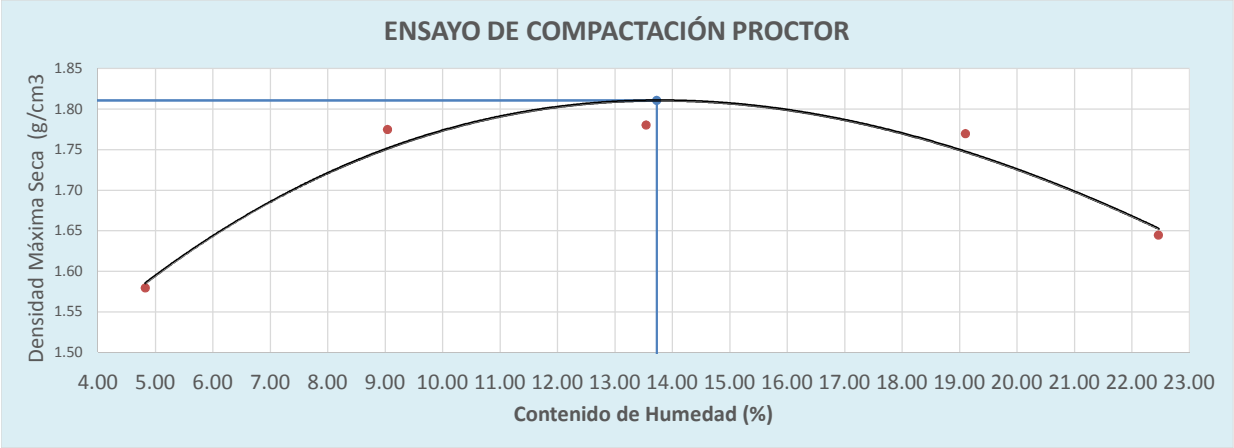
Determinación de Límite Plástico

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LP1/C3	LP2/C3	LP3/C3
Peso de suelo húmedo + lata	60.59	59.73	64.05
Peso de suelo seco +lata	60.08	59.03	63.73
Peso de lata	58.74	57.12	62.34
Peso de suelo seco	1.34	1.91	1.39
Peso de agua	0.51	0.7	0.32
Contenido de humedad %	**38.06**	**36.65**	**23.02**
Promedio		32.58	

Límite Líquido =	42.0
Límite Plástico =	33.0
Indice de Plasticidad =	9.0

Ensayo: COMPACTACIÓN
Norma: (MTC E 115)
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Sector San Luis
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 01 + 500 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Fecha: 08/02/2020 **Calicata:** 3
Peso del Martillo (N): 44.51 **Golpes/Capa:** 56 **N° de Capas:** 5
Dimenciones del molde: **Diam. (cm):** 15.19 **Altura (cm):** 11.72 **Vol. (cm3):** **2123.89**

Muestra N°	1		2		3		4		5	
Peso suelo humeno + molde	7785		8379		8562		8745		8546	
Peso del molde	4269		4269		4269		4269		4269	
Peso del suelo humedo	3516		4110		4293		4476		4277	
Volumen del molde	2124		2124		2124		2124		2124	
Densidad del suelo humedo	1.66		1.94		2.02		2.11		2.01	
Capsula N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso capsula	59.49	58.48	59.9	59.39	63.29	62.66	57.3	63.85	62.12	57.5
Peso suelo humedo + capsula	181.05	165.71	163.26	154.52	169.11	159.56	157.65	175.65	175.77	187.6
Peso suelo seco +capsula	175.70	160.56	154.74	146.58	156.42	148.06	141.28	158.02	155.04	163.60
Peso suelo seco	116.21	102.08	94.84	87.19	93.13	85.4	83.98	94.17	92.92	106.1
Peso del agua	5.35	5.15	8.52	7.94	12.69	11.5	16.37	17.63	20.73	24
Contenido de Humedad (w%)	4.60	5.05	8.98	9.11	13.63	13.47	19.49	18.72	22.31	22.62
Promedio de humedad	4.82		9.05		13.55		19.11		22.46	
Densidad del suelo seco	1.58		1.77		1.78		1.77		1.64	

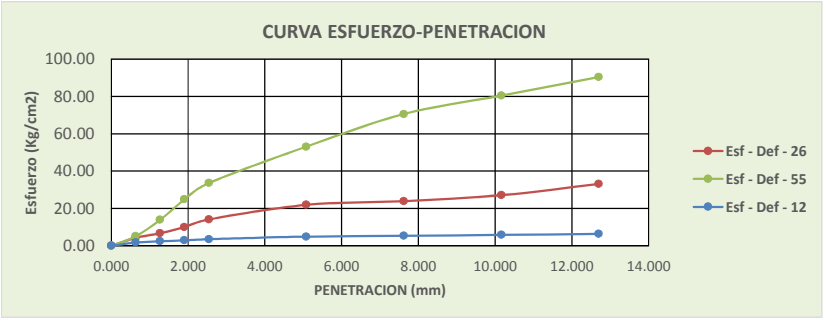


Máxima Densidad Seca (g/cm^3) :	1.81
Optimo Contenido de Humedad (%):	13.7

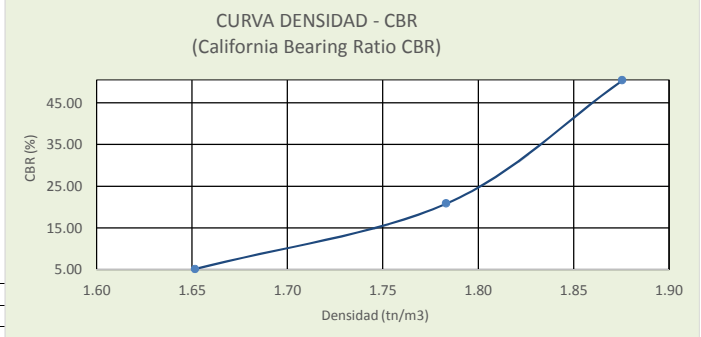
Ensayo: **RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA CBR**
Norma: **(MTC E 132)**
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Sector San Luis
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 01 + 500 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion: 0
Calicata: 3

Volumen del molde: 2316.7 cm3
Altura de molde sin anillo: 12.7 cm 5 pulg
Clasificacion. SUCS: **Clasificacion. AASHTO:**

Diámetro molde cm	15.24	Altura molde cm		17.78	h anillo espacia		5.08	N° capa	5	6
Peso del martillo kg	4.536	Humedad óptima		13.7	Densidad Seca máx Tn/m3 =				1.91	
N° de golpes	12			26			56			
Cond. de la muestra	Seco		Saturado	Seco		Saturado	Seco		Saturado	
Peso molde	7160		7160	6876		6876	6815		6815	
Molde + Suelo húmedo	11519		11912	11566		11867	11765		11984	
Peso del suelo húmedo	4359		4752	4690		4991	4950		5169	
Densidad húmeda	1.88		2.05	2.02		2.15	2.14		2.23	
Peso de la cápsula	60.05	57.78	59.61	60.22	58.9	59.31	58.62	59.4	57.48	
Cápsula + suelo húmedo	145.22	139.54	161.48	141.47	139.36	195.41	167.97	173.28	186.51	
Cápsula + suelo seco	135	129.36	146.43	131.96	129.61	174.08	154.67	159.29	168.18	
Peso del agua	10.22	10.18	15.05	9.51	9.75	21.33	13.3	13.99	18.33	
Peso del suelo seco	74.95	71.58	86.82	71.74	70.71	114.77	96.05	99.89	110.7	
% de agua	13.64	14.22	17.33	13.26	13.79	18.58	13.85	14.01	16.56	
% de agua promedio	13.93		17.33	13.52		18.58	13.93		16.56	
Densidad seca	1.65		1.75	1.78		1.82	1.88		1.91	
Tiempo Hrs	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H	
EXPANSIÓN 0	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	
EXPANSIÓN 24	24	0.024	0.48	32	0.032	0.64	39	0.039	0.78	
EXPANSIÓN 48	48	0.048	0.96	38	0.038	0.76	42	0.042	0.84	
EXPANSIÓN 72	72	0.072	1.44	48	0.048	0.96	50	0.050	1.00	
EXPANSIÓN 96	96	0.096	1.92	52	0.052	1.04	52	0.052	1.04	
PENETRACIÓN	Área del pistón de penetración				3	Pulg2	19.3548		cm2	
Cte anillo de carga lbs	de 0 a 250		3.36	de 250 a 500		3.37	mayor a 500		3.38	
Molde N°	1			2			3			
Penetración										
Plg / mm	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	
0.000 / 0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	
0.025 / 0.635	8	34.61	1.79	19	82.19	4.26	23	99.49	5.15	
0.050 / 1.270	11	47.58	2.47	30	129.77	6.72	62	268.19	13.89	
0.075 / 1.905	13	56.23	2.91	45	194.66	10.08	111	480.15	24.87	
0.100 / 2.540	16	69.21	3.59	63	272.52	14.12	150	648.85	33.61	
0.200 / 5.080	22	95.16	4.93	98	423.92	21.96	237	1025.19	53.11	
0.300 / 7.620	24	103.82	5.38	107	462.85	23.98	315	1362.59	70.59	
0.400 / 10.160	26	112.47	5.83	121	523.41	27.12	359	1552.92	80.45	
0.500 / 12.700	29	125.44	6.50	148	640.20	33.17	403	1743.25	90.31	
Carga Unitaria Tipo para 0.1"	**1000**	lb/pulg2	Densidad Seca	N° de golpes	Esf de 0.1"	CBR %	Esf de 0.2"	CBR %	Densidad de diseño	
	70.31	kg/cm2	1.65	12	3.59	5.10	4.93	4.67	0.95*Dsec	
Carga Unitaria Tipo para 0.2"	**1500**	lb/pulg2	1.78	26	14.12	20.08	21.96	20.82		
	105.46	kg/cm2	1.88	56	33.61	47.81	53.11	50.36	1.819	



Dens.tn/m3)	CBR (%)
1.65	5.10
1.78	20.82
1.88	50.36



Densidad Maxima al 95%=	1.78 Tn/m3
CBR=	21.00 %

CALICATA 4

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: Análisis Granulométrico-Mecánico

Norma: (MTC E 107)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localización: Sector Calle America

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

Muestra: Km 1+900 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

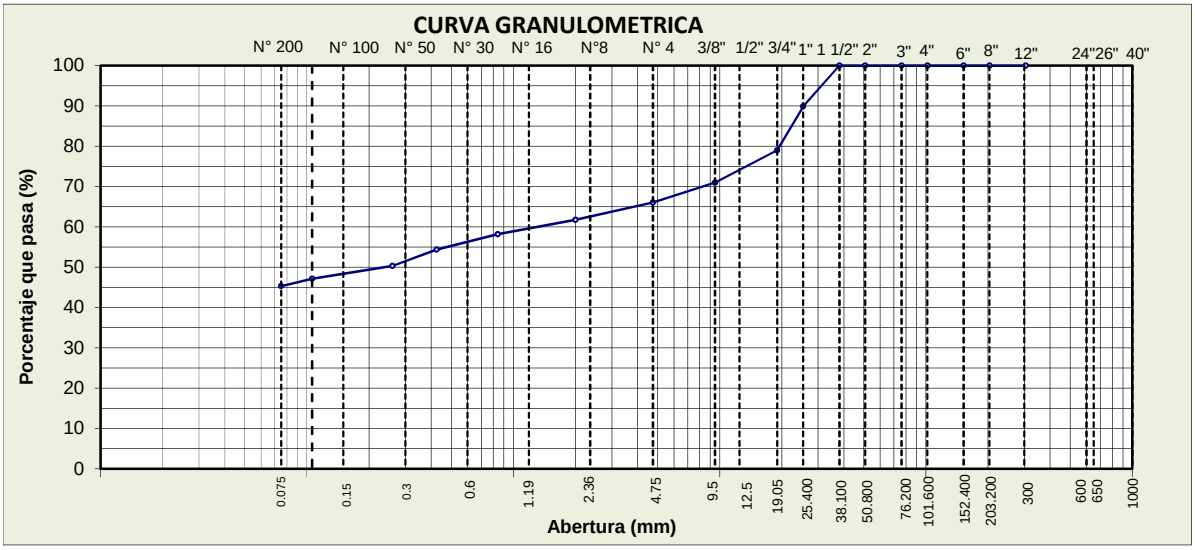
Descripción:

Peso seco de la muestra antes de lavar: 3304.34 gr **Calicata:** 4

Peso seco de la muestra despues lavado: 1836.76 gr **Color:** Marron Claro

Perdida por lavado: 1467.58 gr

Tamiz N°	Diam. (mm)	Peso Retenido	Peso Ret Corregido	% Retenido	% ret Acumulado	% Que pasa
12"	304.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
8"	203.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
6"	152.4	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
4"	101.6	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
3"	76.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.1	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.4	331.6	334.72	10.13	10.13	89.87
3/4"	19	356.0	359.39	10.88	21.01	78.99
3/8"	9.5	262.6	265.07	8.02	29.03	70.97
N° 4	4.76	160.63	162.14	4.91	33.93	66.07
N° 10	2	141.95	143.29	4.34	38.27	61.73
N° 20	0.84	116.30	117.39	3.55	41.82	58.18
N° 40	0.425	124.84	126.02	3.81	45.64	54.36
N° 60	0.26	132.36	133.61	4.04	49.68	50.32
N° 100	0.106	103.53	104.50	3.16	52.84	47.16
N° 200	0.075	60.84	61.41	1.86	54.70	45.30
Cazuela		28.94	29.21	0.88	55.59	44.41
Σ después de lavar		1819.63	1836.76			
Error(%)	-0.0094	-17.13				
Pérdida por lavado		1467.58	1467.58	44.41	100.00	0.00
TOTAL		3287.21	3304.34	100.00		



CALICATA 4

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG

Norma: (MTC E 110, MTC E 111)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localizacion: Sector Calle America

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

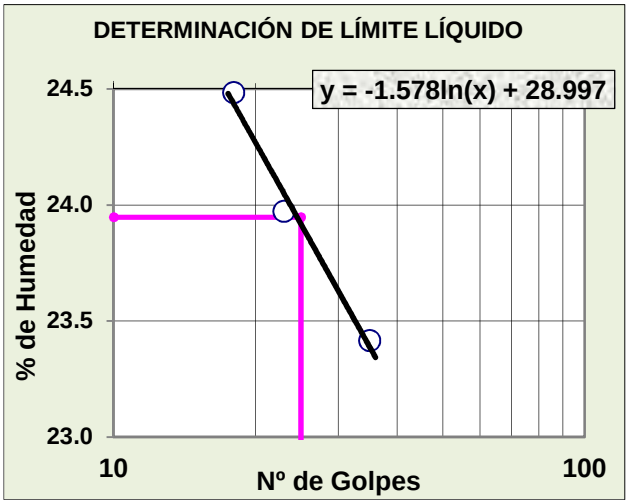
Muestra: Km 1+900 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

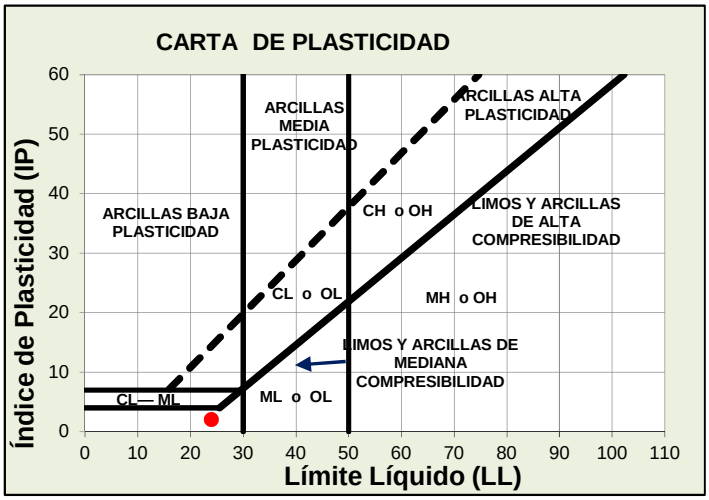
Descripcion: 0

De Fecha: 05/02/2020 **hasta:** 10/02/2020 **Calicata:** 4

Determinacion de Limite Liquido

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LL1/C4	LL2/C4	LL3/C4
Número de golpes, N	35	23	18
Peso de suelo húmedo + lata	77.2	86.11	81.59
Peso de suelo seco +lata	73.1	80.74	76.96
Peso de lata	55.59	58.34	58.05
Peso de suelo seco	17.51	22.4	18.91
Peso de agua	4.1	5.37	4.63
Contenido de humedad %	**23.42**	**23.97**	**24.48**





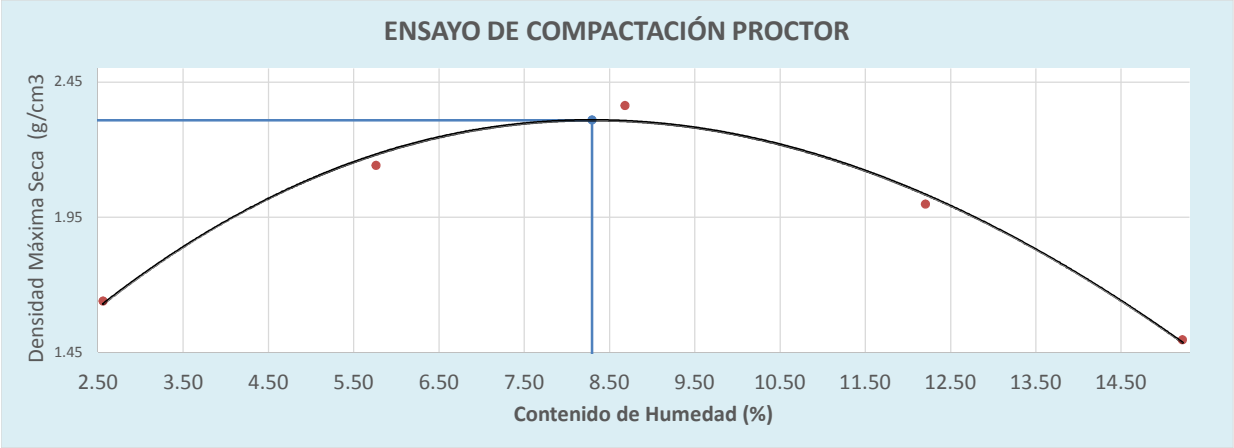
Determinacion de Limite Plastico

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LP1/C4	LP2/C4	LP3/C4
Peso de suelo húmedo + lata	64.79	61.87	66.8
Peso de suelo seco +lata	64.05	61.48	65.4
Peso de lata	60.05	59.58	60.43
Peso de suelo seco	4.00	1.90	4.97
Peso de agua	0.74	0.39	1.4
Contenido de humedad %	**18.54**	**20.45**	**28.17**
Promedio		22.39	

Limite Liquido =	24.0
Limite Plastico =	22.0
Indice de Plasticidad =	2.0

Ensayo: COMPACTACIÓN
Norma: (MTC E 115)
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Sector Calle America
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 1+900 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion: 0
Fecha: 11/02/2020 **Calicata:** 4
Peso del Martillo (N): 44.51 **Golpes/Capa:** 56 **N° de Capas:** 5
Dimenciones del molde: **Diam. (cm):** 15.2 **Altura (cm):** 11.6 **Vol. (cm3):** 2104.92

Muestra N°	1		2		3		4		5	
Peso suelo humeno + molde	10025		11251		11891		11204		10115	
Peso del molde	6485		6485		6485		6485		6485	
Peso del suelo humedo	3540		4766		5406		4719		3630	
Volumen del molde	2105		2105		2105		2105		2105	
Densidad del suelo humedo	1.68		2.26		2.57		2.24		1.72	
Capsula N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso capsula	60.93	63.52	55.56	58.66	57.12	59.57	59.17	60.43	58.08	57.44
Peso suelo humedo + capsula	175.58	202.85	184.69	185.76	162.04	147.24	198.79	163.86	173.74	179.41
Peso suelo seco +capsula	172.82	199.25	178.98	177.56	153.80	140.12	184.68	151.82	158.42	163.34
Peso suelo seco	111.89	135.73	123.42	118.9	96.68	80.55	125.51	91.39	100.34	105.9
Peso del agua	2.76	3.6	5.71	8.2	8.24	7.12	14.11	12.04	15.32	16.07
Contenido de Humedad (w%)	2.47	2.65	4.63	6.90	8.52	8.84	11.24	13.17	15.27	15.17
Promedio de humedad	2.56		5.76		8.68		12.21		15.22	
Densidad del suelo seco	1.64		2.14		2.36		2.00		1.50	



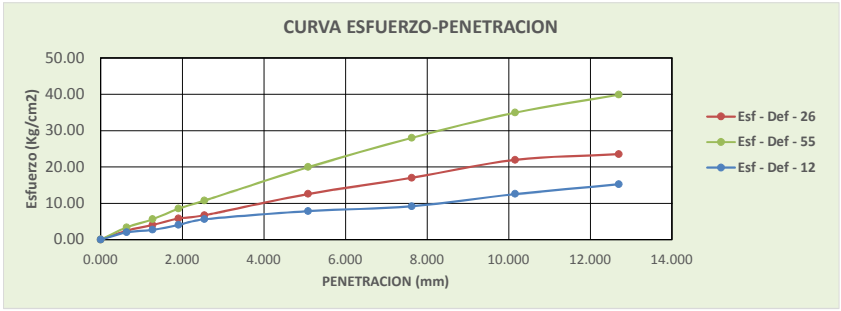
Máxima Densidad Seca (g/cm^3) :	2.31
Optimo Contenido de Humedad (%):	8.3

Ensayo: **RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA CBR**
Norma: **(MTC E 132)**
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Sector Calle America
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 1+900 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Calicata: 4

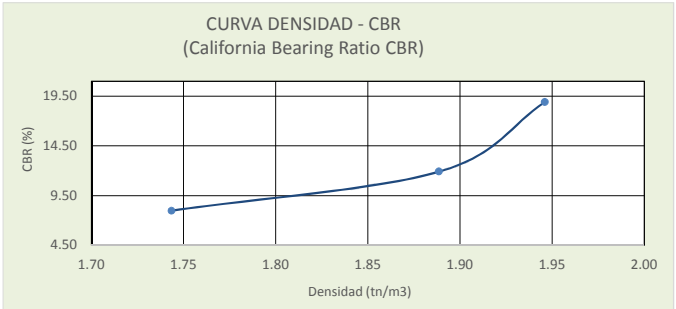
Volumen del molde: 2316.7 cm3
Altura de molde sin anillo: 12.7 cm 5 pulg
Clasificacion. SUCS: **Clasificacion. AASHTO:**

Diámetro molde cm		15.24	Altura molde cm		17.78	h anillo espacia		5.08	N° capa	5
Peso del martillo kg		4.536	Humedad óptima		8.3	Densidad Seca máx Tn/m3 =				1.95
N° de golpes		12			26			56		
Cond. de la muestra		Seco		Saturado	Seco		Saturado	Seco		Saturado
Peso molde		7160		7160	6816		6816	6858		6858
Molde + Suelo húmedo		11544		11875	11571		11903	11760		11890
Peso del suelo húmedo		4384		4715	4755		5087	4902		5032
Densidad húmeda		1.89		2.04	2.05		2.20	2.12		2.17
Peso de la cápsula		60.16	60.12	60.05	60.06	57.75	57.5	59.27	59.87	59.67
Cápsula + suelo húmedo		135.9	129.2	167.96	153.9	168.4	186.67	161.6	184.62	197.93
Cápsula + suelo seco		130	123.7	155.17	146.2	159.8	168.08	153.6	174.33	180.29
Peso del agua		5.9	5.5	12.79	7.7	8.6	18.59	8	10.29	17.64
Peso del suelo seco		69.84	63.58	95.12	86.14	102.05	110.58	94.33	114.46	120.62
% de agua		8.45	8.65	13.45	8.94	8.43	16.81	8.48	8.99	14.62
% de agua promedio		8.55		13.45	8.68		16.81	8.74		14.62
Densidad seca		1.74		1.79	1.89		1.88	1.95		1.89
Tiempo Hrs		Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H
EXPANSIÓN	0	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
	24	48	0.048	0.96	32	0.032	0.64	39	0.039	0.78
	48	57	0.057	1.14	37	0.037	0.74	45	0.045	0.90
	72	52	0.052	1.04	39	0.039	0.78	21	0.021	0.42
	96	54	0.054	1.08	41	0.041	0.82	34	0.034	0.68
PENETRACIÓN		Área del pistón de penetración				3	Pulg2	19.3548		cm2
Cte anillo de carga lbs		de 0 a 250		3.36	de 250 a 500		3.37	mayor a 500		3.38
Molde N°		1			2			3		
Penetración										
Plg	mm	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2
0.000	0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
0.025	0.635	9	38.93	2.02	11	47.58	2.47	15	64.89	3.36
0.050	1.270	12	51.91	2.69	18	77.86	4.03	25	108.14	5.60
0.075	1.905	18	77.86	4.03	26	112.47	5.83	38	164.38	8.52
0.100	**2.540**	25	108.14	5.60	30	129.77	6.72	48	207.63	10.76
0.200	5.080	35	151.40	7.84	56	242.24	12.55	89	384.99	19.94
0.300	7.620	41	177.35	9.19	76	328.75	17.03	125	540.71	28.01
0.400	10.160	56	242.24	12.55	98	423.92	21.96	156	674.81	34.96
0.500	12.700	68	294.15	15.24	105	454.20	23.53	178	769.97	39.89
Carga Unitaria Tipo para		**1000**	lb/pulg2	Densidad Seca	N° de golpes	Esf de 0.1"	CBR %	Esf de 0.2"	CBR %	Densidad de diseño
0.1"		70.31	kg/cm2	1.74	12	5.60	7.97	7.84	7.44	0.95*Dsec
Carga Unitaria Tipo para		**1500**	lb/pulg2	1.89	26	6.72	9.56	12.55	11.90	
0.2"		105.46	kg/cm2	1.95	56	10.76	15.30	19.94	18.91	1.849

6	
26.88	
161.28	
40.32	
60.84	
109	
152.6	



Dens.tn/m3)	CBR (%)
1.74	7.97
1.89	11.90
1.95	18.91



Densidad Maxima al 95%=	1.89 Tn/m3
CBR=	12.00 %

CALICATA 5

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: Análisis Granulométrico-Mecánico

Norma: (MTC E 107)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localización: Sector Muyu Muyo

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

Muestra: Km 02+450 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

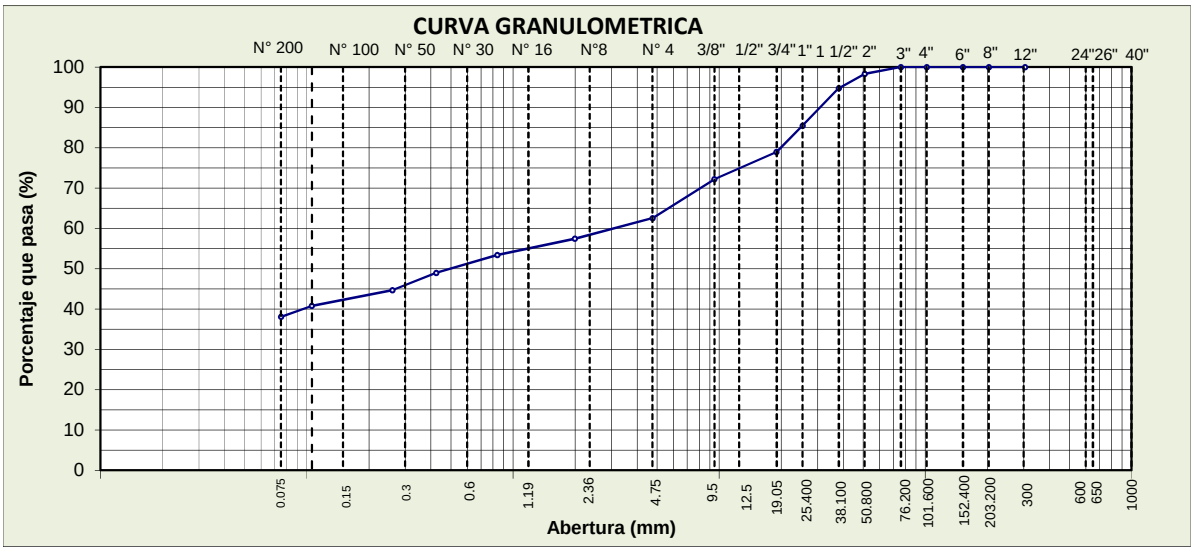
Descripción:

Peso seco de la muestra antes de lavar: 2112.98 gr **Calicata:** 5

Peso seco de la muestra despues lavado: 1328 gr **Color:** Marron

Perdida por lavado: 784.98 gr

Tamiz N°	Diam. (mm)	Peso Retenido	Peso Ret Corregido	% Retenido	% ret Acumulado	% Que pasa
12"	304.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
8"	203.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
6"	152.4	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
4"	101.6	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
3"	76.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.8	35.3	35.49	1.68	1.68	98.32
1 1/2"	38.1	75.4	75.73	3.58	5.26	94.74
1"	25.4	195.2	196.16	9.28	14.55	85.45
3/4"	19	136.0	136.71	6.47	21.02	78.98
3/8"	9.5	142.4	143.12	6.77	27.79	72.21
N° 4	4.76	203.46	204.46	9.68	37.47	62.53
N° 10	2	107.53	108.06	5.11	42.58	57.42
N° 20	0.84	84.86	85.28	4.04	46.62	53.38
N° 40	0.425	93.74	94.20	4.46	51.08	48.92
N° 60	0.26	90.04	90.48	4.28	55.36	44.64
N° 100	0.106	81.08	81.48	3.86	59.21	40.79
N° 200	0.075	57.74	58.02	2.75	61.96	38.04
Cazuela		18.69	18.78	0.89	62.85	37.15
Σ después de lavar		1321.48	1328			
Error(%)	-0.0049	-6.52				
Pérdida por lavado		784.98	784.98	37.15	100.00	0.00
TOTAL		2106.46	2112.98	100.00		



CALICATA 5

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG

Norma: (MTC E 110, MTC E 111)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localizacion: Sector Muyu Muyo

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

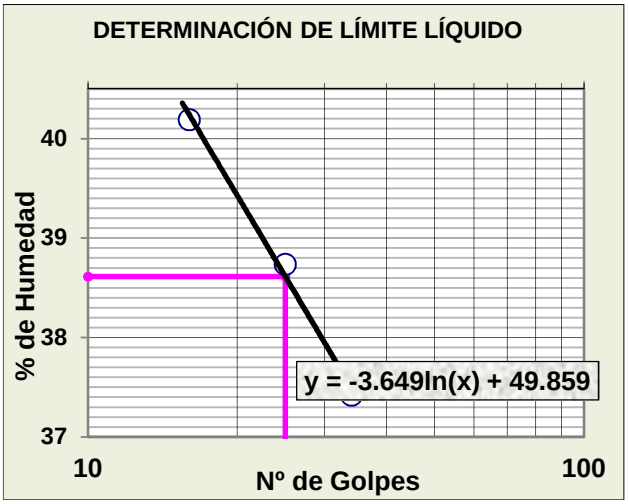
Muestra: Km 02+450 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

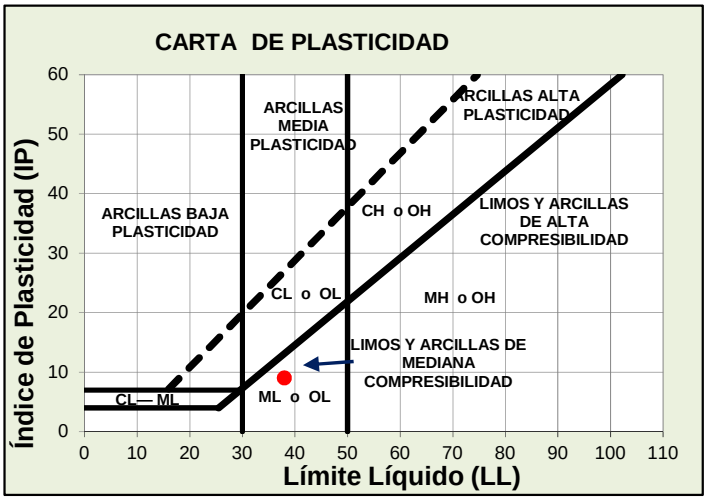
Descripcion:

De Fecha: 05/02/2020 **hasta:** 10/02/2020 **Calicata:** 5

Determinacion de Limite Liquido

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LL1/C5	LL2/C5	LL3/C5
Número de golpes, N	34	25	16
Peso de suelo húmedo + lata	27.92	29.39	28.57
Peso de suelo seco +lata	24.11	25.10	24.45
Peso de lata	13.79	13.88	14.07
Peso de suelo seco	10.32	11.22	10.38
Peso de agua	3.81	4.29	4.12
Contenido de humedad %	**36.92**	**38.24**	**39.69**





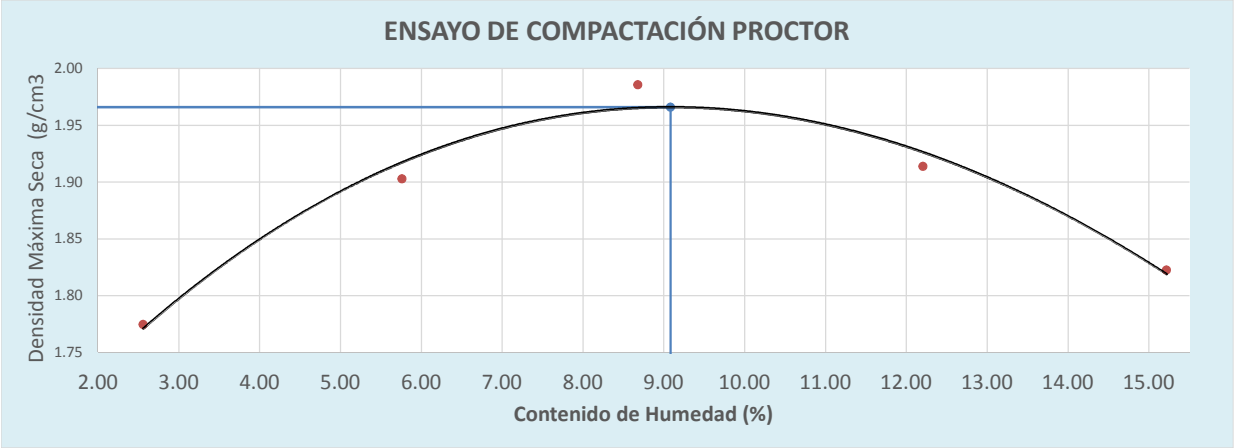
Determinación de Límite Plástico

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LP1/C5	LP2/C5	LP3/C5
Peso de suelo húmedo + lata	16.71	17.10	17.641195
Peso de suelo seco +lata	15.12	15.28	15.5
Peso de lata	8.91	8.80	8.95
Peso de suelo seco	6.21	6.48	6.55
Peso de agua	1.59	1.82	2.14
Contenido de humedad %	**25.68**	**28.14**	**32.69**
Promedio		28.84	

Límite Líquido =	38.0
Límite Plástico =	29.0
Indice de Plasticidad =	9.0

Ensayo: COMPACTACIÓN
Norma: (MTC E 115)
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Sector Muyu Muyo
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 02+450 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Fecha: 06/02/2020 **Calicata:** 5
Peso del Martillo (N): 44.51 **Golpes/Capa:** 56 **N° de Capas:** 5
Dimenciones del molde: **Diam. (cm):** 15.2 **Altura (cm):** 11.6 **Vol. (cm3):** 2104.92

Muestra N°	1		2		3		4		5	
Peso suelo humeno + molde	10316		10721		11027		11005		10905	
Peso del molde	6485		6485		6485		6485		6485	
Peso del suelo humedo	3831		4236		4542		4520		4420	
Volumen del molde	2105		2105		2105		2105		2105	
Densidad del suelo humedo	1.82		2.01		2.16		2.15		2.10	
Capsula N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso capsula	60.92	63.51	55.55	58.65	57.11	59.56	59.16	60.42	58.07	57.43
Peso suelo humedo + capsula	175.58	202.85	184.69	185.76	162.04	147.24	198.79	163.86	173.74	179.41
Peso suelo seco +capsula	172.82	199.25	178.98	177.56	153.80	140.12	184.68	151.82	158.42	163.34
Peso suelo seco	111.9	135.74	123.43	118.91	96.69	80.56	125.52	91.4	100.35	105.91
Peso del agua	2.76	3.6	5.71	8.2	8.24	7.12	14.11	12.04	15.32	16.07
Contenido de Humedad (w%)	2.47	2.65	4.63	6.90	8.52	8.84	11.24	13.17	15.27	15.17
Promedio de humedad	2.56		5.76		8.68		12.21		15.22	
Densidad del suelo seco	1.77		1.90		1.99		1.91		1.82	

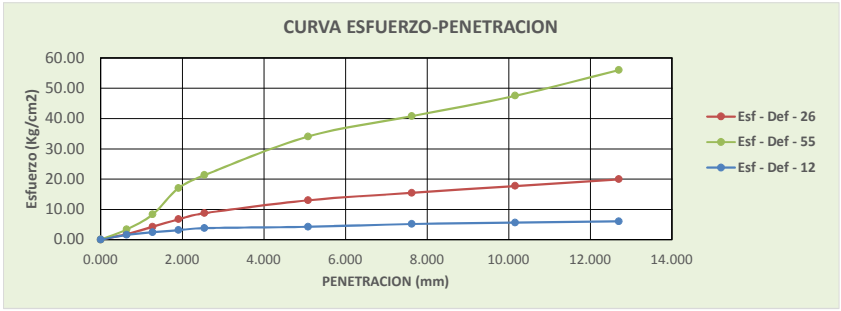


Máxima Densidad Seca (g/cm^3) :	1.97
Optimo Contenido de Humedad (%):	9.1

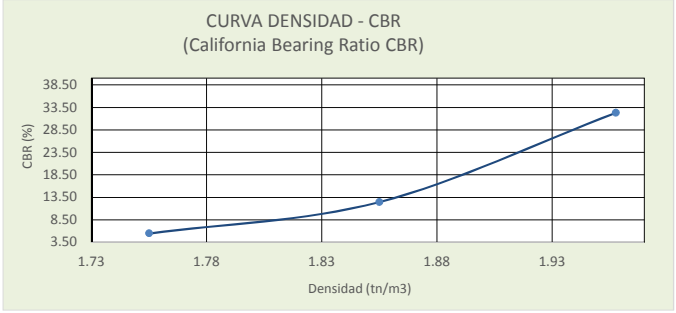
Ensayo: **RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA CBR**
Norma: **(MTC E 132)**
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Sector Muyu Muyo
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 02+450 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Calicata: 5

Volumen del molde: 2316.7 cm3
Altura de molde sin anillo: 12.7 cm 5 pulg
Clasificacion. SUCS: **Clasificacion. AASHTO:**

Diámetro molde cm	15.24	Altura molde cm		17.78	h anillo espacia		5.08	N° capa	5
Peso del martillo kg	4.536	Humedad óptima		9.1	Densidad Seca máx Tn/m3 =				1.96
N° de golpes	12			26			56		
Cond. de la muestra	Seco		Saturado	Seco		Saturado	Seco		Saturado
Peso molde	7160		7161	6875		6875	6814		6814
Molde + Suelo húmedo	11531		11934	11550		11854	11749		11973
Peso del suelo húmedo	4371		4773	4675		4979	4935		5159
Densidad húmeda	1.89		2.06	2.02		2.15	2.13		2.23
Peso de la cápsula	58.58	59.42	59.28	60.06	57.75	57.5	60.26	58.94	59.67
Cápsula + suelo húmedo	135.8	129.2	167.96	153.9	168.4	186.67	161.6	184.62	197.93
Cápsula + suelo seco	131	123.8	155.18	146.12	159.7	167.07	153.5	174.31	180.27
Peso del agua	4.8	5.4	12.78	7.78	8.7	19.6	8.1	10.31	17.66
Peso del suelo seco	72.42	64.38	95.9	86.06	101.95	109.57	93.24	115.37	120.6
% de agua	6.63	8.39	13.33	9.04	8.53	17.89	8.69	8.94	14.64
% de agua promedio	7.51		13.33	8.79		17.89	8.81		14.64
Densidad seca	1.75		1.82	1.85		1.82	1.96		1.94
Tiempo Hrs	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H
0	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
24	58	0.058	1.16	35	0.035	0.70	41	0.041	0.82
EXPANSIÓN 48	60	0.060	1.20	39	0.039	0.78	47	0.047	0.94
72	62	0.062	1.24	41	0.041	0.82	50	0.050	1.00
96	63	0.063	1.26	42	0.042	0.84	54	0.054	1.08
PENETRACIÓN	Área del pistón de penetración				3	Pulg2	19.3548		cm2
Cte anillo de carga lbs	de 0 a 250		3.36	de 250 a 500		3.37	mayor a 500		3.38
Molde N°	1			2			3		
Penetración									
Plg / mm	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2
0.000 / 0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
0.025 / 0.635	7	30.28	1.57	8	34.61	1.79	15	64.89	3.36
0.050 / 1.270	11	47.58	2.47	19	82.19	4.26	37	160.05	8.29
0.075 / 1.905	14	60.56	3.14	30	129.77	6.72	76	328.75	17.03
0.100 / 2.540	17	73.54	3.81	39	168.70	8.74	95	410.94	21.29
0.200 / 5.080	19	82.19	4.26	58	250.89	13.00	152	657.50	34.06
0.300 / 7.620	23	99.49	5.15	69	298.47	15.46	182	787.27	40.78
0.400 / 10.160	25	108.14	5.60	79	341.73	17.70	212	917.04	47.51
0.500 / 12.700	27	116.79	6.05	89	384.99	19.94	250	1081.42	56.02
Carga Unitaria Tipo para	**1000**	lb/pulg2	Densidad Seca	N° de golpes	Esf de 0.1"	CBR %	Esf de 0.2"	CBR %	Densidad de diseño
0.1"	70.31	kg/cm2	1.75	12	3.81	5.42	4.26	4.04	0.95*Dsec
Carga Unitaria Tipo para	**1500**	lb/pulg2	1.85	26	8.74	12.43	13.00	12.32	
0.2"	105.46	kg/cm2	1.96	56	21.29	30.28	34.06	32.30	1.860



Dens.tn/m3)	CBR (%)
1.75	5.42
1.85	12.43
1.96	32.30



Densidad Maxima al 95%=	1.85 Tn/m3
CBR=	12.00 %

CALICATA 6

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: Análisis Granulométrico-Mecánico

Norma: (MTC E 107)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

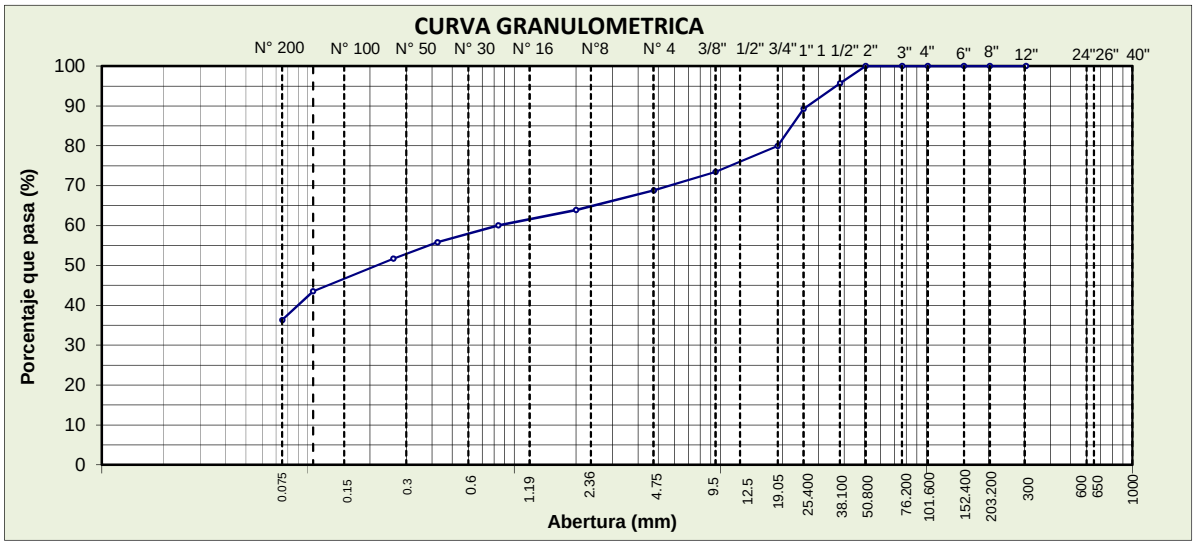
Localización: TIMPOC

Distrito:	Anta	**Provincia:**	Anta	**Region:**	Cusco
Muestra:	Km 02+980	**Tipo:**	Alterada	**Profundidad (m):**	1.5

Descripción:

Peso seco de la muestra antes de lavar:	2212.98 gr	**Calicata:**	6
Peso seco de la muestra despues lavado:	1428 gr	**Color:**	Marron
Pérdida por lavado:	784.98 gr		

Tamiz N°	Diam. (mm)	Peso Retenido	Peso Ret Corregido	% Retenido	% ret Acumulado	% Que pasa
12"	304.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
8"	203.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
6"	152.4	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
4"	101.6	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
3"	76.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.1	95.4	95.80	4.33	4.33	95.67
1"	25.4	140.5	141.15	6.38	10.71	89.29
3/4"	19	206.0	206.99	9.35	20.06	79.94
3/8"	9.5	142.4	143.08	6.47	26.53	73.47
N° 4	4.76	103.46	103.94	4.70	31.22	68.78
N° 10	2	107.53	108.02	4.88	36.10	63.90
N° 20	0.84	84.86	85.25	3.85	39.96	60.04
N° 40	0.425	93.74	94.17	4.26	44.21	55.79
N° 60	0.26	90.04	90.45	4.09	48.30	51.70
N° 100	0.106	181.08	181.91	8.22	56.52	43.48
N° 200	0.075	157.74	158.47	7.16	63.68	36.32
Cazuela		18.69	18.78	0.85	64.53	35.47
Σ después de lavar		1421.46	1428			
Error(%)	-0.0046	-6.54				
Pérdida por lavado		784.98	784.98	35.47	100.00	0.00
TOTAL		2206.44	2212.98	100.00		



CALICATA 6

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG

Norma: (MTC E 110, MTC E 111)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localizacion: TIMPOC

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

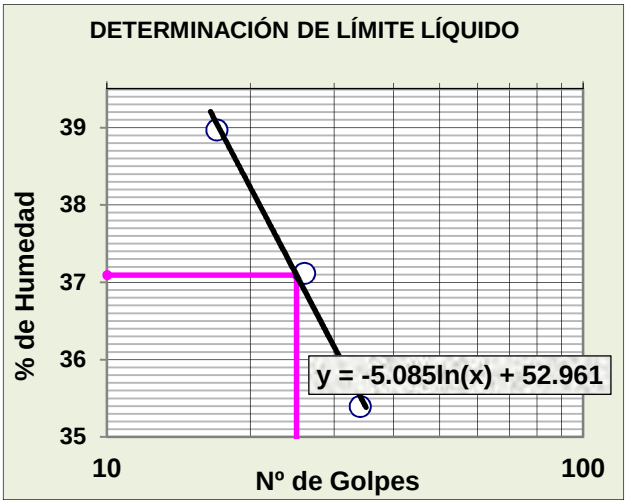
Muestra: Km 02+980 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

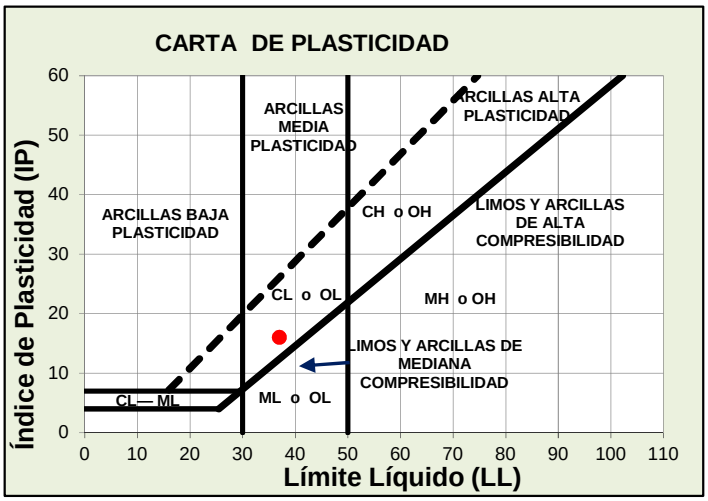
Descripcion:

De Fecha: 11/02/2020 **hasta:** 15/02/2020 **Calicata:** 6

Determinacion de Limite Liquido

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LL1/C6	LL2/C6	LL3/C6
Número de golpes, N	34	26	17
Peso de suelo húmedo + lata	29.75	28.3	28.98
Peso de suelo seco +lata	25.8	24.47	24.86
Peso de lata	14.48	14.01	14.15
Peso de suelo seco	11.32	10.46	10.71
Peso de agua	3.95	3.83	4.12
Contenido de humedad %	**34.89**	**36.62**	**38.47**





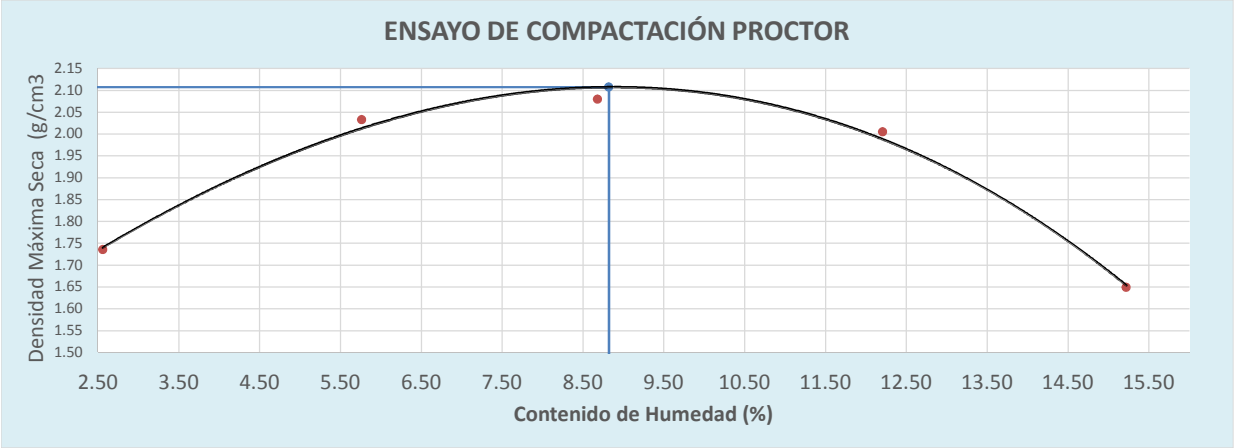
Determinación de Límite Plástico

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LP1/C6	LP2/C6	LP3/C6
Peso de suelo húmedo + lata	16.32	16.77	16.64
Peso de suelo seco +lata	14.91	15.29	15.28
Peso de lata	8.47	8.64	8.58
Peso de suelo seco	6.44	6.65	6.7
Peso de agua	1.41	1.48	1.36
Contenido de humedad %	**21.89**	**22.26**	**20.30**
Promedio		21.48	

Límite Líquido =	37.0
Límite Plástico =	21.0
Indice de Plasticidad =	16.0

Ensayo: COMPACTACIÓN
Norma: (MTC E 115)
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: TIMPOC
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 02+980 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion: 0
Fecha: 11/02/2020 **Calicata:** 6
Peso del Martillo (N): 44.51 **Golpes/Capa:** 56 **N° de Capas:** 5
Dimenciones del molde: **Diam. (cm):** 15.2 **Altura (cm):** 11.6 **Vol. (cm3):** 2104.92

Muestra N°	1		2		3		4		5	
Peso suelo humeno + molde	10232		11011		11242		11221		10484	
Peso del molde	6485		6485		6485		6485		6485	
Peso del suelo humedo	3747		4526		4757		4736		3999	
Volumen del molde	2105		2105		2105		2105		2105	
Densidad del suelo humedo	1.78		2.15		2.26		2.25		1.90	
Capsula N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso capsula	60.93	63.52	55.56	58.66	57.12	59.57	59.17	60.43	58.08	57.44
Peso suelo humedo + capsula	175.58	202.85	184.69	185.76	162.04	147.24	198.79	163.86	173.74	179.41
Peso suelo seco +capsula	172.82	199.25	178.98	177.56	153.80	140.12	184.68	151.82	158.42	163.34
Peso suelo seco	111.89	135.73	123.42	118.9	96.68	80.55	125.51	91.39	100.34	105.9
Peso del agua	2.76	3.6	5.71	8.2	8.24	7.12	14.11	12.04	15.32	16.07
Contenido de Humedad (w%)	2.47	2.65	4.63	6.90	8.52	8.84	11.24	13.17	15.27	15.17
Promedio de humedad	2.56		5.76		8.68		12.21		15.22	
Densidad del suelo seco	1.74		2.03		2.08		2.01		1.65	

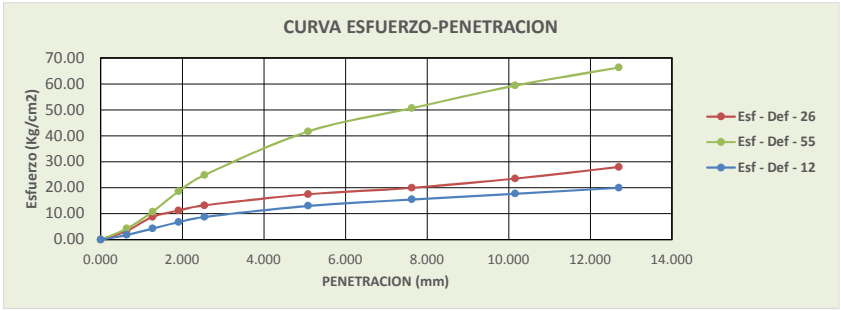


Máxima Densidad Seca (g/cm^3) :	2.11
Optimo Contenido de Humedad (%):	8.8

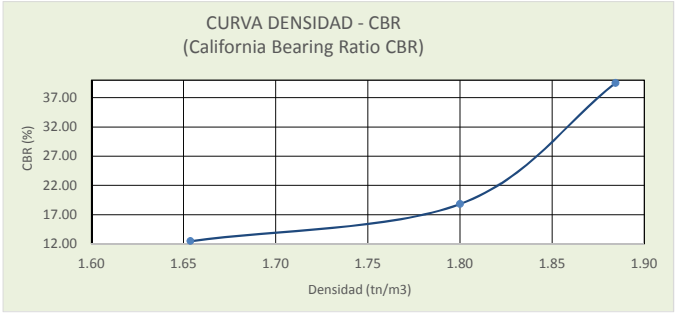
Ensayo: **RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA CBR**
Norma: **(MTC E 132)**
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: TIMPOC
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 02+980 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Calicata: 6

Volumen del molde: 2316.7 cm3
Altura de molde sin anillo: 12.7 cm 5 pulg
Clasificacion. SUCS: **Clasificacion. AASHTO:**

Diámetro molde cm		15.24	Altura molde cm		17.78	h anillo espacia		5.08	N° capa	5
Peso del martillo kg		4.536	Humedad óptima		8.8	Densidad Seca máx Tn/m3 =				1.93
N° de golpes		12			26			56		
Cond. de la muestra		Seco		Saturado	Seco		Saturado	Seco		Saturado
Peso molde		7160		7160	6876		6876	6815		6815
Molde + Suelo húmedo		11520		11928	11588		11847	11762		11980
Peso del suelo húmedo		4360		4768	4712		4971	4947		5165
Densidad húmeda		1.88		2.06	2.03		2.15	2.14		2.23
Peso de la cápsula		58.54	59.41	59.26	60.1	57.64	57.51	60.15	58.82	59.62
Cápsula + suelo húmedo		155.91	139.27	162.84	164.15	161.35	176.43	158.56	173.46	187.45
Cápsula + suelo seco		144.12	129.56	149.11	152.29	149.33	159.12	147.34	159.58	170.19
Peso del agua		11.79	9.71	13.73	11.86	12.02	17.31	11.22	13.88	17.26
Peso del suelo seco		85.58	70.15	89.85	92.19	91.69	101.61	87.19	100.76	110.57
% de agua		13.78	13.84	15.28	12.86	13.11	17.04	12.87	13.78	15.61
% de agua promedio		13.81		15.28	12.99		17.04	13.32		15.61
Densidad seca		1.65		1.79	1.80		1.83	1.88		1.93
Tiempo Hrs		Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H
EXPANSIÓN	0	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
	24	58	0.058	1.16	32	0.032	0.64	41	0.041	0.82
	48	60	0.060	1.20	39	0.039	0.78	47	0.047	0.94
	72	62	0.062	1.24	41	0.041	0.82	50	0.050	1.00
	96	62	0.062	1.24	41	0.041	0.82	53	0.053	1.06
PENETRACIÓN		Área del pistón de penetración				3	Pulg2	19.3548		cm2
Cte anillo de carga lbs		de 0 a 250		3.36	de 250 a 500		3.37	mayor a 500		3.38
Molde N°		1			2			3		
Penetración										
Plg	mm	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2
0.000	0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
0.025	0.635	8	34.61	1.79	15	64.89	3.36	19	82.19	4.26
0.050	1.270	19	82.19	4.26	39	168.70	8.74	48	207.63	10.76
0.075	1.905	30	129.77	6.72	50	216.28	11.20	83	359.03	18.60
0.100	**2.540**	39	168.70	8.74	59	255.22	13.22	111	480.15	24.87
0.200	5.080	58	250.89	13.00	78	337.40	17.48	186	804.58	41.68
0.300	7.620	69	298.47	15.46	89	384.99	19.94	226	977.60	50.64
0.400	10.160	79	341.73	17.70	105	454.20	23.53	265	1146.30	59.38
0.500	12.700	89	384.99	19.94	125	540.71	28.01	296	1280.40	66.33
Carga Unitaria Tipo para		**1000**	lb/pulg2	Densidad Seca	N° de golpes	Esf de 0.1"	CBR %	Esf de 0.2"	CBR %	Densidad de diseño
0.1"		70.31	kg/cm2	1.65	12	8.74	12.43	13.00	12.32	0.95*Dsec
Carga Unitaria Tipo para		**1500**	lb/pulg2	1.80	26	13.22	18.80	17.48	16.57	
0.2"		105.46	kg/cm2	1.88	56	24.87	35.38	41.68	39.52	1.832



Dens.tn/m3)	CBR (%)
1.65	12.43
1.80	18.80
1.88	39.52



Densidad Maxima al 95%=	1.80 Tn/m3
CBR=	19.00 %

CALICATA 7

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: Análisis Granulométrico-Mecánico

Norma: (MTC E 107)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localización: Pacca

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

Muestra: Km 03 + 510 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

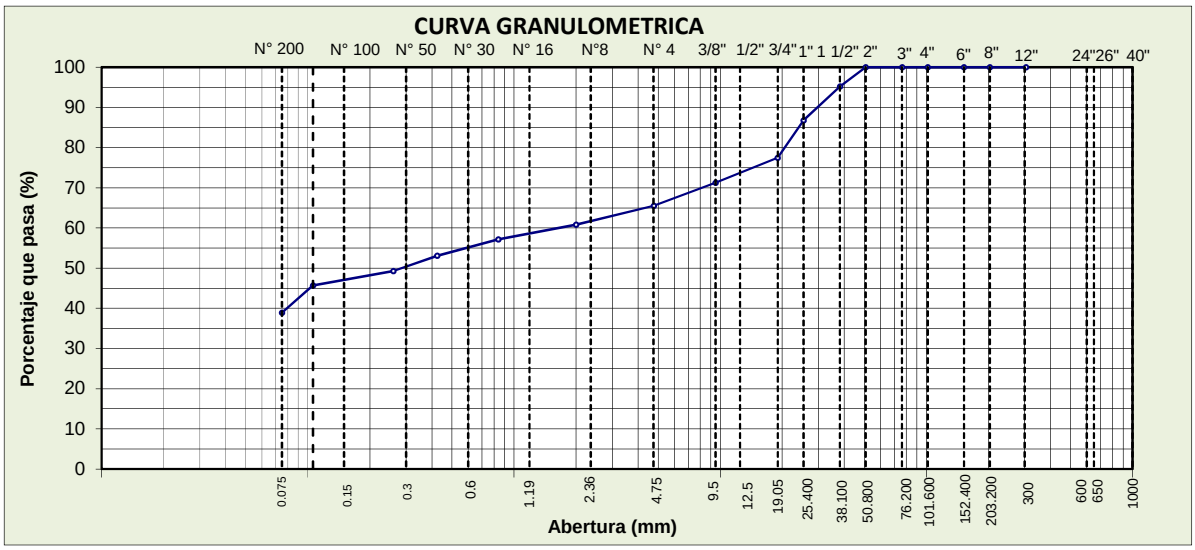
Descripción:

Peso seco de la muestra antes de lavar: 2322.98 gr **Calicata:** 7

Peso seco de la muestra despues lavado: 1438 gr **Color:** Marron claro - Gris

Pérdida por lavado: 884.98 gr

Tamiz N°	Diam. (mm)	Peso Retenido	Peso Ret Corregido	% Retenido	% ret Acumulado	% Que pasa
12"	304.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
8"	203.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
6"	152.4	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
4"	101.6	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
3"	76.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.1	110.7	111.20	4.79	4.79	95.21
1"	25.4	195.2	196.09	8.44	13.23	86.77
3/4"	19	216.0	217.02	9.34	22.57	77.43
3/8"	9.5	142.4	143.07	6.16	28.73	71.27
N° 4	4.76	133.46	134.07	5.77	34.50	65.50
N° 10	2	107.53	108.02	4.65	39.15	60.85
N° 20	0.84	84.86	85.25	3.67	42.82	57.18
N° 40	0.425	93.74	94.17	4.05	46.87	53.13
N° 60	0.26	90.04	90.45	3.89	50.77	49.23
N° 100	0.106	81.08	81.45	3.51	54.27	45.73
N° 200	0.075	157.74	158.46	6.82	61.10	38.90
Cazuela		18.69	18.77	0.81	61.90	38.10
Σ después de lavar		1431.5	1438			
Error(%)	-0.0045	-6.5				
Pérdida por lavado		884.98	884.98	38.10	100.00	0.00
TOTAL		2316.48	2322.98	100.00		



CALICATA 7

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG

Norma: (MTC E 110, MTC E 111)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localizacion: Pacca

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

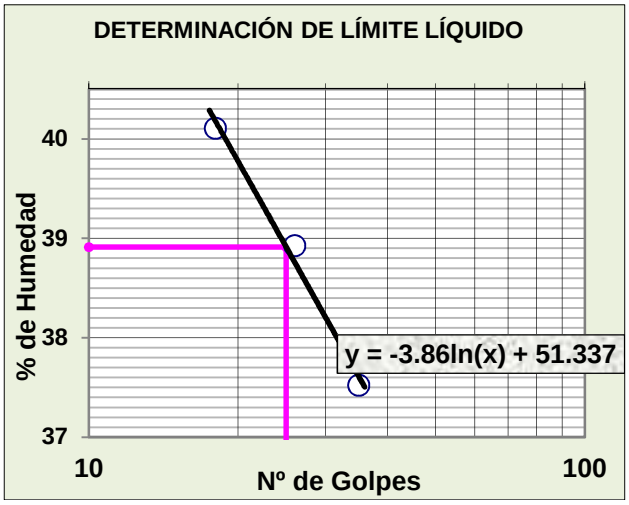
Muestra: Km 03 + 510 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

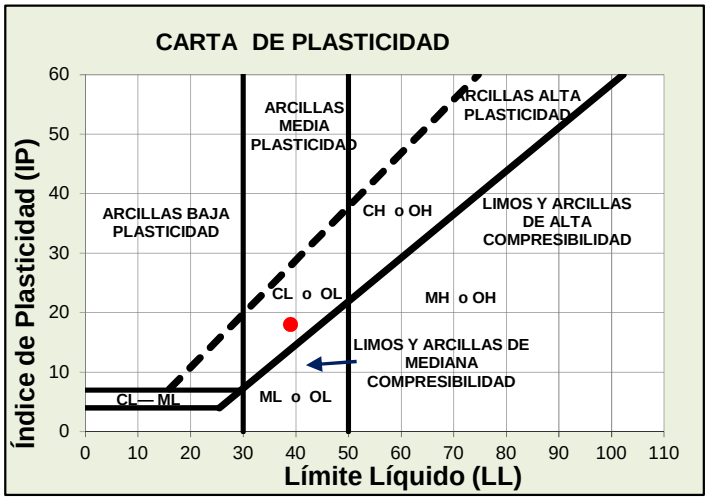
Descripcion:

De Fecha: 11/02/2020 **hasta:** 15/02/2020 **Calicata:** 7

Determinación de Límite Líquido

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LL1/C7	LL2/C7	LL3/C7
Número de golpes, N	35	26	18
Peso de suelo húmedo + lata	29.14	29.36	29.77
Peso de suelo seco +lata	25.02	25.02	25.27
Peso de lata	14.04	13.87	14.05
Peso de suelo seco	10.98	11.15	11.22
Peso de agua	4.12	4.34	4.5
Contenido de humedad %	**37.52**	**38.92**	**40.11**





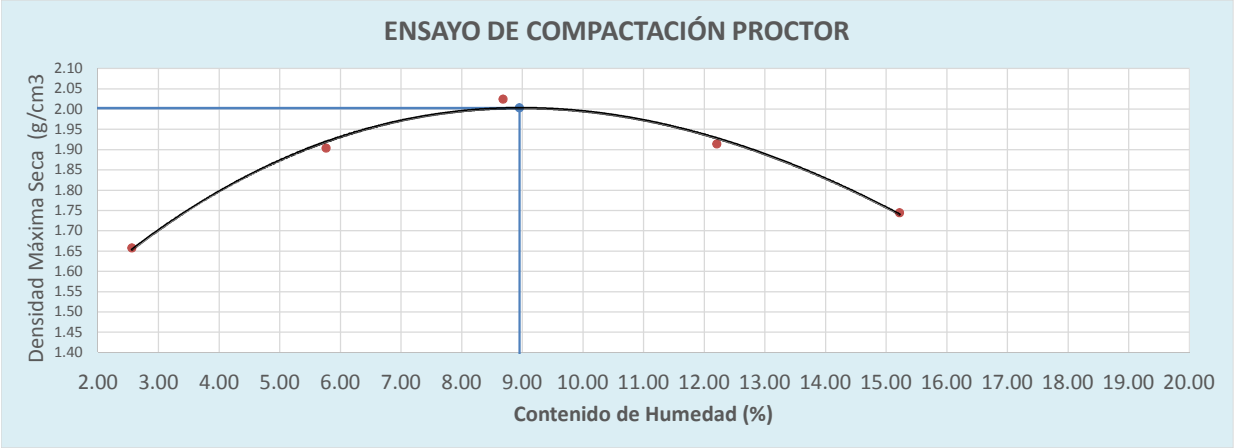
Determinación de Límite Plástico

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LP1/C7	LP2/C7	LP3/C7
Peso de suelo húmedo + lata	22.64	22.79	23.2
Peso de suelo seco +lata	21.14	21.28	21.58
Peso de lata	14.17	14.12	14.15
Peso de suelo seco	6.97	7.16	7.43
Peso de agua	1.5	1.51	1.62
Contenido de humedad %	**21.52**	**21.09**	**21.80**
Promedio		21.47	

Límite Líquido =	39.0
Límite Plástico =	21.0
Indice de Plasticidad =	18.0

Ensayo: COMPACTACIÓN
Norma: (MTC E 115)
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Pacca
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 03 + 510 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Fecha: 11/02/2020 **Calicata:** 7
Peso del Martillo (N): 44.51 **Golpes/Capa:** 56 **N° de Capas:** 5
Dimenciones del molde: **Diam. (cm):** 15.2 **Altura (cm):** 11.6 **Vol. (cm3):** **2104.92**

Muestra N°	1		2		3		4		5	
Peso suelo humeno + molde	10063		10722		11116		11006		10716	
Peso del molde	6485		6485		6485		6485		6485	
Peso del suelo humedo	3578		4237		4631		4521		4231	
Volumen del molde	2105		2105		2105		2105		2105	
Densidad del suelo humedo	1.70		2.01		2.20		2.15		2.01	
Capsula N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso capsula	60.93	63.52	55.56	58.66	57.12	59.57	59.17	60.43	58.08	57.44
Peso suelo humedo + capsula	175.58	202.85	184.69	185.76	162.04	147.24	198.79	163.86	173.74	179.41
Peso suelo seco +capsula	172.82	199.25	178.98	177.56	153.80	140.12	184.68	151.82	158.42	163.34
Peso suelo seco	111.89	135.73	123.42	118.9	96.68	80.55	125.51	91.39	100.34	105.9
Peso del agua	2.76	3.6	5.71	8.2	8.24	7.12	14.11	12.04	15.32	16.07
Contenido de Humedad (w%)	2.47	2.65	4.63	6.90	8.52	8.84	11.24	13.17	15.27	15.17
Promedio de humedad	2.56		5.76		8.68		12.21		15.22	
Densidad del suelo seco	1.66		1.90		2.02		1.91		1.74	

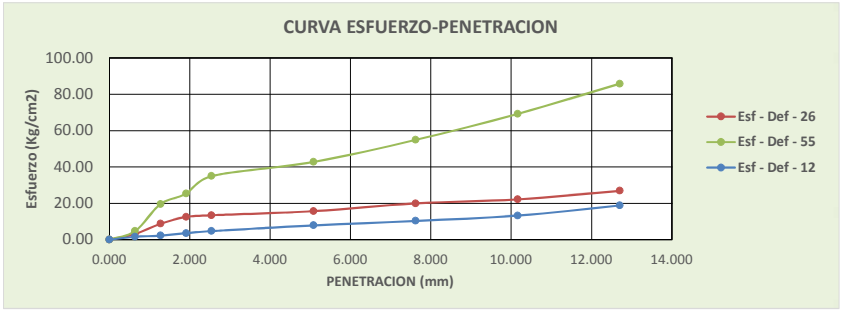


Máxima Densidad Seca (g/cm^3):	2.00
Optimo Contenido de Humedad (%):	9.0

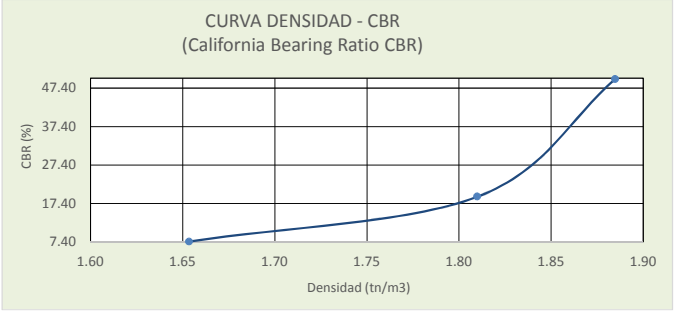
Ensayo: **RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA CBR**
Norma: **(MTC E 132)**
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Pacca
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 03 + 510 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Calicata: 7

Volumen del molde: 2316.7 cm3
Altura de molde sin anillo: 12.7 cm 5 pulg
Clasificacion. SUCS: **Clasificacion. AASHTO:**

Diámetro molde cm	15.24	Altura molde cm		17.78	h anillo espacia		5.08	N° capa	5
Peso del martillo kg	4.536	Humedad óptima		9.0	Densidad Seca máx Tn/m3 =				1.93
N° de golpes	12			26			56		
Cond. de la muestra	Seco		Saturado	Seco		Saturado	Seco		Saturado
Peso molde	7161		7161	6875		6875	6815		6815
Molde + Suelo húmedo	11521		11929	11613		11847	11763		11981
Peso del suelo húmedo	4360		4768	4738		4972	4948		5166
Densidad húmeda	1.88		2.06	2.05		2.15	2.14		2.23
Peso de la cápsula	58.55	59.4	59.25	60.09	57.65	57.52	60.16	58.81	59.63
Cápsula + suelo húmedo	155.91	139.27	162.84	164.15	161.35	176.43	158.56	173.46	187.45
Cápsula + suelo seco	144.12	129.56	149.11	152.29	149.33	159.12	147.34	159.58	170.19
Peso del agua	11.79	9.71	13.73	11.86	12.02	17.31	11.22	13.88	17.26
Peso del suelo seco	85.57	70.16	89.86	92.2	91.68	101.6	87.18	100.77	110.56
% de agua	13.78	13.84	15.28	12.86	13.11	17.04	12.87	13.77	15.61
% de agua promedio	13.81		15.28	12.99		17.04	13.32		15.61
Densidad seca	1.65		1.79	1.81		1.83	1.88		1.93
Tiempo Hrs	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H
EXPANSIÓN 0	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
EXPANSIÓN 24	58	0.058	1.16	35.6	0.036	0.71	41	0.041	0.82
EXPANSIÓN 48	60	0.060	1.20	39	0.039	0.78	47	0.047	0.94
EXPANSIÓN 72	62	0.062	1.24	41	0.041	0.82	50	0.050	1.00
EXPANSIÓN 96	62	0.062	1.24	41	0.041	0.82	53	0.053	1.06
PENETRACIÓN	Área del pistón de penetración				3	Pulg2	19.3548		cm2
Cte anillo de carga lbs	de 0 a 250		3.36	de 250 a 500		3.37	mayor a 500		3.38
Molde N°	1			2			3		
Penetración Plg / mm	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2
0.000 / 0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
0.025 / 0.635	7	30.28	1.57	14	60.56	3.14	21	90.84	4.71
0.050 / 1.270	10	43.26	2.24	39	168.70	8.74	87	376.33	19.50
0.075 / 1.905	16	69.21	3.59	56	242.24	12.55	113	488.80	25.32
0.100 / 2.540	21	90.84	4.71	60	259.54	13.45	156	674.81	34.96
0.200 / 5.080	35	151.40	7.84	70	302.80	15.69	191	826.20	42.80
0.300 / 7.620	46	198.98	10.31	89	384.99	19.94	245	1059.79	54.90
0.400 / 10.160	59	255.22	13.22	99	428.24	22.19	309	1336.63	69.24
0.500 / 12.700	84	363.36	18.82	120	519.08	26.89	383	1656.73	85.83
Carga Unitaria Tipo para 0.1"	**1000**	lb/pulg2	Densidad Seca	N° de golpes	Esf de 0.1"	CBR %	Esf de 0.2"	CBR %	Densidad de diseño
	70.31	kg/cm2	1.65	12	4.71	6.69	7.84	7.44	0.95*Dsec
Carga Unitaria Tipo para 0.2"	**1500**	lb/pulg2	1.81	26	13.45	19.12	15.69	14.87	
	105.46	kg/cm2	1.88	56	34.96	49.72	42.80	40.59	1.832



Dens.tn/m3)	CBR (%)
1.65	7.44
1.81	19.12
1.88	49.72



Densidad Maxima al 95%=	1.81 Tn/m3
CBR=	19.00 %

CALICATA 8

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: Análisis Granulométrico-Mecánico

Norma: (MTC E 107)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localización: Pacca

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

Muestra: Km 04 + 050 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

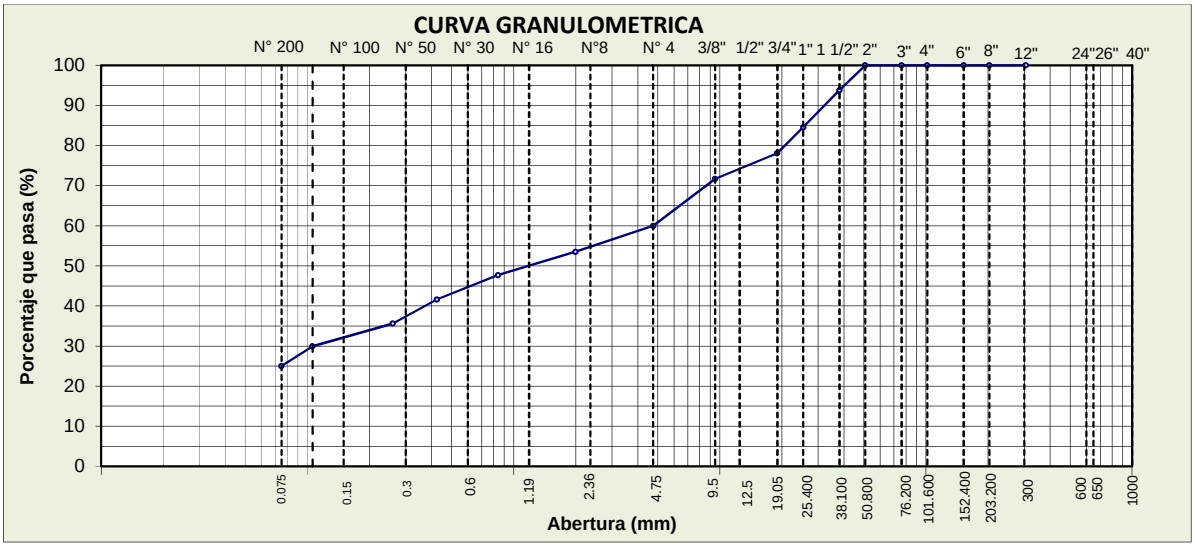
Descripción:

Peso seco de la muestra antes de lavar: 3212.98 gr **Calicata:** 8

Peso seco de la muestra despues lavado: 2428 gr **Color:** Gris

Pérdida por lavado: 784.98 gr

Tamiz N°	Diam. (mm)	Peso Retenido	Peso Ret Corregido	% Retenido	% ret Acumulado	% Que pasa
12"	304.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
8"	203.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
6"	152.4	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
4"	101.6	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
3"	76.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.1	198.4	199.91	6.22	6.22	93.78
1"	25.4	295.2	297.51	9.26	15.48	84.52
3/4"	19	206.0	207.65	6.46	21.94	78.06
3/8"	9.5	202.4	204.00	6.35	28.29	71.71
N° 4	4.76	373.46	376.38	11.71	40.01	59.99
N° 10	2	207.53	209.15	6.51	46.52	53.48
N° 20	0.84	184.86	186.31	5.80	52.32	47.68
N° 40	0.425	193.74	195.26	6.08	58.39	41.61
N° 60	0.26	190.04	191.53	5.96	64.35	35.65
N° 100	0.106	181.08	182.50	5.68	70.03	29.97
N° 200	0.075	157.74	158.97	4.95	74.98	25.02
Cazuela		18.69	18.84	0.59	75.57	24.43
Σ después de lavar		2409.16	2428			
Error(%)	-0.0078	-18.84				
Pérdida por lavado		784.98	784.98	24.43	100.00	0.00
TOTAL		3194.14	3212.98	100.00		



CALICATA 8

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG

Norma: (MTC E 110, MTC E 111)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localizacion: Pacca

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

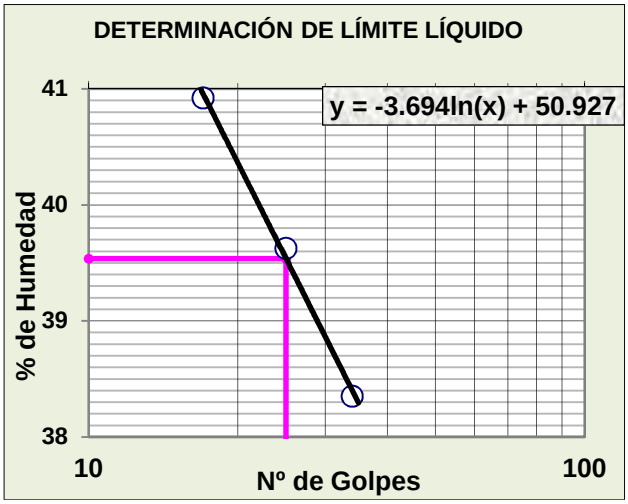
Muestra: Km 04 + 050 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

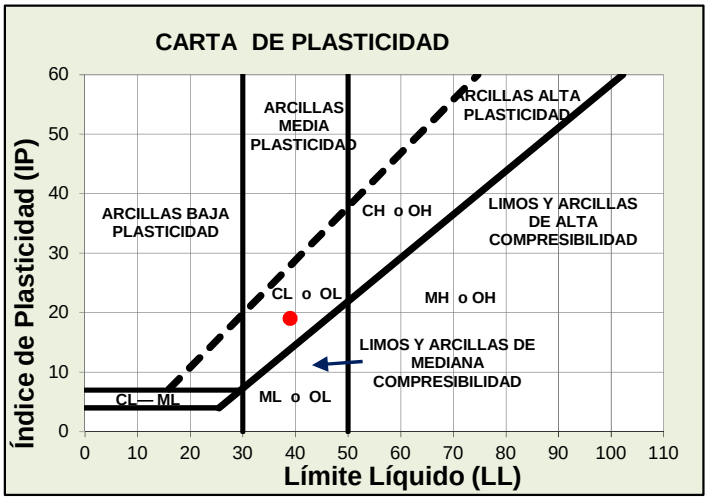
Descripcion:

De Fecha: 11/02/2020 **hasta:** 15/02/2020 **Calicata:** 8

Determinación de Límite Líquido

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LL1/C8	LL2/C8	LL3/C8
Número de golpes, N	34	25	17
Peso de suelo húmedo + lata	28.36	28.18	28.95
Peso de suelo seco +lata	24.45	24.24	24.73
Peso de lata	14.12	14.17	14.29
Peso de suelo seco	10.33	10.07	10.44
Peso de agua	3.91	3.94	4.22
Contenido de humedad %	**37.85**	**39.13**	**40.42**





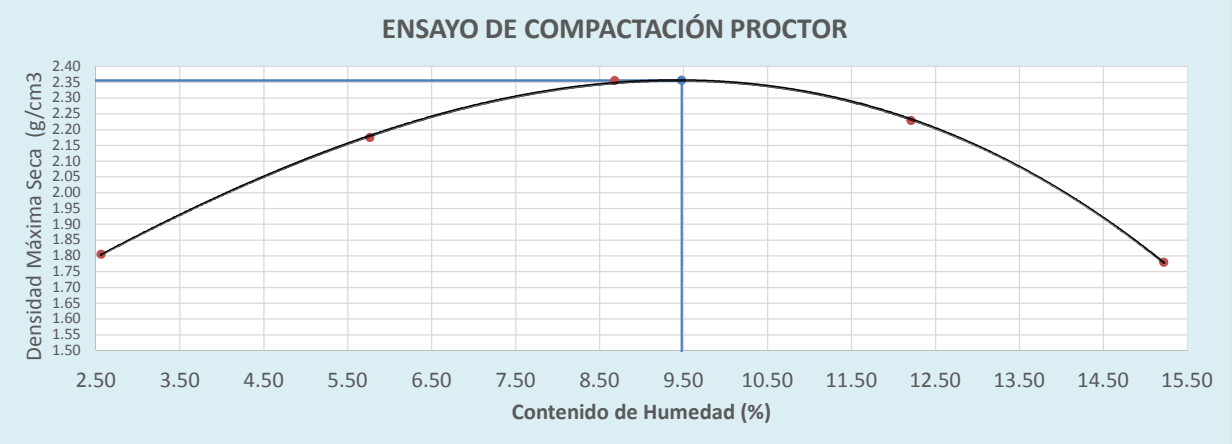
Determinación de Límite Plástico

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LP1/C8	LP2/C8	LP3/C8
Peso de suelo húmedo + lata	16.60	16.47	16.55
Peso de suelo seco +lata	15.23	15.23	15.25
Peso de lata	8.47	8.87	8.58
Peso de suelo seco	6.76	6.36	6.67
Peso de agua	1.37	1.24	1.3
Contenido de humedad %	**20.27**	**19.50**	**19.49**
Promedio		19.75	

Límite Líquido =	39.0
Límite Plástico =	20.0
Indice de Plasticidad =	19.0

Ensayo: COMPACTACIÓN
Norma: (MTC E 115)
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Pacca
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 04 + 050 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Fecha: 11/02/2020 **Calicata:** 8
Peso del Martillo (N): 44.51 **Golpes/Capa:** 56 **N° de Capas:** 5
Dimenciones del molde: **Diam. (cm):** 15.2 **Altura (cm):** 11.6 **Vol. (cm3):** 2104.92

Muestra N°	1		2		3		4		5	
Peso suelo humeno + molde	10381		11326		11874		11747		10800	
Peso del molde	6485		6485		6485		6485		6485	
Peso del suelo humedo	3896		4841		5389		5262		4315	
Volumen del molde	2105		2105		2105		2105		2105	
Densidad del suelo humedo	1.85		2.30		2.56		2.50		2.05	
Capsula N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso capsula	60.93	63.52	55.56	58.66	57.12	59.57	59.17	60.43	58.08	57.44
Peso suelo humedo + capsula	175.58	202.85	184.69	185.76	162.04	147.24	198.79	163.86	173.74	179.41
Peso suelo seco +capsula	172.82	199.25	178.98	177.56	153.80	140.12	184.68	151.82	158.42	163.34
Peso suelo seco	111.89	135.73	123.42	118.9	96.68	80.55	125.51	91.39	100.34	105.9
Peso del agua	2.76	3.6	5.71	8.2	8.24	7.12	14.11	12.04	15.32	16.07
Contenido de Humedad (w%)	2.47	2.65	4.63	6.90	8.52	8.84	11.24	13.17	15.27	15.17
Promedio de humedad	2.56		5.76		8.68		12.21		15.22	
Densidad del suelo seco	1.80		2.17		2.36		2.23		1.78	

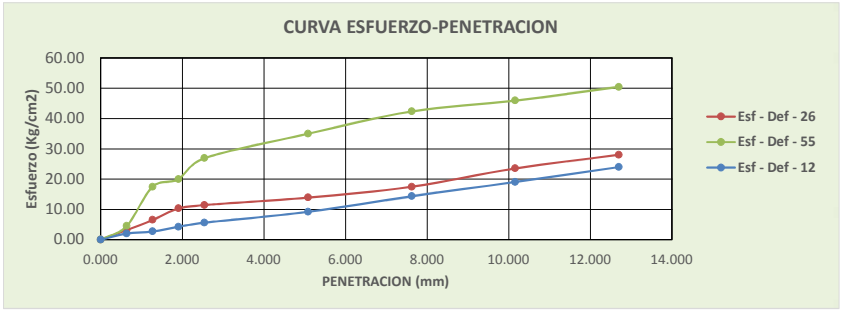


Máxima Densidad Seca (g/cm^3):	2.36
Optimo Contenido de Humedad (%):	9.5

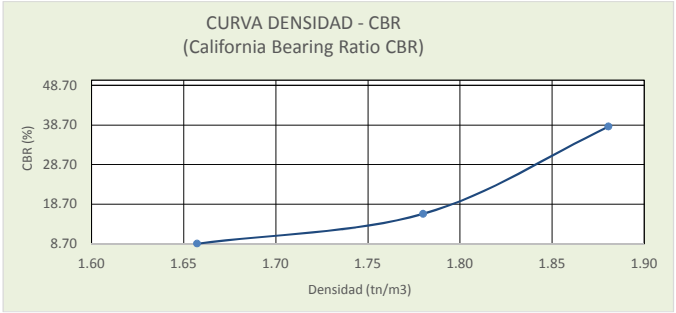
Ensayo: **RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA CBR**
Norma: **(MTC E 132)**
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Pacca
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 04 + 050 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion: Arena limoso, Color Marron
Calicata: 8

Volumen del molde: 2316.7 cm3
Altura de molde sin anillo: 12.7 cm 5 pulg
Clasificacion. SUCS: **Clasificacion. AASHTO:**

Diámetro molde cm	15.24	Altura molde cm		17.78	h anillo espacia		5.08	N° capa	5
Peso del martillo kg	4.536	Humedad óptima		9.5	Densidad Seca máx Tn/m3 =				1.93
N° de golpes	12			26			56		
Cond. de la muestra	Seco		Saturado	Seco		Saturado	Seco		Saturado
Peso molde	7160		7160	6872		6873	6813		6811
Molde + Suelo húmedo	11530		11935	11531		11855	11750		11974
Peso del suelo húmedo	4370		4775	4659		4982	4937		5163
Densidad húmeda	1.89		2.06	2.01		2.15	2.13		2.23
Peso de la cápsula	58.51	59.4	59.25	60.09	57.65	57.52	60.16	58.81	59.63
Cápsula + suelo húmedo	155.91	139.27	162.84	164.15	161.35	176.43	158.56	173.46	187.45
Cápsula + suelo seco	144.12	129.56	149.11	152.29	149.33	159.12	147.34	159.58	170.19
Peso del agua	11.79	9.71	13.73	11.86	12.02	17.31	11.22	13.88	17.26
Peso del suelo seco	85.61	70.16	89.86	92.2	91.68	101.6	87.18	100.77	110.56
% de agua	13.77	13.84	15.28	12.86	13.11	17.04	12.87	13.77	15.61
% de agua promedio	13.81		15.28	12.99		17.04	13.32		15.61
Densidad seca	1.66		1.79	1.78		1.84	1.88		1.93
Tiempo Hrs	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H
EXPANSIÓN 0	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
EXPANSIÓN 24	58	0.058	1.16	35.6	0.036	0.71	41	0.041	0.82
EXPANSIÓN 48	60	0.060	1.20	39	0.039	0.78	47	0.047	0.94
EXPANSIÓN 72	62	0.062	1.24	41	0.041	0.82	50	0.050	1.00
EXPANSIÓN 96	62	0.062	1.24	41	0.041	0.82	53	0.053	1.06
PENETRACIÓN	Área del pistón de penetración				3	Pulg2	19.3548		cm2
Cte anillo de carga lbs	de 0 a 250		3.36	de 250 a 500		3.37	mayor a 500		3.38
Molde N°	1			2			3		
Penetración Plg / mm	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2
0.000 / 0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
0.025 / 0.635	9	38.93	2.02	14	60.56	3.14	20	86.51	4.48
0.050 / 1.270	12	51.91	2.69	29	125.44	6.50	78	337.40	17.48
0.075 / 1.905	19	82.19	4.26	46	198.98	10.31	89	384.99	19.94
0.100 / 2.540	25	108.14	5.60	51	220.61	11.43	120	519.08	26.89
0.200 / 5.080	41	177.35	9.19	62	268.19	13.89	156	674.81	34.96
0.300 / 7.620	64	276.84	14.34	78	337.40	17.48	189	817.55	42.35
0.400 / 10.160	85	367.68	19.05	105	454.20	23.53	205	886.76	45.94
0.500 / 12.700	107	462.85	23.98	125	540.71	28.01	225	973.28	50.42
Carga Unitaria Tipo para 0.1"	**1000**	lb/pulg2	Densidad Seca	N° de golpes	Esf de 0.1"	CBR %	Esf de 0.2"	CBR %	Densidad de diseño
	70.31	kg/cm2	1.66	12	5.60	7.97	9.19	8.71	0.95*Dsec
Carga Unitaria Tipo para 0.2"	**1500**	lb/pulg2	1.78	26	11.43	16.25	13.89	13.17	
	105.46	kg/cm2	1.88	56	26.89	38.25	34.96	33.15	1.831



Dens.tn/m3)	CBR (%)
1.66	8.71
1.78	16.25
1.88	38.25



Densidad Maxima al 95%=	1.78 Tn/m3
CBR=	16.00 %

CALICATA 9

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: **Análisis Granulométrico-Mecánico**

Norma: **(MTC E 107)**

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localización: Pacca

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

Muestra: Km 04 + 500 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

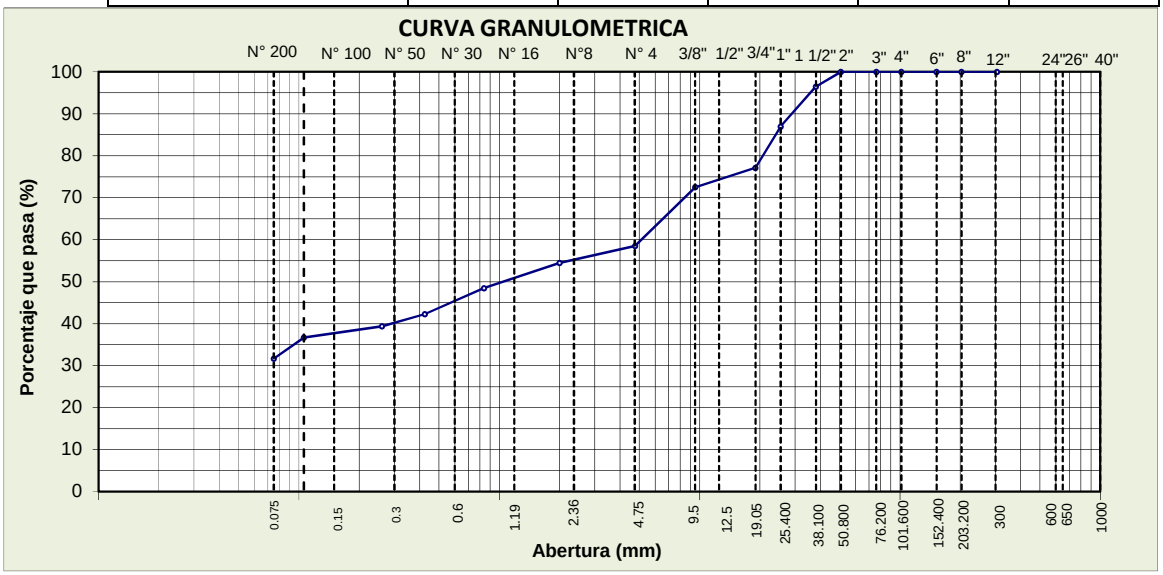
Descripción:

Peso seco de la muestra antes de lavar: 3122.56 gr **Calicata:** 9

Peso seco de la muestra despues lavado: 2153.23 gr **Color:** Gris- Marron claro

Pérdida por lavado: 969.33 gr

Tamiz N°	Diam. (mm)	Peso Retenido	Peso Ret Corregido	% Retenido	% ret Acumulado	% Que pasa
12"	304.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
8"	203.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
6"	152.4	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
4"	101.6	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
3"	76.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.1	110.7	111.31	3.56	3.56	96.44
1"	25.4	295.2	296.82	9.51	13.07	86.93
3/4"	19	306.0	307.72	9.85	22.92	77.08
3/8"	9.5	142.4	143.20	4.59	27.51	72.49
N° 4	4.76	433.46	435.83	13.96	41.47	58.53
N° 10	2	127.53	128.23	4.11	45.57	54.43
N° 20	0.84	184.86	185.87	5.95	51.53	48.47
N° 40	0.425	193.74	194.80	6.24	57.77	42.23
N° 60	0.26	90.04	90.53	2.90	60.67	39.33
N° 100	0.106	81.08	81.52	2.61	63.28	36.72
N° 200	0.075	157.74	158.60	5.08	68.36	31.64
Cazuela		18.69	18.79	0.60	68.96	31.04
Σ después de lavar		2141.5	2153.23			
Error(%)	-0.0055	-11.73				
Pérdida por lavado		969.33	969.33	31.04	100.00	0.00
TOTAL		3110.83	3122.56	100.00		



CALICATA 9

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG

Norma: (MTC E 110, MTC E 111)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localizacion: Pacca

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

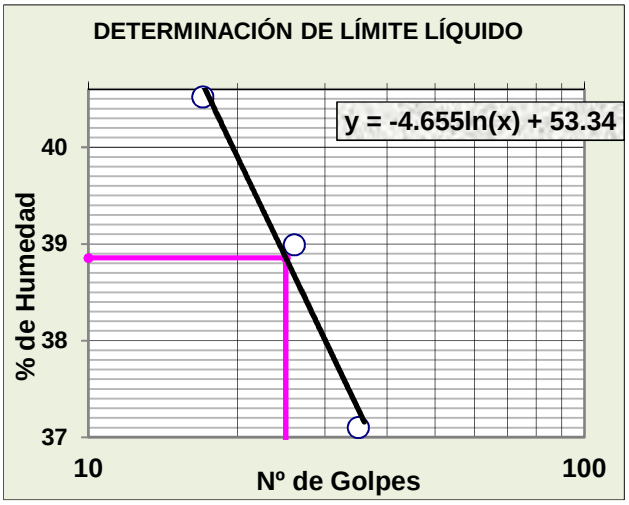
Muestra: Km 04 + 500 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

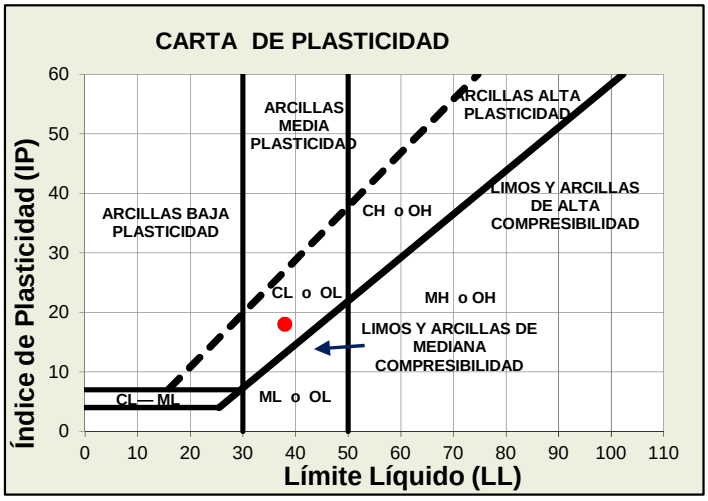
Descripcion:

De Fecha: 11/02/2020 **hasta:** 15/02/2020 **Calicata:** 9

Determinación de Límite Líquido

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LL1/C9	LL2/C9	LL3/C9
Número de golpes, N	35	26	17
Peso de suelo húmedo + lata	29.01	28.25	28.43
Peso de suelo seco +lata	24.94	24.32	24.22
Peso de lata	13.82	14.11	13.7
Peso de suelo seco	11.12	10.21	10.52
Peso de agua	4.07	3.93	4.21
Contenido de humedad %	**36.60**	**38.49**	**40.02**





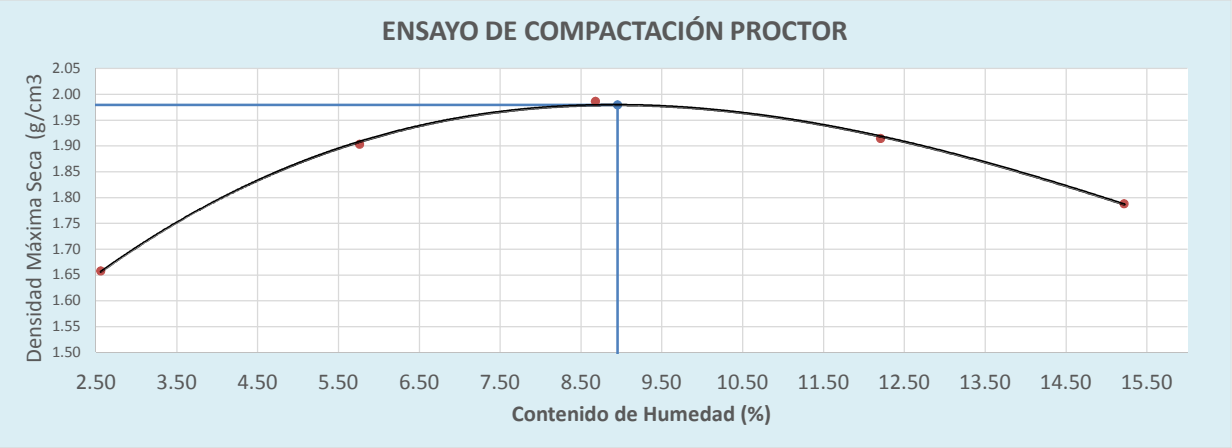
Determinación de Límite Plástico

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LP1/C9	LP2/C9	LP3/C9
Peso de suelo húmedo + lata	16.44	16.62	16.58
Peso de suelo seco +lata	15.08	15.23	15.24
Peso de lata	8.52	8.41	8.43
Peso de suelo seco	6.56	6.82	6.81
Peso de agua	1.36	1.39	1.34
Contenido de humedad %	**20.73**	**20.38**	**19.68**
Promedio		20.26	

Lmite Líquido =	38.0
Límite Plástico =	20.0
Indice de Plasticidad =	18.0

Ensayo: COMPACTACIÓN
Norma: (MTC E 115)
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Pacca
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 04 + 500 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion: 0
Fecha: 11/02/2020 **Calicata:** 9
Peso del Martillo (N): 44.51 **Golpes/Capa:** 56 **N° de Capas:** 5
Dimenciones del molde: **Diam. (cm):** 15.2 **Altura (cm):** 11.6 **Vol. (cm3):** **2104.92**

Muestra N°	1		2		3		4		5	
Peso suelo humeno + molde	10063		10722		11028		11006		10821	
Peso del molde	6485		6485		6485		6485		6485	
Peso del suelo humedo	3578		4237		4543		4521		4336	
Volumen del molde	2105		2105		2105		2105		2105	
Densidad del suelo humedo	1.70		2.01		2.16		2.15		2.06	
Capsula N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso capsula	60.93	63.52	55.56	58.66	57.12	59.57	59.17	60.43	58.08	57.44
Peso suelo humedo + capsula	175.58	202.85	184.69	185.76	162.04	147.24	198.79	163.86	173.74	179.41
Peso suelo seco +capsula	172.82	199.25	178.98	177.56	153.80	140.12	184.68	151.82	158.42	163.34
Peso suelo seco	111.89	135.73	123.42	118.9	96.68	80.55	125.51	91.39	100.34	105.9
Peso del agua	2.76	3.6	5.71	8.2	8.24	7.12	14.11	12.04	15.32	16.07
Contenido de Humedad (w%)	2.47	2.65	4.63	6.90	8.52	8.84	11.24	13.17	15.27	15.17
Promedio de humedad	2.56		5.76		8.68		12.21		15.22	
Densidad del suelo seco	1.66		1.90		1.99		1.91		1.79	

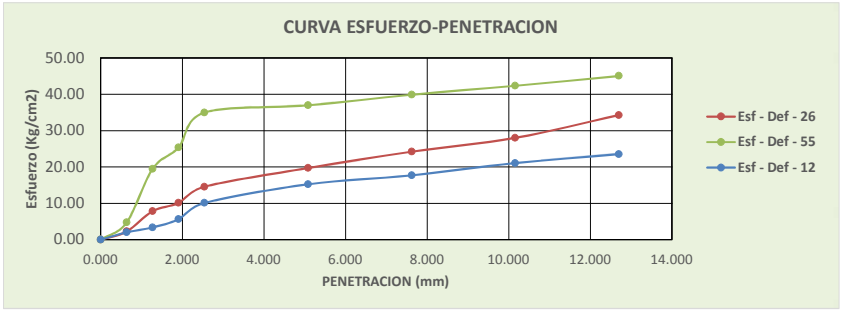


Máxima Densidad Seca (g/cm^3) :	1.98
Optimo Contenido de Humedad (%):	9.0

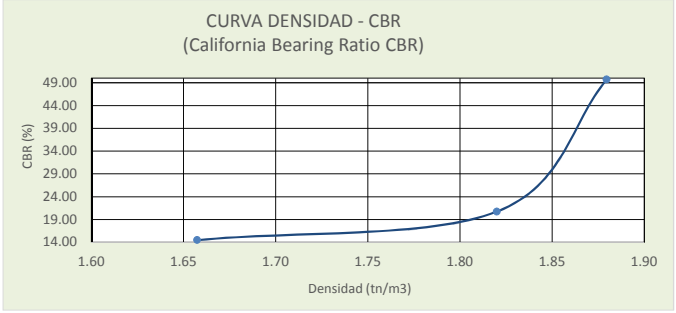
Ensayo: **RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA CBR**
Norma: **(MTC E 132)**
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Pacca
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 04 + 500 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Calicata: 9

Volumen del molde: 2316.7 cm3
Altura de molde sin anillo: 12.7 cm 5 pulg
Clasificacion. SUCS: **Clasificacion. AASHTO:**

Diámetro molde cm	15.24	Altura molde cm		17.78	h anillo espacia		5.08	N° capa	5
Peso del martillo kg	4.536	Humedad óptima		9.0	Densidad Seca máx Tn/m3 =				1.93
N° de golpes	12			26			56		
Cond. de la muestra	Seco		Saturado	Seco		Saturado	Seco		Saturado
Peso molde	7160		7160	6876		6876	6815		6815
Molde + Suelo húmedo	11530		11935	11640		11855	11750		11974
Peso del suelo húmedo	4370		4775	4764		4979	4935		5159
Densidad húmeda	1.89		2.06	2.06		2.15	2.13		2.23
Peso de la cápsula	58.52	59.42	59.22	60.12	57.61	57.42	60.17	58.82	59.62
Cápsula + suelo húmedo	155.92	139.28	162.85	164.16	161.36	176.44	158.57	173.47	187.46
Cápsula + suelo seco	144.12	129.56	149.11	152.29	149.33	159.12	147.34	159.58	170.19
Peso del agua	11.8	9.72	13.74	11.87	12.03	17.32	11.23	13.89	17.27
Peso del suelo seco	85.6	70.14	89.89	92.17	91.72	101.7	87.17	100.76	110.57
% de agua	13.79	13.86	15.29	12.88	13.12	17.03	12.88	13.79	15.62
% de agua promedio	13.82		15.29	13.00		17.03	13.33		15.62
Densidad seca	1.66		1.79	1.82		1.84	1.88		1.93
Tiempo Hrs	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H
0	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
24	58	0.058	1.16	36	0.036	0.72	41	0.041	0.82
EXPANSIÓN 48	60	0.060	1.20	39	0.039	0.78	47	0.047	0.94
72	62	0.062	1.24	41	0.041	0.82	50	0.050	1.00
96	62	0.062	1.24	41	0.041	0.82	53	0.053	1.06
PENETRACIÓN	Área del pistón de penetración				3	Pulg2	19.3548		cm2
Cte anillo de carga lbs	de 0 a 250		3.36	de 250 a 500		3.37	mayor a 500		3.38
Molde N°	1			2			3		
Penetración									
Plg / mm	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2
0.000 / 0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
0.025 / 0.635	9	38.93	2.02	10	43.26	2.24	21	90.84	4.71
0.050 / 1.270	15	64.89	3.36	35	151.40	7.84	87	376.33	19.50
0.075 / 1.905	25	108.14	5.60	45	194.66	10.08	113	488.80	25.32
0.100 / 2.540	45	194.66	10.08	65	281.17	14.57	156	674.81	34.96
0.200 / 5.080	68	294.15	15.24	88	380.66	19.72	165	713.74	36.98
0.300 / 7.620	79	341.73	17.70	108	467.17	24.20	178	769.97	39.89
0.400 / 10.160	94	406.61	21.06	125	540.71	28.01	189	817.55	42.35
0.500 / 12.700	105	454.20	23.53	153	661.83	34.29	201	869.46	45.04
Carga Unitaria Tipo para	**1000**	lb/pulg2	Densidad Seca	N° de golpes	Esf de 0.1"	CBR %	Esf de 0.2"	CBR %	Densidad de diseño
0.1"	70.31	kg/cm2	1.66	12	10.08	14.34	15.24	14.45	0.95*Dsec
Carga Unitaria Tipo para	**1500**	lb/pulg2	1.82	26	14.57	20.72	19.72	18.70	
0.2"	105.46	kg/cm2	1.88	56	34.96	49.72	36.98	35.06	1.830



Dens.tn/m3)	CBR (%)
1.66	14.45
1.82	20.72
1.88	49.72



Densidad Maxima al 95%=	1.82 Tn/m3
CBR=	21.00 %

CALICATA 10

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: Análisis Granulométrico-Mecánico

Norma: (MTC E 107)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localización: Yungaqui

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

Muestra: Km 05 + 010 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

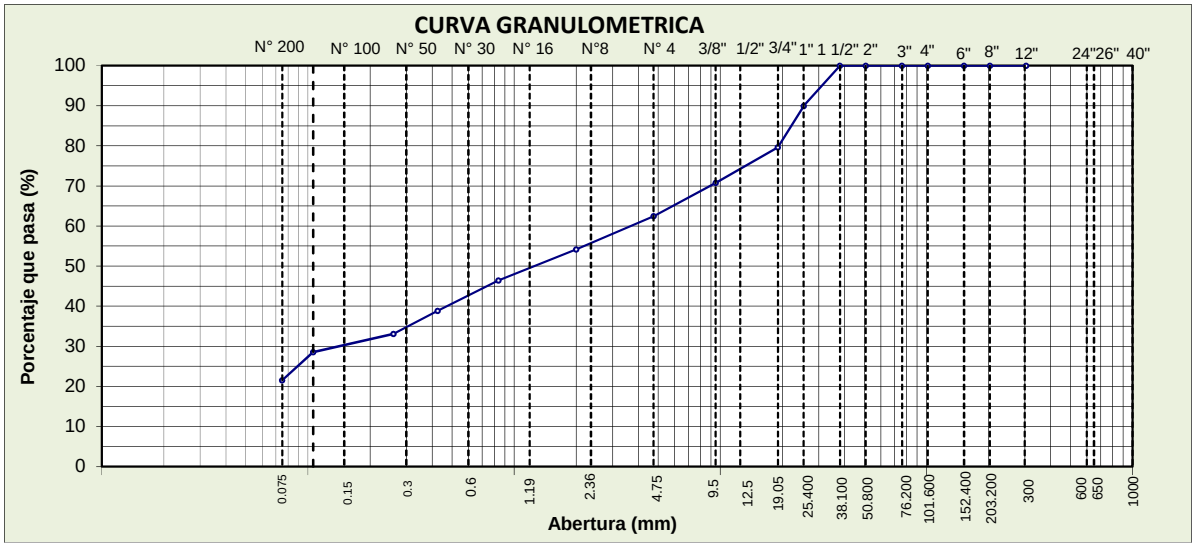
Descripción:

Peso seco de la muestra antes de lavar: 2304.34 gr **Calicata:** 10

Peso seco de la muestra despues lavado: 1836.76 gr **Color:** Gris- Marron claro

Pérdida por lavado: 467.58 gr

Tamiz N°	Diam. (mm)	Peso Retenido	Peso Ret Corregido	% Retenido	% ret Acumulado	% Que pasa
12"	304.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
8"	203.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
6"	152.4	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
4"	101.6	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
3"	76.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.1	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.4	232.0	232.85	10.10	10.10	89.90
3/4"	19	236.0	236.91	10.28	20.39	79.61
3/8"	9.5	202.6	203.35	8.82	29.21	70.79
N° 4	4.76	190.63	191.33	8.30	37.51	62.49
N° 10	2	191.95	192.66	8.36	45.87	54.13
N° 20	0.84	176.30	176.95	7.68	53.55	46.45
N° 40	0.425	174.84	175.48	7.62	61.17	38.83
N° 60	0.26	132.36	132.85	5.77	66.93	33.07
N° 100	0.106	103.53	103.91	4.51	71.44	28.56
N° 200	0.075	160.84	161.43	7.01	78.45	21.55
Cazuela		28.94	29.05	1.26	79.71	20.29
Σ después de lavar		1830.03	1836.76			
Error(%)	-0.0037	-6.73				
Pérdida por lavado		467.58	467.58	20.29	100.00	0.00
TOTAL		2297.61	2304.34	100.00		



CALICATA 10

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG

Norma: (MTC E 110, MTC E 111)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localizacion: Yungaqui

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

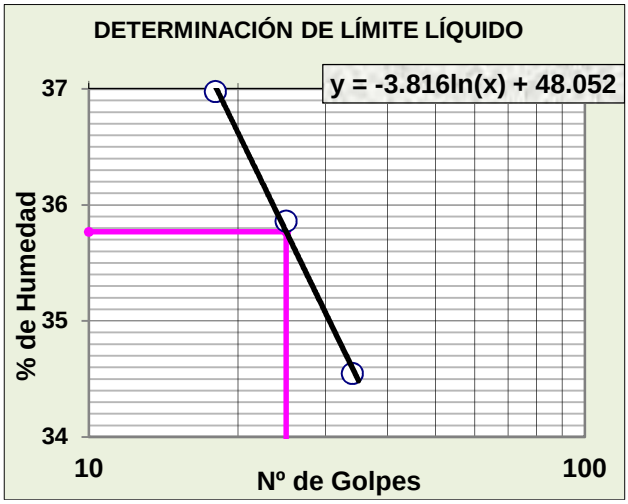
Muestra: Km 05 + 010 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

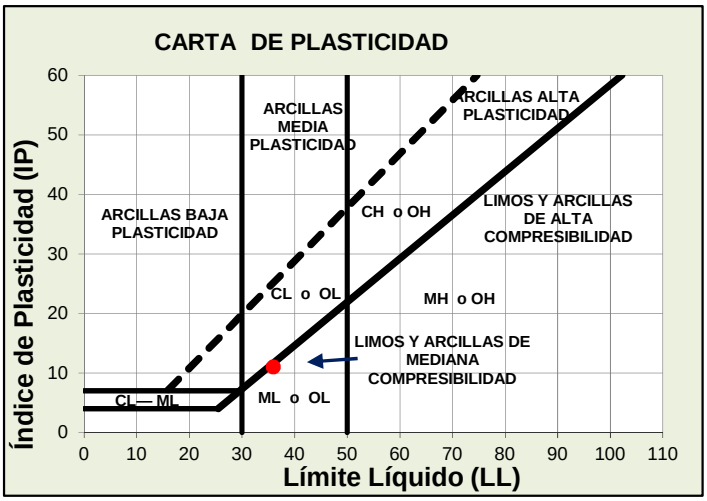
Descripcion:

De Fecha: 11/02/2020 **hasta:** 15/02/2020 **Calicata:** 10

Determinación de Límite Líquido

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LL1/C10	LL2/C10	LL3/C10
Número de golpes, N	34	25	18
Peso de suelo húmedo + lata	28.18	28.07	28.35
Peso de suelo seco +lata	24.48	24.38	24.46
Peso de lata	13.77	14.09	13.94
Peso de suelo seco	10.71	10.29	10.52
Peso de agua	3.7	3.69	3.89
Contenido de humedad %	**34.55**	**35.86**	**36.98**





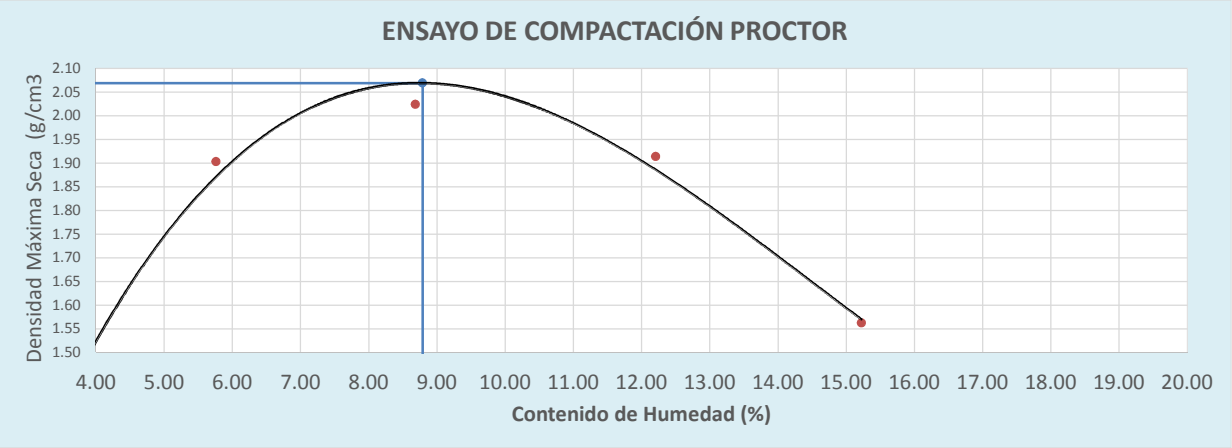
Determinación de Límite Plástico

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LP1/C10	LP2/C10	LP3/C10
Peso de suelo húmedo + lata	16.4	16.95	16.36
Peso de suelo seco +lata	14.83	15.37	14.58
Peso de lata	8.11	8.53	8.5
Peso de suelo seco	6.72	6.84	6.08
Peso de agua	1.57	1.58	1.78
Contenido de humedad %	**23.36**	**23.10**	**29.28**
Promedio		25.25	

Límite Líquido =	36.0
Límite Plástico =	25.0
Indice de Plasticidad =	11.0

Ensayo: COMPACTACIÓN
Norma: (MTC E 115)
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Yungaqui
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 05 + 010 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Fecha: 11/02/2020 **Calicata:** 10
Peso del Martillo (N): 44.51 **Golpes/Capa:** 56 **N° de Capas:** 5
Dimenciones del molde: **Diam. (cm):** 15.2 **Altura (cm):** 11.6 **Vol. (cm3):** **2104.92**

Muestra N°	1		2		3		4		5	
Peso suelo humeno + molde	8750		10722		11116		11006		10274	
Peso del molde	6485		6485		6485		6485		6485	
Peso del suelo humedo	2265		4237		4631		4521		3789	
Volumen del molde	2105		2105		2105		2105		2105	
Densidad del suelo humedo	1.08		2.01		2.20		2.15		1.80	
Capsula N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso capsula	60.93	62.88	55.56	58.66	57.12	59.57	59.17	60.43	58.08	57.44
Peso suelo humedo + capsula	175.58	202.85	184.69	185.76	162.04	147.24	198.79	163.86	173.74	179.41
Peso suelo seco +capsula	172.95	199.25	178.99	177.56	153.80	140.12	184.68	151.82	158.42	163.34
Peso suelo seco	112.02	136.37	123.43	118.90	96.68	80.55	125.51	91.39	100.34	105.90
Peso del agua	2.63	3.60	5.70	8.20	8.24	7.12	14.11	12.04	15.32	16.07
Contenido de Humedad (w%)	2.35	2.64	4.62	6.90	8.52	8.84	11.24	13.17	15.27	15.17
Promedio de humedad	2.49		5.76		8.68		12.21		15.22	
Densidad del suelo seco	1.05		1.90		2.02		1.91		1.56	

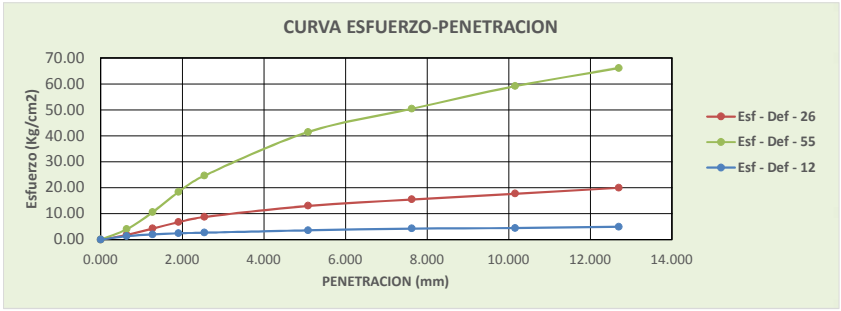


Máxima Densidad Seca (g/cm^3):	2.07
Optimo Contenido de Humedad (%):	8.8

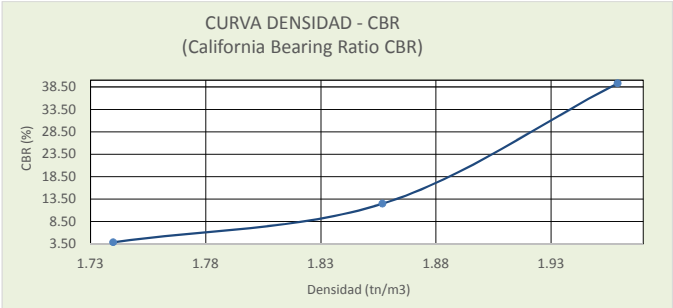
Ensayo: **RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA CBR**
Norma: **(MTC E 132)**
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Yungaqui
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 05 + 010 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Calicata: 10

Volumen del molde: 2316.7 cm3
Altura de molde sin anillo: 12.7 cm 5 pulg
Clasificacion. SUCS: **Clasificacion. AASHTO:**

Diámetro molde cm	15.24	Altura molde cm		17.78	h anillo espacia		5.08	N° capa	5
Peso del martillo kg	4.536	Humedad óptima		8.8	Densidad Seca máx Tn/m3 =				1.96
N° de golpes	12			26			55		
Cond. de la muestra	Seco		Saturado	Seco		Saturado	Seco		Saturado
Peso molde	7160		7160	6876		6876	6815		6815
Molde + Suelo húmedo	11530		11935	11551		11855	11750		11974
Peso del suelo húmedo	4370		4775	4675		4979	4935		5159
Densidad húmeda	1.89		2.06	2.02		2.15	2.13		2.23
Peso de la cápsula	58.59	59.42	59.28	60.06	57.75	57.5	60.26	58.94	59.67
Cápsula + suelo húmedo	135.9	129.2	167.96	153.9	168.4	186.67	161.6	184.62	197.93
Cápsula + suelo seco	130	123.7	155.17	146.2	159.8	168.08	153.6	174.33	180.29
Peso del agua	5.9	5.5	12.79	7.7	8.6	18.59	8	10.29	17.64
Peso del suelo seco	71.41	64.28	95.89	86.14	102.05	110.58	93.34	115.39	120.62
% de agua	8.26	8.56	13.34	8.94	8.43	16.81	8.57	8.92	14.62
% de agua promedio	8.41		13.34	8.68		16.81	8.74		14.62
Densidad seca	1.74		1.82	1.86		1.84	1.96		1.94
Tiempo Hrs	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H
EXPANSIÓN 0	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
EXPANSIÓN 24	58	0.058	1.16	35.6	0.036	0.71	41	0.041	0.82
EXPANSIÓN 48	60	0.060	1.20	39	0.039	0.78	47	0.047	0.94
EXPANSIÓN 72	62	0.062	1.24	41	0.041	0.82	50	0.050	1.00
EXPANSIÓN 96	62	0.062	1.24	41	0.041	0.82	53	0.053	1.06
PENETRACIÓN	Área del pistón de penetración				3	Pulg2	19.3548		cm2
Cte anillo de carga lbs	de 0 a 250		3.36	de 250 a 500		3.37	mayor a 500		3.38
Molde N°	1			2			3		
Penetración Plg / mm	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2
0.000 / 0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
0.025 / 0.635	6	25.95	1.34	8	34.61	1.79	18	77.86	4.03
0.050 / 1.270	9	38.93	2.02	19	82.19	4.26	47	203.31	10.53
0.075 / 1.905	11	47.58	2.47	30	129.77	6.72	82	354.71	18.38
0.100 / 2.540	12	51.91	2.69	39	168.70	8.74	110	475.82	24.65
0.200 / 5.080	16	69.21	3.59	58	250.89	13.00	185	800.25	41.46
0.300 / 7.620	19	82.19	4.26	69	298.47	15.46	225	973.28	50.42
0.400 / 10.160	20	86.51	4.48	79	341.73	17.70	264	1141.98	59.16
0.500 / 12.700	22	95.16	4.93	89	384.99	19.94	295	1276.08	66.11
Carga Unitaria Tipo para 0.1"	**1000**	lb/pulg2	Densidad Seca	N° de golpes	Esf de 0.1"	CBR %	Esf de 0.2"	CBR %	Densidad de diseño
	70.31	kg/cm2	1.74	12	2.69	3.82	3.59	3.40	0.95*Dsec
Carga Unitaria Tipo para 0.2"	**1500**	lb/pulg2	1.86	26	8.74	12.43	13.00	12.32	
	105.46	kg/cm2	1.96	55	24.65	35.06	41.46	39.31	1.861



Dens.tn/m3)	CBR (%)
1.74	3.82
1.86	12.43
1.96	39.31



Densidad Maxima al 95%=	1.86 Tn/m3
CBR=	12.00 %

CALICATA 11

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: Análisis Granulométrico-Mecánico

Norma: (MTC E 107)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localización: Yungaqui

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

Muestra: Km 05+ 500 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

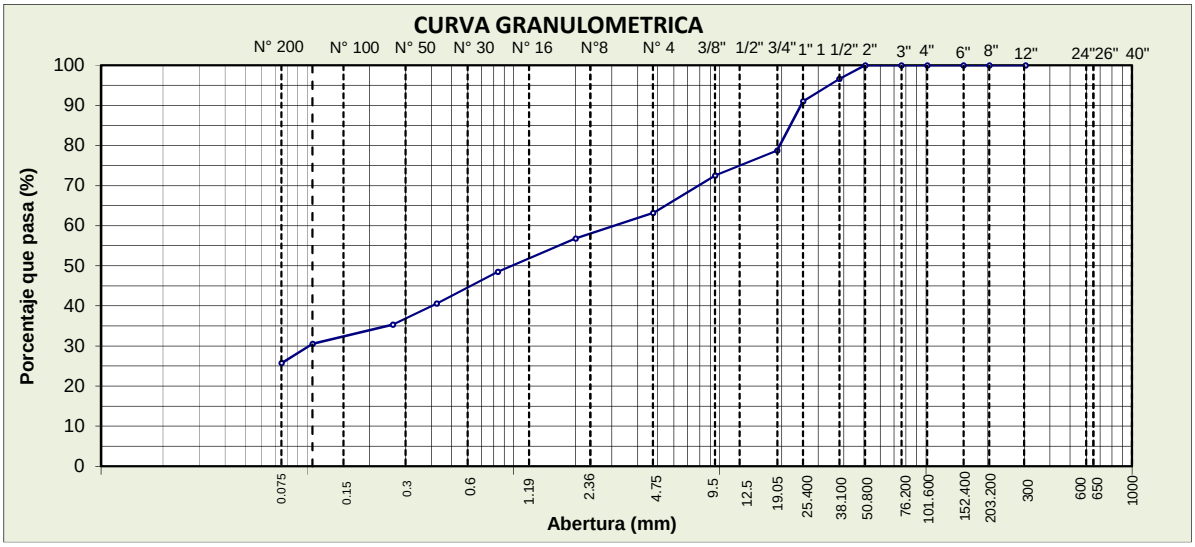
Descripción:

Peso seco de la muestra antes de lavar: 1803.03 gr **Calicata:** 11

Peso seco de la muestra despues lavado: 1354.49 gr **Color:** Mrron Claro

Pérdida por lavado: 448.54 gr

Tamiz N°	Diam. (mm)	Peso Retenido	Peso Ret Corregido	% Retenido	% ret Acumulado	% Que pasa
12"	304.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
8"	203.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
6"	152.4	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
4"	101.6	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
3"	76.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.1	60.4	60.94	3.38	3.38	96.62
1"	25.4	100.5	101.39	5.62	9.00	91.00
3/4"	19	218.8	220.78	12.24	21.25	78.75
3/8"	9.5	111.8	112.83	6.26	27.51	72.49
N° 4	4.76	165.97	167.44	9.29	36.79	63.21
N° 10	2	114.61	115.63	6.41	43.21	56.79
N° 20	0.84	147.99	149.30	8.28	51.49	48.51
N° 40	0.425	141.56	142.81	7.92	59.41	40.59
N° 60	0.26	93.90	94.73	5.25	64.66	35.34
N° 100	0.106	85.24	86.00	4.77	69.43	30.57
N° 200	0.075	86.84	87.61	4.86	74.29	25.71
Cazuela		14.90	15.03	0.83	75.12	24.88
Σ después de lavar		1342.59	1354.49			
Error(%)	-0.0089	-11.9				
Pérdida por lavado		448.54	448.54	24.88	100.00	0.00
TOTAL		1791.13	1803.03	100.00		



CALICATA 11

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG

Norma: (MTC E 110, MTC E 111)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localizacion: Yungaqui

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

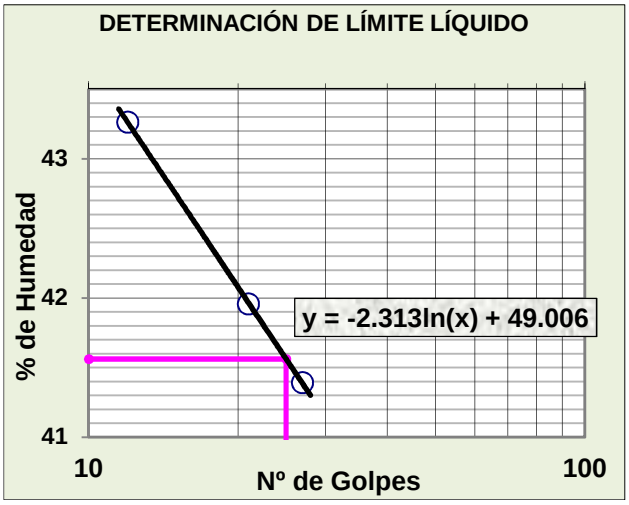
Muestra: Km 05+ 500 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

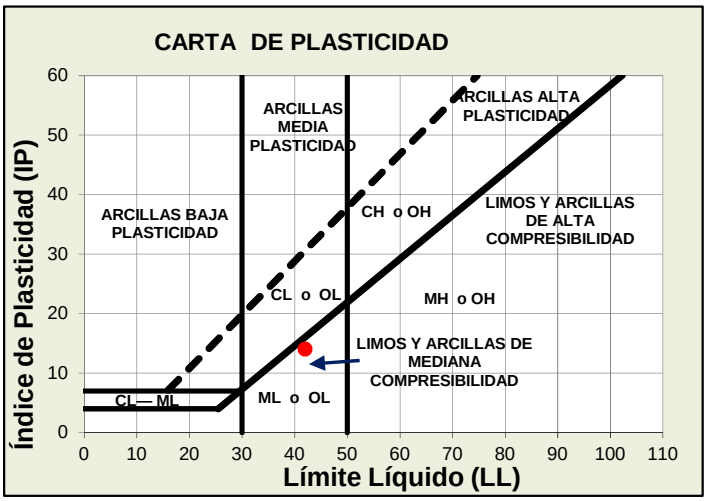
Descripcion:

De Fecha: 11/02/2020 **hasta:** 15/02/2020 **Calicata:** 11

Determinación de Límite Líquido

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LL1/C11	LL2/C11	LL3/C11
Número de golpes, N	27	21	12
Peso de suelo húmedo + lata	75.37	72.83	75.11
Peso de suelo seco +lata	71.14	68.5	70.84
Peso de lata	60.93	58.18	60.97
Peso de suelo seco	10.21	10.32	9.87
Peso de agua	4.23	4.33	4.27
Contenido de humedad %	**41.39**	**41.96**	**43.26**





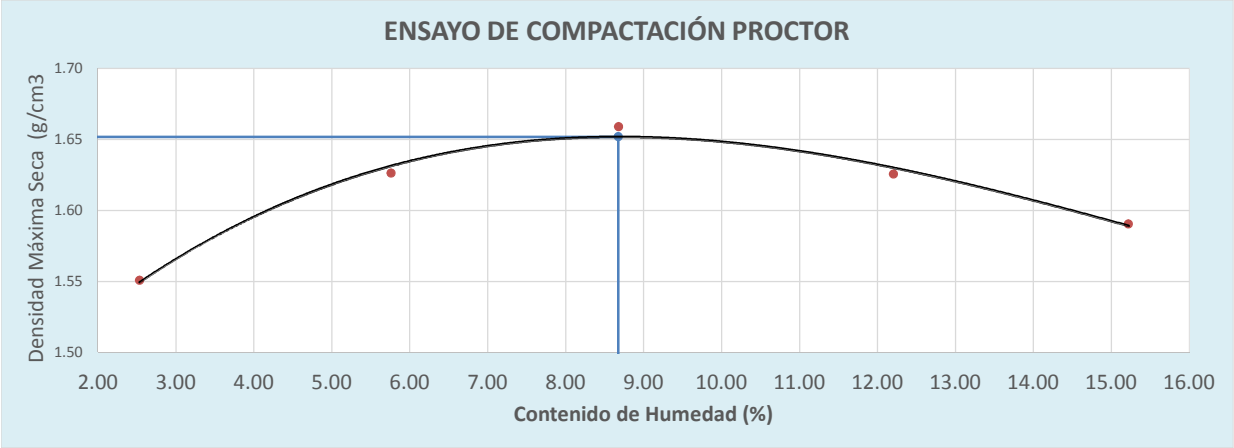
Determinación de Límite Plástico

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LP1/C11	LP2/C11	LP3/C11
Peso de suelo húmedo + lata	60.59	59.73	64.29
Peso de suelo seco +lata	60.18	59.18	63.84
Peso de lata	58.74	57.12	62.34
Peso de suelo seco	1.44	2.06	1.50
Peso de agua	0.41	0.55	0.45
Contenido de humedad %	**28.06**	**26.65**	**30.29**
Promedio		28.33	

Límite Líquido =	42.0
Límite Plástico =	28.0
Indice de Plasticidad =	14.0

Ensayo: COMPACTACIÓN
Norma: (MTC E 115)
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Yungaqui
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 05+ 500 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Fecha: 11/02/2020 **Calicata:** 11
Peso del Martillo (N): 44.51 **Golpes/Capa:** 56 **N° de Capas:** 5
Dimenciones del molde: **Diam. (cm):** 10.2 **Altura (cm):** 11.6 **Vol. (cm3):** 947.87

Muestra N°	1		2		3		4		5	
Peso suelo humeno + molde	5776		5899		5978		5998		6006	
Peso del molde	4269		4269		4269		4269		4269	
Peso del suelo humedo	1507		1630		1709		1729		1737	
Volumen del molde	948		948		948		948		948	
Densidad del suelo humedo	1.59		1.72		1.80		1.82		1.83	
Capsula N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso capsula	60.93	63.52	55.56	58.66	57.12	59.57	59.17	60.43	58.08	57.44
Peso suelo humedo + capsula	175.58	202.78	184.69	185.76	162.04	147.24	198.79	163.86	173.74	179.41
Peso suelo seco +capsula	172.82	199.25	178.98	177.56	153.80	140.12	184.68	151.82	158.42	163.34
Peso suelo seco	111.89	135.73	123.42	118.9	96.68	80.55	125.51	91.39	100.34	105.9
Peso del agua	2.76	3.53	5.71	8.2	8.24	7.12	14.11	12.04	15.32	16.07
Contenido de Humedad (w%)	2.47	2.60	4.63	6.90	8.52	8.84	11.24	13.17	15.27	15.17
Promedio de humedad	2.53		5.76		8.68		12.21		15.22	
Densidad del suelo seco	1.55		1.63		1.66		1.63		1.59	

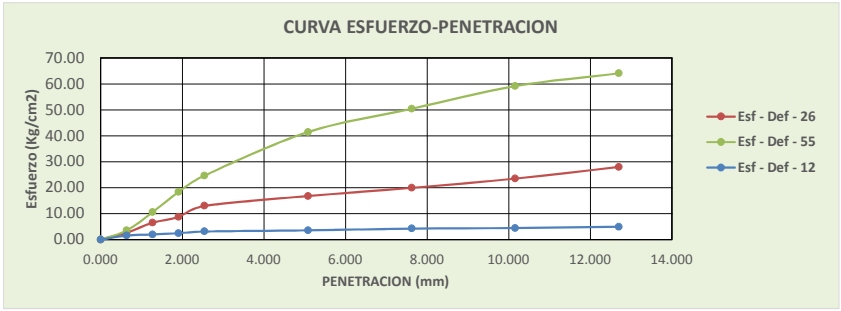


Máxima Densidad Seca (g/cm^3):	1.65
Optimo Contenido de Humedad (%):	8.7

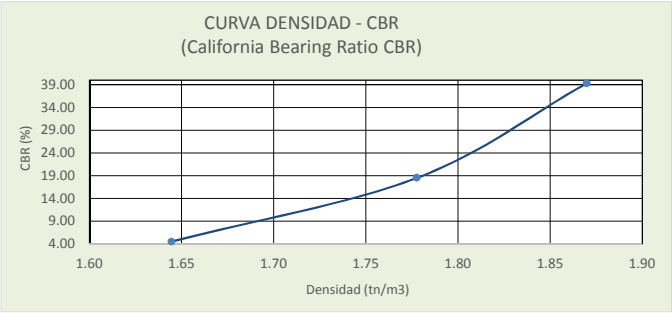
Ensayo: **RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA CBR**
Norma: **(MTC E 132)**
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Yungaqui
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 05+ 500 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Calicata: 11

Volumen del molde: 2316.7 cm3
Altura de molde sin anillo: 12.7 cm 5 pulg
Clasificacion. SUCS: **Clasificacion. AASHTO:**

Diámetro molde cm	15.24	Altura molde cm		17.78	h anillo espacia		5.08	N° capa	5	6
Peso del martillo kg	4.536	Humedad óptima		8.7	Densidad Seca máx Tn/m3 =				1.91	
N° de golpes	12			26			56			
Cond. de la muestra	Seco		Saturado	Seco		Saturado	Seco		Saturado	
Peso molde	7160		7160	6876		6876	6815		6815	
Molde + Suelo húmedo	11492		11935	11551		11855	11750		11974	
Peso del suelo húmedo	4332		4775	4675		4979	4935		5159	
Densidad húmeda	1.87		2.06	2.02		2.15	2.13		2.23	
Peso de la cápsula	60.05	57.78	59.61	60.22	58.9	59.31	58.62	59.4	57.48	
Cápsula + suelo húmedo	145.17	139.54	161.55	141.47	139.36	195.41	167.97	173.28	186.51	
Cápsula + suelo seco	135.24	129.36	146.43	131.96	129.61	174.08	154.67	159.29	168.18	
Peso del agua	9.93	10.18	15.12	9.51	9.75	21.33	13.3	13.99	18.33	
Peso del suelo seco	75.19	71.58	86.82	71.74	70.71	114.77	96.05	99.89	110.7	
% de agua	13.21	14.22	17.41	13.26	13.79	18.58	13.85	14.01	16.56	
% de agua promedio	13.72		17.41	13.52		18.58	13.93		16.56	
Densidad seca	1.64		1.76	1.78		1.81	1.87		1.91	
Tiempo Hrs	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H	
EXPANSIÓN 0	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	
EXPANSIÓN 24	48	0.048	0.96	35.6	0.036	0.71	41	0.041	0.82	
EXPANSIÓN 48	55	0.055	1.10	39	0.039	0.78	47	0.047	0.94	
EXPANSIÓN 72	69	0.069	1.38	41	0.041	0.82	50	0.050	1.00	
EXPANSIÓN 96	68	0.068	1.36	41	0.041	0.82	53	0.053	1.06	
PENETRACIÓN	Área del pistón de penetración				3	Pulg2	19.3548		cm2	
Cte anillo de carga lbs	de 0 a 250		3.36	de 250 a 500		3.37	mayor a 500		3.38	
Molde N°	1			2			3			
Penetración Plg / mm	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	
0.000 / 0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	
0.025 / 0.635	7	30.28	1.57	12	51.91	2.69	16	69.21	3.59	
0.050 / 1.270	9	38.93	2.02	29	125.44	6.50	47	203.31	10.53	
0.075 / 1.905	11	47.58	2.47	39	168.70	8.74	82	354.71	18.38	
0.100 / 2.540	14	60.56	3.14	58	250.89	13.00	110	475.82	24.65	
0.200 / 5.080	16	69.21	3.59	75	324.43	16.81	185	800.25	41.46	
0.300 / 7.620	19	82.19	4.26	89	384.99	19.94	225	973.28	50.42	
0.400 / 10.160	20	86.51	4.48	105	454.20	23.53	264	1141.98	59.16	
0.500 / 12.700	22	95.16	4.93	125	540.71	28.01	286	1237.14	64.09	
Carga Unitaria Tipo para 0.1"	**1000**	lb/pulg2	Densidad Seca	N° de golpes	Esf de 0.1"	CBR %	Esf de 0.2"	CBR %	Densidad de diseño	
	70.31	kg/cm2	1.64	12	3.14	4.46	3.59	3.40	0.95*Dsec	
Carga Unitaria Tipo para 0.2"	**1500**	lb/pulg2	1.78	26	13.00	18.49	16.81	15.94		
	105.46	kg/cm2	1.87	56	24.65	35.06	41.46	39.31	1.815	



Dens.tn/m3)	CBR (%)
1.64	4.46
1.78	18.49
1.87	39.31



Densidad Maxima al 95%=	1.78 Tn/m3
CBR=	18.00 %

CALICATA 12

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: Análisis Granulométrico-Mecánico

Norma: (MTC E 107)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localización: Yungaqui

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

Muestra: Km 06 +040 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

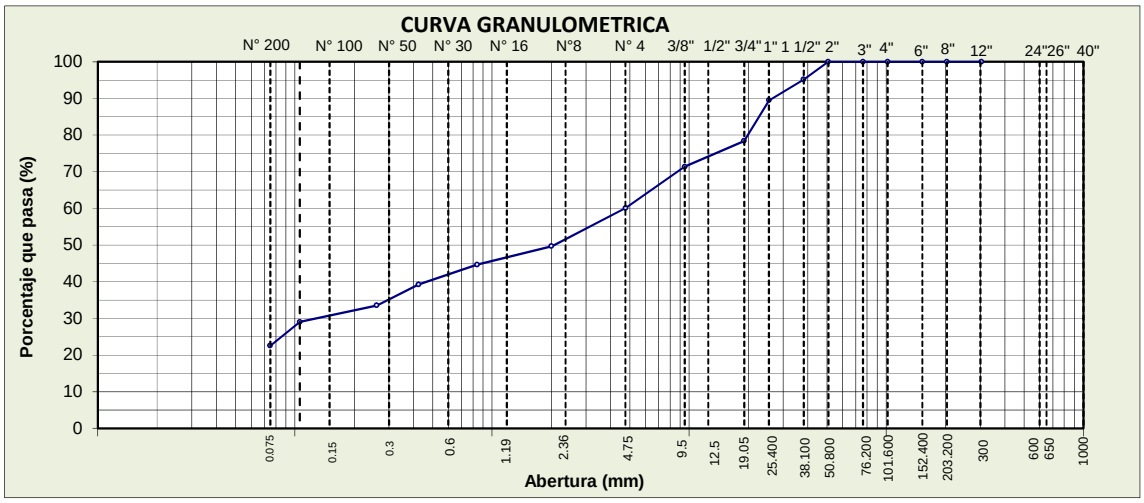
Descripción:

Peso seco de la muestra antes de lavar: 2320.34 gr **Calicata:** 12

Peso seco de la muestra despues lavado: 1826.76 gr **Color:** Marron claro

Pérdida por lavado: 493.58 gr

Tamiz N°	Diam. (mm)	Peso Retenido	Peso Ret Corregido	% Retenido	% ret Acumulado	% Que pasa
12"	304.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
8"	203.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
6"	152.4	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
4"	101.6	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
3"	76.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.1	112.2	112.50	4.85	4.85	95.15
1"	25.4	131.6	131.96	5.69	10.54	89.46
3/4"	19	256.0	256.73	11.06	21.60	78.40
3/8"	9.5	162.6	163.04	7.03	28.63	71.37
N° 4	4.76	260.63	261.34	11.26	39.89	60.11
N° 10	2	241.95	242.60	10.46	50.34	49.66
N° 20	0.84	116.30	116.61	5.03	55.37	44.63
N° 40	0.425	124.84	125.18	5.39	60.77	39.23
N° 60	0.26	132.36	132.72	5.72	66.49	33.51
N° 100	0.106	103.53	103.81	4.47	70.96	29.04
N° 200	0.075	150.84	151.25	6.52	77.48	22.52
Cazuela		28.94	29.02	1.25	78.73	21.27
Σ después de lavar		1821.83	1826.76			
Error(%)	-0.0027	-4.93				
Pérdida por lavado		493.58	493.58	21.27	100.00	0.00
TOTAL		2315.41	2320.34	100.00		



CALICATA 12

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG

Norma: (MTC E 110, MTC E 111)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localizacion: Yungaqui

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

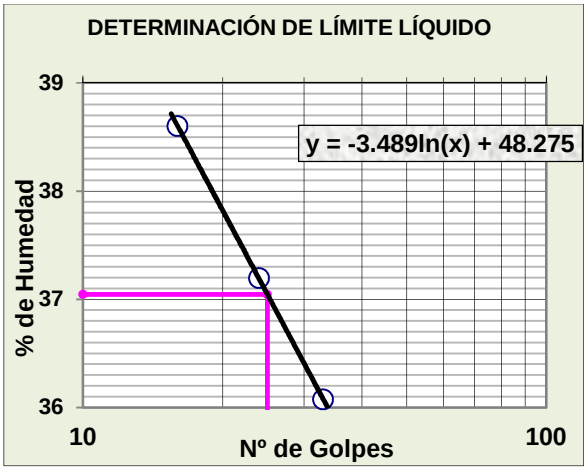
Muestra: Km 06 +040 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

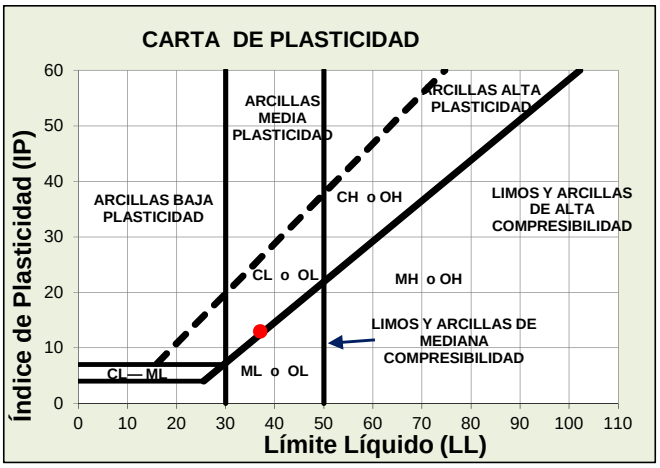
Descripcion:

De Fecha: 11/02/2020 **hasta:** 15/02/2020 **Calicata:** 12

Determinación de Límite Líquido

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LL1/C12	LL2/C12	LL3/C12
Número de golpes, N	33	24	16
Peso de suelo húmedo + lata	28.36	28.62	28.53
Peso de suelo seco +lata	24.63	24.64	24.45
Peso de lata	14.29	13.94	13.88
Peso de suelo seco	10.34	10.7	10.57
Peso de agua	3.73	3.98	4.08
Contenido de humedad %	**36.07**	**37.20**	**38.60**





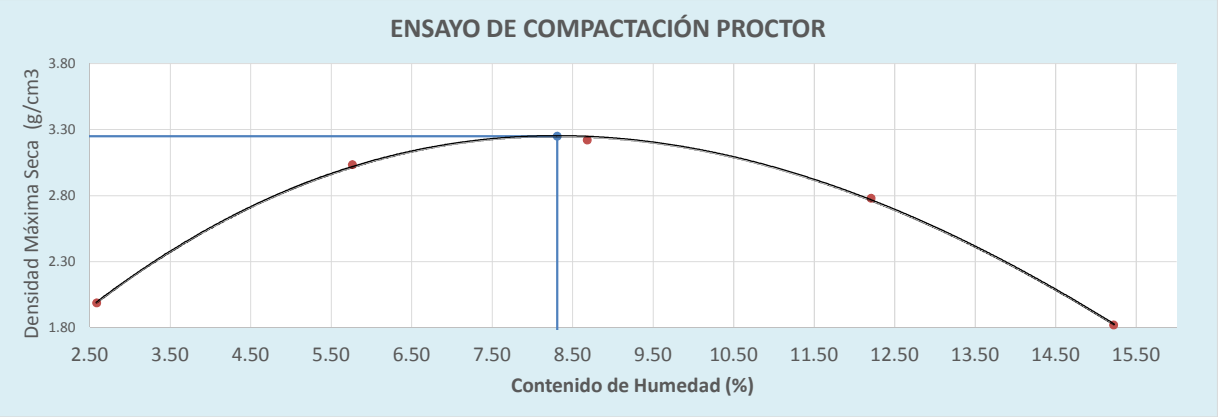
Determinación de Límite Plástico

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LP1/C12	LP2/C12	LP3/C12
Peso de suelo húmedo + lata	17.31	17.02	17.35
Peso de suelo seco +lata	15.68	15.43	15.52
Peso de lata	8.55	8.6	8.3
Peso de suelo seco	7.13	6.83	7.22
Peso de agua	1.63	1.59	1.83
Contenido de humedad %	**22.86**	**23.28**	**25.35**
Promedio	23.83		

Límite Líquido =	37.0
Límite Plástico =	24.0
Indice de Plasticidad =	13.0

Ensayo: COMPACTACIÓN
Norma: (MTC E 115)
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Yungaqui
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 06 +040 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Fecha: 12/02/2020 **Calicata:** 12
Peso del Martillo (N): 44.51 **Golpes/Capa:** 56 **N° de Capas:** 5
Dimenciones del molde: **Diam. (cm):** 15.2 **Altura (cm):** 11.6 **Vol. (cm3):** **2104.92**

Muestra N°	1		2		3		4		5	
Peso suelo humeno + molde	10779		13242		13852		13052		10905	
Peso del molde	6485		6485		6485		6485		6485	
Peso del suelo humedo	4294		6757		7367		6567		4420	
Volumen del molde	2105		2105		2105		2105		2105	
Densidad del suelo humedo	2.04		3.21		3.50		3.12		2.10	
Capsula N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso capsula	63.33	63.52	55.56	58.66	57.12	59.57	59.17	60.43	58.08	57.44
Peso suelo humedo + capsula	175.58	202.85	184.69	185.76	162.04	147.24	198.79	163.86	173.74	179.41
Peso suelo seco +capsula	172.82	199.25	178.98	177.56	153.80	140.12	184.68	151.82	158.42	163.34
Peso suelo seco	109.49	135.73	123.42	118.9	96.68	80.55	125.51	91.39	100.34	105.9
Peso del agua	2.76	3.6	5.71	8.2	8.24	7.12	14.11	12.04	15.32	16.07
Contenido de Humedad (w%)	2.52	2.65	4.63	6.90	8.52	8.84	11.24	13.17	15.27	15.17
Promedio de humedad	2.59		5.76		8.68		12.21		15.22	
Densidad del suelo seco	1.99		3.04		3.22		2.78		1.82	



Máxima Densidad Seca (g/cm^3):	3.25
Optimo Contenido de Humedad (%):	8.3

Ensayo: **RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA CBR**
Norma: **(MTC E 132)**
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Yungaqui
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 06 +040 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Calicata: 12

Volumen del molde: 2316.7 cm3
Altura de molde sin anillo: 12.7 cm 5 pulg
Clasificacion. SUCS: **Clasificacion. AASHTO:**

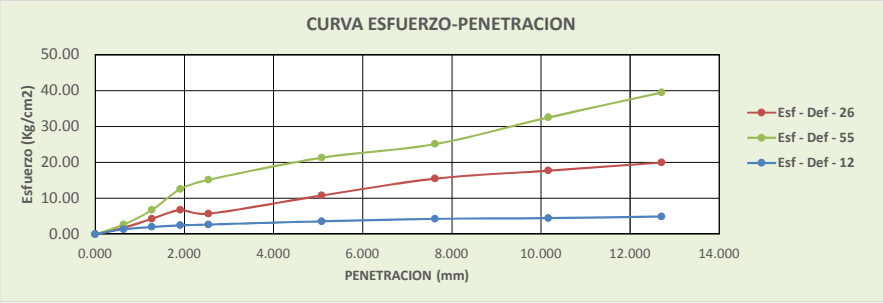
Diámetro molde cm	15.24	Altura molde cm	17.78	h anillo espacia	5.08	N° capa	5		
Peso del martillo kg	4.536	Humedad óptima	8.3	Densidad Seca máx Tn/m3 =			2.06		
N° de golpes	12		26		56				
Cond. de la muestra	Seco	Saturado	Seco	Saturado	Seco	Saturado			
Peso molde	7160	7160	6876	6876	6815	6815			
Molde + Suelo húmedo	10658	12118	11551	11926	12051	11974			
Peso del suelo húmedo	3498	4958	4675	5050	5236	5159			
Densidad húmeda	1.51	2.14	2.02	2.18	2.26	2.23			
Peso de la cápsula	58.59	59.42	59.28	60.06	57.75	57.5	60.26	58.94	59.67
Cápsula + suelo húmedo	136.61	129.20	168.91	154.74	168.40	187.77	162.52	185.74	198.64
Cápsula + suelo seco	130.00	123.70	155.17	146.20	159.80	168.08	153.60	174.33	180.29
Peso del agua	6.61	5.50	13.74	8.54	8.60	19.69	8.92	11.41	18.35
Peso del suelo seco	71.41	64.28	95.89	86.14	102.05	110.58	93.34	115.39	120.62
% de agua	9.26	8.56	14.33	9.91	8.43	17.81	9.56	9.89	15.21
% de agua promedio	8.91		14.33	9.17		17.81	9.73		15.21
Densidad seca	1.39		1.87	1.85		1.85	2.06		1.93

Tiempo Hrs		Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H
EXPANSIÓN	0	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
	24	56	0.056	1.12	33	0.033	0.66	41	0.041	0.82
	48	58	0.058	1.16	38	0.038	0.76	47	0.047	0.94
	72	59	0.059	1.18	41	0.041	0.82	50	0.050	1.00
	96	61	0.061	1.22	42	0.042	0.84	53	0.053	1.06

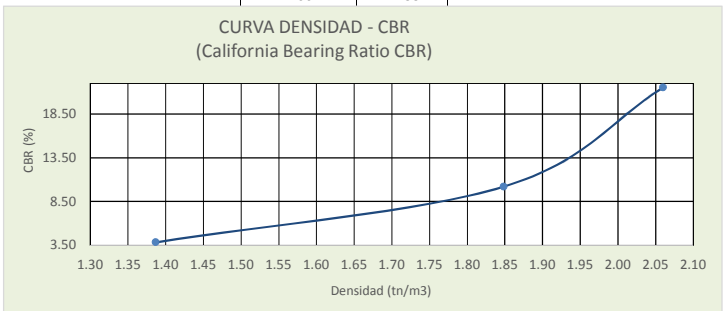
PENETRACIÓN	Área del pistón de penetración			3	Pulg2	19.3548		cm2	
Cte anillo de carga lbs	de 0 a 250		3.36	de 250 a 500		3.37	mayor a 500		3.38
Molde N°	1			2			3		

Penetración										
Plg	mm	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2
0.000	0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
0.025	0.635	6	25.95	1.34	8	34.61	1.79	12	51.91	2.69
0.050	1.270	9	38.93	2.02	19	82.19	4.26	30	129.77	6.72
0.075	1.905	11	47.58	2.47	30	129.77	6.72	56	242.24	12.55
0.100	**2.540**	12	51.91	2.69	25	110.20	5.71	68	292.21	15.14
0.200	5.080	16	69.21	3.59	48	207.64	10.76	95	410.94	21.29
0.300	7.620	19	82.19	4.26	69	298.47	15.46	112	484.48	25.10
0.400	10.160	20	86.51	4.48	79	341.73	17.70	145	627.22	32.49
0.500	12.700	22	95.16	4.93	89	384.99	19.94	176	761.32	39.44

Carga Unitaria Tipo para	**1000**	lb/pulg2	Densidad Seca	N° de golpes	Esf de 0.1"	CBR %	Esf de 0.2"	CBR %	Densidad de diseño
0.1"	70.31	kg/cm2	1.39	12	2.69	3.82	3.59	3.40	0.95*Dsec
Carga Unitaria Tipo para	**1500**	lb/pulg2	1.85	26	5.71	8.12	10.76	10.20	
0.2"	105.46	kg/cm2	2.06	56	15.14	21.53	21.29	20.19	1.957



Dens.tn/m3)	CBR (%)
1.39	3.82
1.85	10.20
2.06	21.53



Densidad Maxima al 95%=	1.85 Tn/m3
CBR=	10.00 %

CALICATA 13

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: Análisis Granulométrico-Mecánico

Norma: (MTC E 107)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localización: Yungaqui

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

Muestra: Km 06 + 500 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

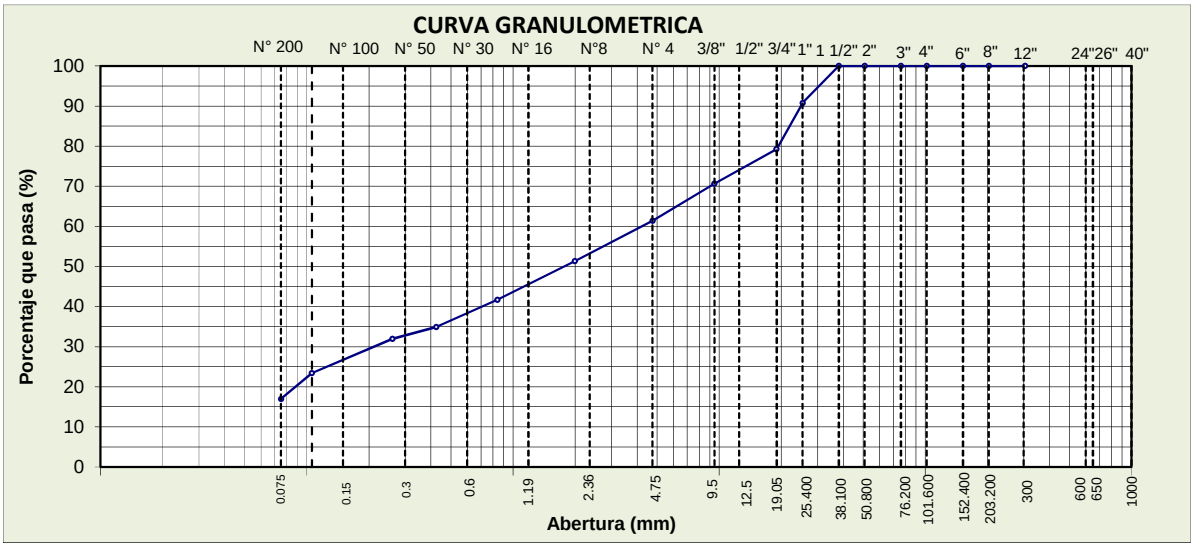
Descripción:

Peso seco de la muestra antes de lavar: 1104.34 gr **Calicata:** 13

Peso seco de la muestra despues lavado: 945.76 gr **Color:** Marron claro

Pérdida por lavado: 158.58 gr

Tamiz N°	Diam. (mm)	Peso Retenido	Peso Ret Corregido	% Retenido	% ret Acumulado	% Que pasa
12"	304.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
8"	203.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
6"	152.4	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
4"	101.6	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
3"	76.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.1	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.4	101.6	102.07	9.24	9.24	90.76
3/4"	19	126.0	126.62	11.47	20.71	79.29
3/8"	9.5	95.0	95.43	8.64	29.35	70.65
N° 4	4.76	102.00	102.47	9.28	38.63	61.37
N° 10	2	110.00	110.50	10.01	48.63	51.37
N° 20	0.84	106.30	106.79	9.67	58.30	41.70
N° 40	0.425	74.84	75.18	6.81	65.11	34.89
N° 60	0.26	32.36	32.51	2.94	68.06	31.94
N° 100	0.106	93.53	93.96	8.51	76.56	23.44
N° 200	0.075	70.84	71.16	6.44	83.01	16.99
Cazuela		28.94	29.07	2.63	85.64	14.36
Σ después de lavar		941.45	945.76			
Error(%)	-0.0046	-4.31				
Pérdida por lavado		158.58	158.58	14.36	100.00	0.00
TOTAL		1100.03	1104.34	100.00		



CALICATA 13

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG

Norma: (MTC E 110, MTC E 111)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localizacion: Yungaqui

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

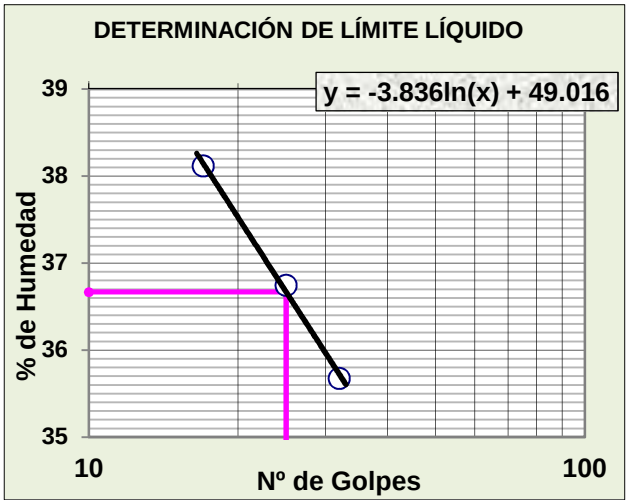
Muestra: Km 06 + 500 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

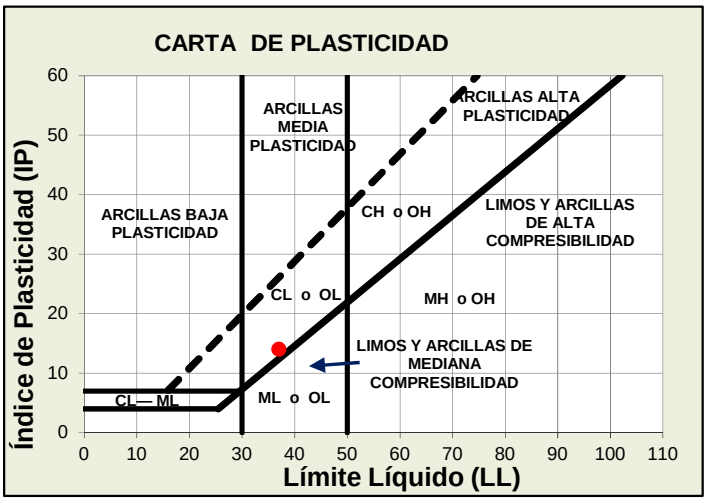
Descripcion:

De Fecha: 07/02/2020 **hasta:** 10/02/2020 **Calicata:** 13

Determinación de Límite Líquido

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LL1/C13	LL2/C13	LL3/C13
Número de golpes, N	32	25	17
Peso de suelo húmedo + lata	28.29	28.39	28.47
Peso de suelo seco +lata	24.43	24.44	24.46
Peso de lata	13.61	13.69	13.94
Peso de suelo seco	10.82	10.75	10.52
Peso de agua	3.86	3.95	4.01
Contenido de humedad %	**35.67**	**36.74**	**38.12**





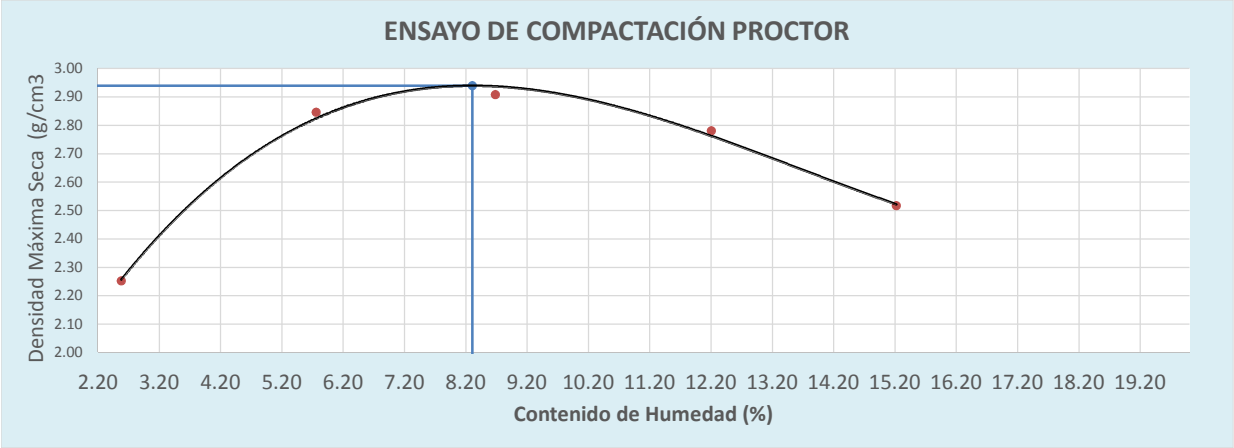
Determinación de Límite Plástico

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LP1/C1	LP2/C1	LP3/C1
Peso de suelo húmedo + lata	17.23	17.12	17.17
Peso de suelo seco +lata	15.62	15.48	15.52
Peso de lata	8.65	8.53	8.52
Peso de suelo seco	6.97	6.95	7
Peso de agua	1.61	1.64	1.645
Contenido de humedad %	**23.10**	**23.60**	**23.50**
Promedio		23.40	

Límite Líquido =	37.0
Límite Plástico =	23.0
Indice de Plasticidad =	14.0

Ensayo: COMPACTACIÓN
Norma: (MTC E 115)
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Yungaqui
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 06 + 500 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Fecha: 12/02/2020 **Calicata:** 13
Peso del Martillo (N): 44.51 **Golpes/Capa:** 56 **N° de Capas:** 5
Dimenciones del molde: **Diam. (cm):** 15.2 **Altura (cm):** 11.6 **Vol. (cm3):** 2104.92

Muestra N°	1		2		3		4		5	
Peso suelo humeno + molde	11347		12821		13137		13052		12589	
Peso del molde	6485		6485		6485		6485		6485	
Peso del suelo humedo	4862		6336		6652		6567		6104	
Volumen del molde	2105		2105		2105		2105		2105	
Densidad del suelo humedo	2.31		3.01		3.16		3.12		2.90	
Capsula N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso capsula	60.93	63.52	55.56	58.66	57.12	59.57	59.17	60.43	58.08	57.44
Peso suelo humedo + capsula	175.63	202.85	184.69	185.76	162.04	147.24	198.79	163.86	173.74	179.41
Peso suelo seco +capsula	172.82	199.25	178.98	177.56	153.80	140.12	184.68	151.82	158.42	163.34
Peso suelo seco	111.89	135.73	123.42	118.9	96.68	80.55	125.51	91.39	100.34	105.9
Peso del agua	2.81	3.6	5.71	8.2	8.24	7.12	14.11	12.04	15.32	16.07
Contenido de Humedad (w%)	2.51	2.65	4.63	6.90	8.52	8.84	11.24	13.17	15.27	15.17
Promedio de humedad	2.58		5.76		8.68		12.21		15.22	
Densidad del suelo seco	2.25		2.85		2.91		2.78		2.52	

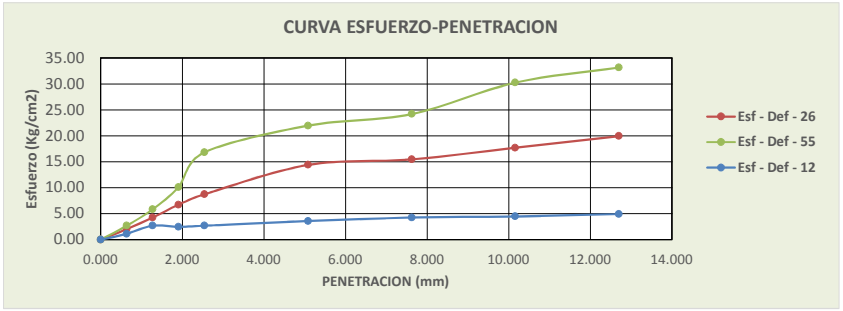


Máxima Densidad Seca (g/cm^3):	2.94
Optimo Contenido de Humedad (%):	8.3

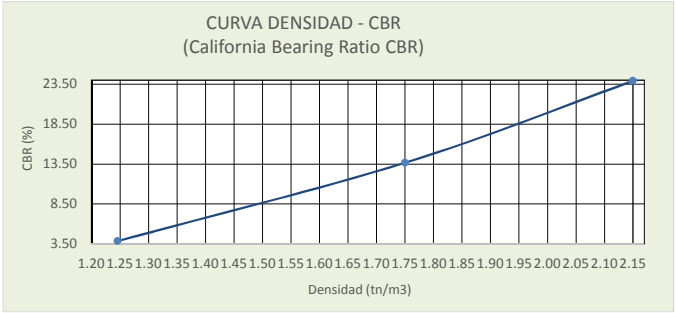
Ensayo: **RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA CBR**
Norma: **(MTC E 132)**
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Yungaqui
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 06 + 500 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Calicata: 13

Volumen del molde: 2316.7 cm3
Altura de molde sin anillo: 12.7 cm 5 pulg
Clasificacion. SUCS: **Clasificacion. AASHTO:**

Diámetro molde cm	15.24	Altura molde cm		17.78	h anillo espacia		5.08	N° capa	5
Peso del martillo kg	4.536	Humedad óptima		8.3	Densidad Seca máx Tn/m3 =				2.15
N° de golpes	12			26			56		
Cond. de la muestra	Seco		Saturado	Seco		Saturado	Seco		Saturado
Peso molde	7160		7160	6876		6876	6815		6815
Molde + Suelo húmedo	10287		11909	11281		11855	12233		12051
Peso del suelo húmedo	3127		4749	4405		4979	5418		5236
Densidad húmeda	1.35		2.05	1.90		2.15	2.34		2.26
Peso de la cápsula	58.59	59.42	59.28	60.06	57.75	57.5	60.26	58.94	59.67
Cápsula + suelo húmedo	135.86	129.20	167.94	153.81	168.42	186.78	161.65	184.62	198.67
Cápsula + suelo seco	130.00	123.70	155.17	146.20	159.80	168.08	153.60	174.33	180.29
Peso del agua	5.86	5.50	12.77	7.61	8.62	18.70	8.05	10.29	18.38
Peso del suelo seco	71.41	64.28	95.89	86.14	102.05	110.58	93.34	115.39	120.62
% de agua	8.21	8.55	13.32	8.84	8.45	16.91	8.62	8.92	15.24
% de agua promedio	8.38		13.32	8.65		16.91	8.77		15.24
Densidad seca	1.25		1.81	1.75		1.84	2.15		1.96
Tiempo Hrs	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H
EXPANSIÓN 0	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
EXPANSIÓN 24	56	0.056	1.12	34	0.034	0.68	40	0.040	0.80
EXPANSIÓN 48	61	0.061	1.22	39	0.039	0.78	47	0.047	0.94
EXPANSIÓN 72	62	0.062	1.24	41	0.041	0.82	50	0.050	1.00
EXPANSIÓN 96	62	0.062	1.24	41	0.041	0.82	53	0.053	1.06
PENETRACIÓN	Área del pistón de penetración				3	Pulg2	19.3548		cm2
Cte anillo de carga lbs	de 0 a 250		3.36	de 250 a 500		3.37	mayor a 500		3.38
Molde N°	1			2			3		
Penetración Plg / mm	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2
0.000 / 0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
0.025 / 0.635	5	21.63	1.12	9	38.93	2.02	12	51.91	2.69
0.050 / 1.270	12	51.91	2.69	19	82.19	4.26	26	112.47	5.83
0.075 / 1.905	11	47.58	2.47	30	129.77	6.72	45	194.66	10.08
0.100 / 2.540	12	51.91	2.69	39	168.70	8.74	75	324.43	16.81
0.200 / 5.080	16	69.21	3.59	64	277.87	14.40	98	423.92	21.96
0.300 / 7.620	19	82.19	4.26	69	298.47	15.46	108	467.17	24.20
0.400 / 10.160	20	86.51	4.48	79	341.73	17.70	135	583.97	30.25
0.500 / 12.700	22	95.16	4.93	89	384.99	19.94	148	640.20	33.17
Carga Unitaria Tipo para 0.1"	**1000**	lb/pulg2	Densidad Seca	N° de golpes	Esf de 0.1"	CBR %	Esf de 0.2"	CBR %	Densidad de diseño
	70.31	kg/cm2	1.25	12	2.69	3.82	3.59	3.40	0.95*Dsec
Carga Unitaria Tipo para 0.2"	**1500**	lb/pulg2	1.75	26	8.74	12.43	14.40	13.65	
	105.46	kg/cm2	2.15	56	16.81	23.90	21.96	20.82	2.043



Dens.tn/m3)	CBR (%)
1.25	3.82
1.75	13.65
2.15	23.90



Densidad Maxima al 95%=	1.75 Tn/m3
CBR=	14.00 %

CALICATA 14

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: Análisis Granulométrico-Mecánico

Norma: (MTC E 107)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localización: Yungaqui

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

Muestra: Km 06 + 960 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

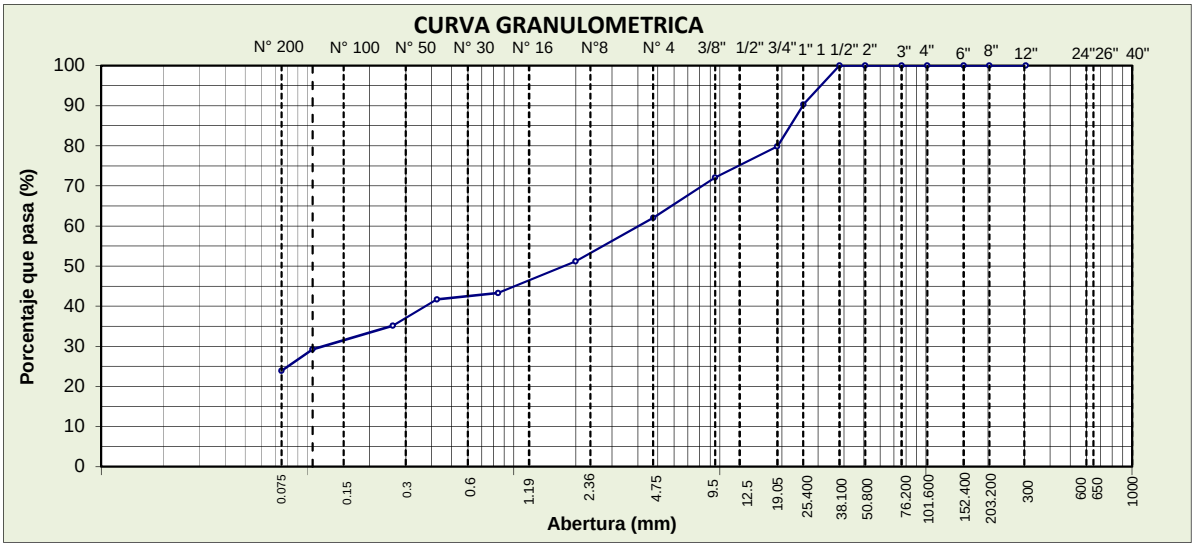
Descripción:

Peso seco de la muestra antes de lavar: 1598.15 gr **Calicata:** 14

Peso seco de la muestra despues lavado: 1245.3 gr **Color:** Marron claro

Pérdida por lavado: 352.85 gr

Tamiz N°	Diam. (mm)	Peso Retenido	Peso Ret Corregido	% Retenido	% ret Acumulado	% Que pasa
12"	304.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
8"	203.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
6"	152.4	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
4"	101.6	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
3"	76.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.1	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.4	155.2	155.84	9.75	9.75	90.25
3/4"	19	166.0	166.72	10.43	20.18	79.82
3/8"	9.5	122.6	123.10	7.70	27.89	72.11
N° 4	4.76	160.63	161.29	10.09	37.98	62.02
N° 10	2	171.95	172.66	10.80	48.78	51.22
N° 20	0.84	126.30	126.82	7.94	56.72	43.28
N° 40	0.425	24.84	24.94	1.56	58.28	41.72
N° 60	0.26	104.20	104.63	6.55	64.82	35.18
N° 100	0.106	94.26	94.65	5.92	70.75	29.25
N° 200	0.075	85.25	85.60	5.36	76.10	23.90
Cazuela		28.94	29.06	1.82	77.92	22.08
Σ después de lavar		1240.21	1245.3			
Error(%)	-0.0041	-5.09				
Pérdida por lavado		352.85	352.85	22.08	100.00	0.00
TOTAL		1593.06	1598.15	100.00		



CALICATA 14

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG

Norma: (MTC E 110, MTC E 111)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localizacion: Yungaqui

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

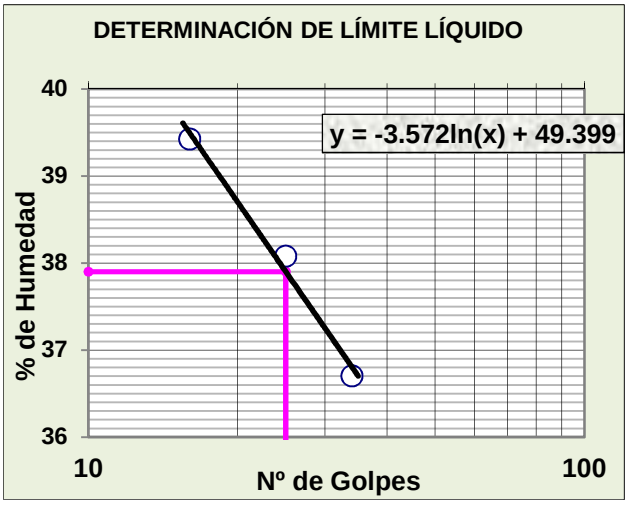
Muestra: Km 06 + 960 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

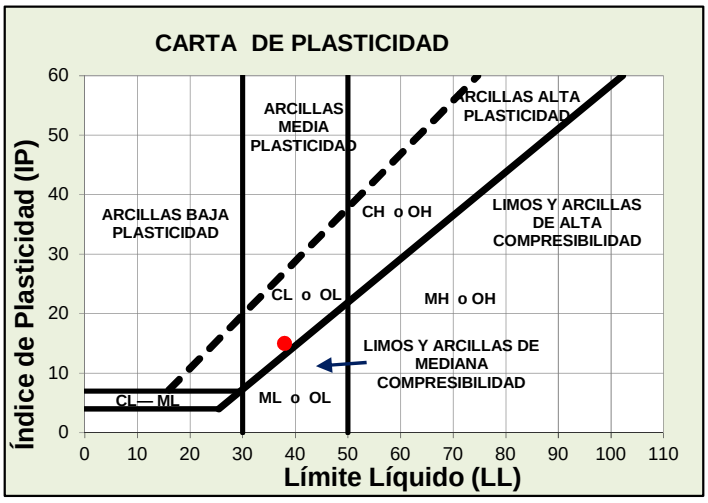
Descripcion:

De Fecha: 11/02/2020 **hasta:** 15/02/2020 **Calicata:** 14

Determinación de Límite Líquido

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LL1/C14	LL2/C14	LL3/C14
Número de golpes, N	34	25	16
Peso de suelo húmedo + lata	28.45	28.44	28.67
Peso de suelo seco +lata	24.6	24.4	24.55
Peso de lata	14.11	13.79	14.1
Peso de suelo seco	10.49	10.61	10.45
Peso de agua	3.85	4.04	4.12
Contenido de humedad %	**36.70**	**38.08**	**39.43**





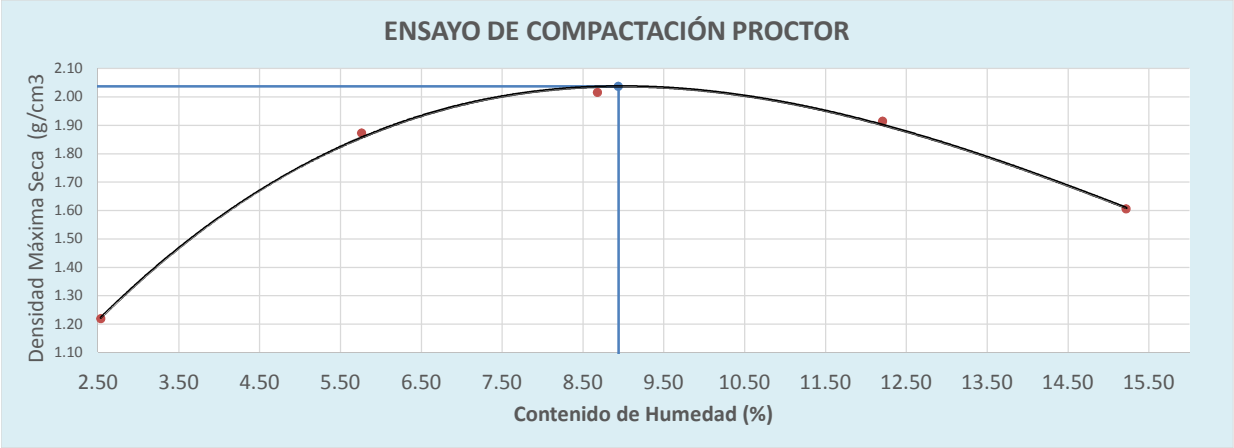
Determinación de Límite Plástico

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LP1/C14	LP2/C14	LP3/C14
Peso de suelo húmedo + lata	17.42	17.03	16.39
Peso de suelo seco +lata	15.77	15.42	14.95
Peso de lata	8.5	8.45	8.54
Peso de suelo seco	7.27	6.97	6.41
Peso de agua	1.65	1.61	1.44
Contenido de humedad %	**22.70**	**23.10**	**22.50**
Promedio		22.77	

Límite Líquido =	38.0
Límite Plástico =	23.0
Indice de Plasticidad =	15.0

Ensayo: COMPACTACIÓN
Norma: (MTC E 115)
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Yungaqui
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 06 + 960 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Fecha: 14/02/2020 **Calicata:** 14
Peso del Martillo (N): 44.51 **Golpes/Capa:** 56 **N° de Capas:** 5
Dimenciones del molde: **Diam. (cm):** 15.2 **Altura (cm):** 11.6 **Vol. (cm3):** 2104.92

Muestra N°	1		2		3		4		5	
Peso suelo humeno + molde	9116		10653		11095		11006		10379	
Peso del molde	6485		6485		6485		6485		6485	
Peso del suelo humedo	2631		4168		4610		4521		3894	
Volumen del molde	2105		2105		2105		2105		2105	
Densidad del suelo humedo	1.25		1.98		2.19		2.15		1.85	
Capsula N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso capsula	59.86	62.1	55.56	58.66	57.12	59.57	59.17	60.43	58.08	57.44
Peso suelo humedo + capsula	175.58	202.85	184.69	185.76	162.04	147.24	198.79	163.86	173.74	179.41
Peso suelo seco +capsula	172.82	199.25	178.98	177.56	153.80	140.12	184.68	151.82	158.42	163.34
Peso suelo seco	112.96	137.15	123.42	118.9	96.68	80.55	125.51	91.39	100.34	105.9
Peso del agua	2.76	3.6	5.71	8.2	8.24	7.12	14.11	12.04	15.32	16.07
Contenido de Humedad (w%)	2.44	2.62	4.63	6.90	8.52	8.84	11.24	13.17	15.27	15.17
Promedio de humedad	2.53		5.76		8.68		12.21		15.22	
Densidad del suelo seco	1.22		1.87		2.02		1.91		1.61	

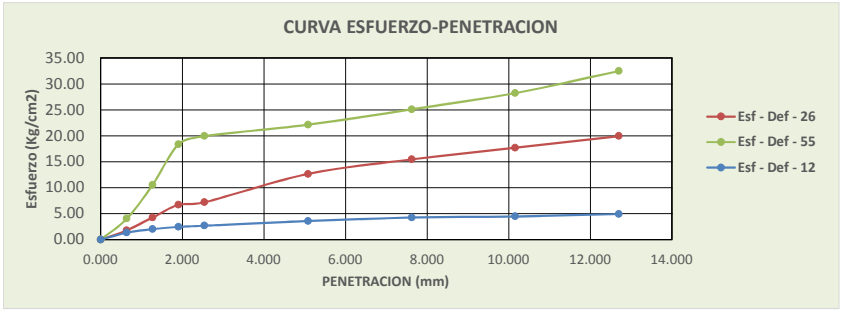


Máxima Densidad Seca (g/cm^3):	2.04
Optimo Contenido de Humedad (%):	8.9

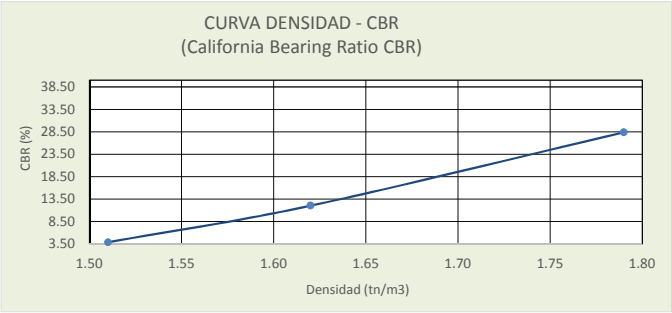
Ensayo: **RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA CBR**
Norma: **(MTC E 132)**
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Yungaqui
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 06 + 960 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Calicata: 14

Volumen del molde: 2316.7 cm3
Altura de molde sin anillo: 12.7 cm 5 pulg
Clasificacion. SUCS: **Clasificacion. AASHTO:**

Diámetro molde cm	15.24	Altura molde cm		17.78	h anillo espacia		5.08	N° capa	5	6
Peso del martillo kg	4.536	Humedad óptima		8.9	Densidad Seca máx Tn/m3 =				1.94	
N° de golpes	12			26			56			
Cond. de la muestra	Seco		Saturado	Seco		Saturado	Seco		Saturado	
Peso molde	7160		7160	6876		6876	6815		6815	
Molde + Suelo húmedo	10952		11935	10955		11855	11324		11974	
Peso del suelo húmedo	3792		4775	4079		4979	4509		5159	
Densidad húmeda	1.64		2.06	1.76		2.15	1.95		2.23	
Peso de la cápsula	58.59	59.42	59.28	60.06	57.75	57.5	60.26	58.94	59.67	
Cápsula + suelo húmedo	135.9	129.2	167.96	153.9	168.4	186.67	161.6	184.62	197.93	
Cápsula + suelo seco	130	123.7	155.17	146.2	159.8	168.08	153.6	174.33	180.29	
Peso del agua	5.9	5.5	12.79	7.7	8.6	18.59	8	10.29	17.64	
Peso del suelo seco	71.41	64.28	95.89	86.14	102.05	110.58	93.34	115.39	120.62	
% de agua	8.26	8.56	13.34	8.94	8.43	16.81	8.57	8.92	14.62	
% de agua promedio	8.41		13.34	8.68		16.81	8.74		14.62	
Densidad seca	1.51		1.82	1.62		1.84	1.79		1.94	
Tiempo Hrs	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H	
EXPANSIÓN 0	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	
EXPANSIÓN 24	58	0.058	1.16	35.6	0.036	0.71	41	0.041	0.82	
EXPANSIÓN 48	60	0.060	1.20	39	0.039	0.78	47	0.047	0.94	
EXPANSIÓN 72	62	0.062	1.24	41	0.041	0.82	50	0.050	1.00	
EXPANSIÓN 96	62	0.062	1.24	41	0.041	0.82	53	0.053	1.06	
PENETRACIÓN	Área del pistón de penetración				3	Pulg2	19.3548		cm2	
Cte anillo de carga lbs	de 0 a 250		3.36	de 250 a 500		3.37	mayor a 500		3.38	
Molde N°	1			2			3			
Penetración Plg / mm	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	
0.000 / 0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	
0.025 / 0.635	6	25.95	1.34	8	34.61	1.79	18	77.86	4.03	
0.050 / 1.270	9	38.93	2.02	19	82.19	4.26	47	203.31	10.53	
0.075 / 1.905	11	47.58	2.47	30	129.77	6.72	82	354.71	18.38	
0.100 / 2.540	12	51.91	2.69	32	138.84	7.19	89	384.99	19.94	
0.200 / 5.080	16	69.21	3.59	56	244.29	12.66	99	427.50	22.15	
0.300 / 7.620	19	82.19	4.26	69	298.47	15.46	112	484.48	25.10	
0.400 / 10.160	20	86.51	4.48	79	341.73	17.70	126	545.04	28.24	
0.500 / 12.700	22	95.16	4.93	89	384.99	19.94	145	627.22	32.49	
Carga Unitaria Tipo para 0.1"	**1000**	lb/pulg2	Densidad Seca	N° de golpes	Esf de 0.1"	CBR %	Esf de 0.2"	CBR %	Densidad de diseño	
	70.31	kg/cm2	1.51	12	2.69	3.82	3.59	3.40	0.95*Dsec	
Carga Unitaria Tipo para 0.2"	**1500**	lb/pulg2	1.62	26	7.19	10.23	12.66	12.00		
	105.46	kg/cm2	1.79	56	19.94	28.37	22.15	21.00	1.846	



Dens.tn/m3)	CBR (%)
1.51	3.82
1.62	12.00
1.79	28.37



Densidad Maxima al 95%=	1.62 Tn/m3
CBR=	12.00 %

CALICATA 15

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: Análisis Granulométrico-Mecánico

Norma: (MTC E 107)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localización: Yungaqui

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

Muestra: Km 07 + 520 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

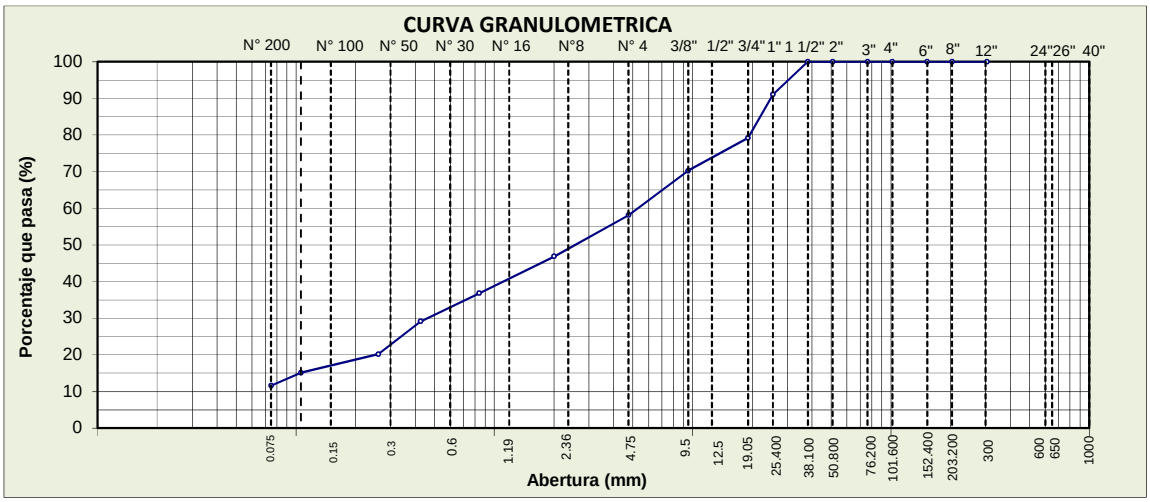
Descripción:

Peso seco de la muestra antes de lavar: 2158.23 gr **Calicata:** 15

Peso seco de la muestra despues lavado: 1936.76 gr **Color:** Marron claro

Pérdida por lavado: 221.47 gr

Tamiz N°	Diam. (mm)	Peso Retenido	Peso Ret Corregido	% Retenido	% ret Acumulado	% Que pasa
12"	304.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
8"	203.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
6"	152.4	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
4"	101.6	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
3"	76.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.1	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.4	191.6	192.34	8.91	8.91	91.09
3/4"	19	256.0	257.02	11.91	20.82	79.18
3/8"	9.5	192.0	192.74	8.93	29.75	70.25
N° 4	4.76	260.63	261.63	12.12	41.87	58.13
N° 10	2	241.95	242.88	11.25	53.13	46.87
N° 20	0.84	216.30	217.13	10.06	63.19	36.81
N° 40	0.425	164.84	165.47	7.67	70.86	29.14
N° 60	0.26	192.36	193.10	8.95	79.80	20.20
N° 100	0.106	109.56	109.98	5.10	84.90	15.10
N° 200	0.075	75.12	75.41	3.49	88.39	11.61
Cazuela		28.94	29.05	1.35	89.74	10.26
Σ después de lavar		1929.34	1936.76			
Error(%)	-0.0038	-7.42				
Pérdida por lavado		221.47	221.47	10.26	100.00	0.00
TOTAL		2150.81	2158.23	100.00		



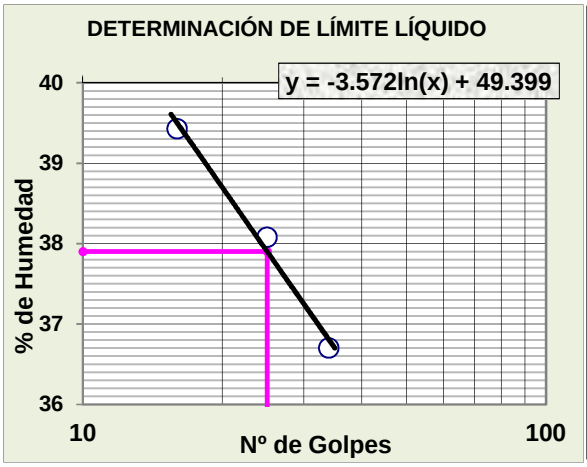
CALICATA 15

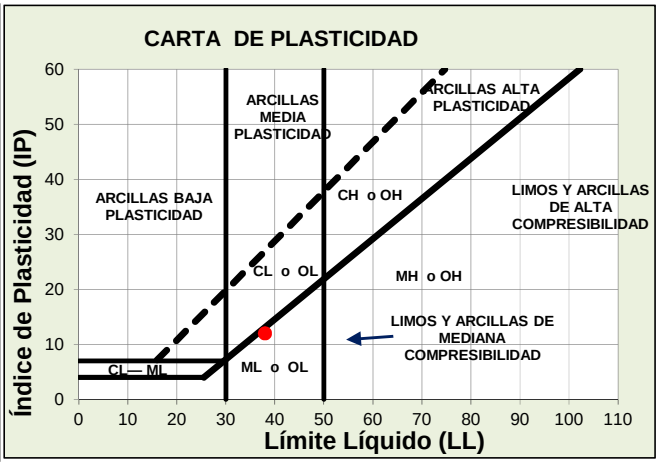
"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo:	**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG**				
Norma:	**(MTC E 110, MTC E 111)**				
Proyecto:	"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"				
Localizacion:	Yungaqui				
Distrito:	Anta	**Provincia:**	Anta	**Region:**	Cusco
Muestra:	Km 07 + 520	**Tipo:**	Alterada	**Profundidad (m):**	1.5
Descripcion:					
De Fecha:	11/02/2020	**hasta:**	15/02/2020	**Calicata:**	15

Determinación de Límite Líquido

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LL1/C15	LL2/C15	LL3/C15
Número de golpes, N	34	25	16
Peso de suelo húmedo + lata	28.45	28.44	28.67
Peso de suelo seco +lata	24.6	24.4	24.55
Peso de lata	14.11	13.79	14.1
Peso de suelo seco	10.49	10.61	10.45
Peso de agua	3.85	4.04	4.12
Contenido de humedad %	**36.70**	**38.08**	**39.43**





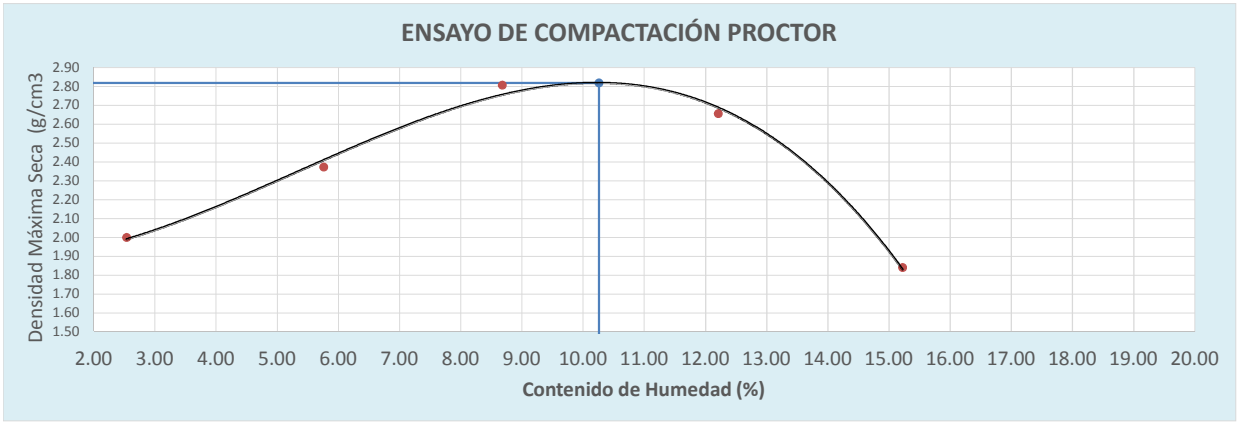
Determinación de Límite Plástico

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LP1/C15	LP2/C15	LP3/C15
Peso de suelo húmedo + lata	17.64	17.20	16.76
Peso de suelo seco +lata	15.77	15.42	15.10
Peso de lata	8.50	8.45	8.65
Peso de suelo seco	7.27	6.97	6.45
Peso de agua	1.87	1.78	1.66
Contenido de humedad %	**25.78**	**25.48**	**25.74**
Promedio	25.67		

Límite Líquido =	38.0
Límite Plástico =	26.0
Indice de Plasticidad =	12.0

Ensayo: COMPACTACIÓN
Norma: (MTC E 115)
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Yungaqui
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 07 + 520 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Fecha: 14/02/2020 **Calicata:** 15
Peso del Martillo (N): 44.51 **Golpes/Capa:** 56 **N° de Capas:** 5
Dimenciones del molde: **Diam. (cm):** 15.2 **Altura (cm):** 11.6 **Vol. (cm3):** 2104.92

Muestra N°	1		2		3		4		5	
Peso suelo humeno + molde	10800		11768		12905		12758		10947	
Peso del molde	6485		6485		6485		6485		6485	
Peso del suelo humedo	4315		5283		6420		6273		4462	
Volumen del molde	2105		2105		2105		2105		2105	
Densidad del suelo humedo	2.05		2.51		3.05		2.98		2.12	
Capsula N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso capsula	60.89	61.23	55.56	58.66	57.12	59.57	59.17	60.43	58.08	57.44
Peso suelo humedo + capsula	175.58	202.85	184.69	185.76	162.04	147.24	198.79	163.86	173.74	179.41
Peso suelo seco +capsula	172.82	199.25	178.98	177.56	153.80	140.12	184.68	151.82	158.42	163.34
Peso suelo seco	111.93	138.02	123.42	118.9	96.68	80.55	125.51	91.39	100.34	105.9
Peso del agua	2.76	3.6	5.71	8.2	8.24	7.12	14.11	12.04	15.32	16.07
Contenido de Humedad (w%)	2.47	2.61	4.63	6.90	8.52	8.84	11.24	13.17	15.27	15.17
Promedio de humedad	2.54		5.76		8.68		12.21		15.22	
Densidad del suelo seco	2.00		2.37		2.81		2.66		1.84	

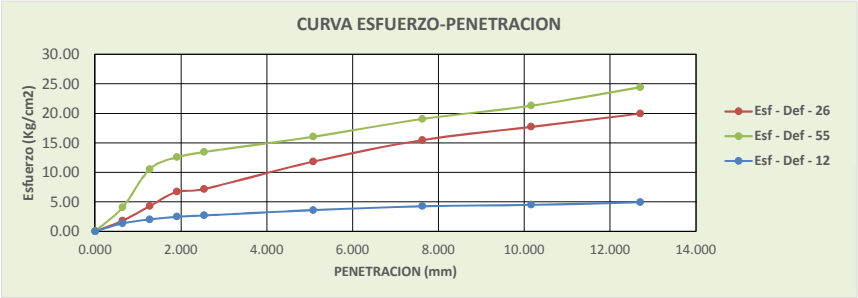


Máxima Densidad Seca (g/cm^3):	2.82
Optimo Contenido de Humedad (%):	10.3

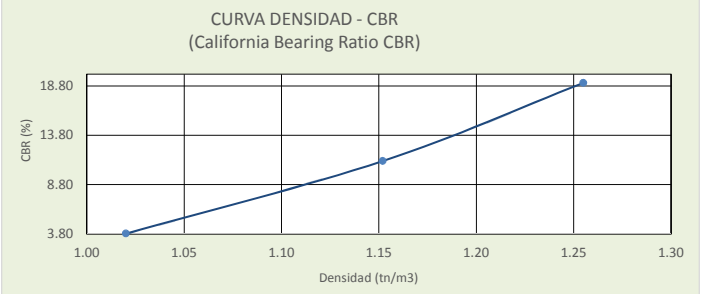
Ensayo: **RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA CBR**
Norma: **(MTC E 132)**
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Yungaqui
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 07 + 520 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Calicata: 15

Volumen del molde: 2316.7 cm3
Altura de molde sin anillo: 12.7 cm 5 pulg
Clasificacion. SUCS: **Clasificacion. AASHTO:**

Diámetro molde cm	15.24	Altura molde cm		17.78	h anillo espacia		5.08	N° capa	5
Peso del martillo kg	4.536	Humedad óptima		10.3	Densidad Seca máx Tn/m3 =				1.94
N° de golpes	12			26			56		
Cond. de la muestra	Seco		Saturado	Seco		Saturado	Seco		Saturado
Peso molde	7160		7160	6876		6876	6815		6815
Molde + Suelo húmedo	9722		11935	9777		11855	9977		11974
Peso del suelo húmedo	2562		4775	2901		4979	3162		5159
Densidad húmeda	1.11		2.06	1.25		2.15	1.36		2.23
Peso de la cápsula	58.59	59.42	59.28	60.06	57.75	57.5	60.26	58.94	59.67
Cápsula + suelo húmedo	135.9	129.2	167.96	153.9	168.4	186.67	161.6	184.62	197.93
Cápsula + suelo seco	130	123.7	155.17	146.2	159.8	168.08	153.6	174.33	180.29
Peso del agua	5.9	5.5	12.79	7.7	8.6	18.59	8	10.29	17.64
Peso del suelo seco	71.41	64.28	95.89	86.14	102.05	110.58	93.34	115.39	120.62
% de agua	8.26	8.56	13.34	8.94	8.43	16.81	8.57	8.92	14.62
% de agua promedio	8.41		13.34	8.68		16.81	8.74		14.62
Densidad seca	1.02		1.82	1.15		1.84	1.26		1.94
Tiempo Hrs	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H
0	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
24	57	0.057	1.14	35.6	0.036	0.71	41	0.041	0.82
EXPANSIÓN 48	60	0.060	1.20	39	0.039	0.78	47	0.047	0.94
72	62	0.062	1.24	41	0.041	0.82	50	0.050	1.00
96	62	0.062	1.24	41	0.041	0.82	53	0.053	1.06
PENETRACIÓN	Área del pistón de penetración				3	Pulg2	19.3548		cm2
Cte anillo de carga lbs	de 0 a 250		3.36	de 250 a 500		3.37	mayor a 500		3.38
Molde N°	1			2			3		
Penetración									
Plg / mm	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2
0.000 / 0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
0.025 / 0.635	6	25.95	1.34	8	34.61	1.79	18	77.86	4.03
0.050 / 1.270	9	38.93	2.02	19	82.19	4.26	47	203.31	10.53
0.075 / 1.905	11	47.58	2.47	30	129.77	6.72	56	242.24	12.55
0.100 / 2.540	12	51.91	2.69	32	138.43	7.17	60	259.54	13.45
0.200 / 5.080	16	69.21	3.59	53	228.00	11.81	72	309.43	16.03
0.300 / 7.620	19	82.19	4.26	69	298.47	15.46	85	367.68	19.05
0.400 / 10.160	20	86.51	4.48	79	341.73	17.70	95	410.94	21.29
0.500 / 12.700	22	95.16	4.93	89	384.99	19.94	109	471.50	24.43
Carga Unitaria Tipo para	**1000**	lb/pulg2	Densidad Seca	N° de golpes	Esf de 0.1"	CBR %	Esf de 0.2"	CBR %	Densidad de diseño
0.1"	70.31	kg/cm2	1.02	12	2.69	3.82	3.59	3.40	0.95*Dsec
Carga Unitaria Tipo para	**1500**	lb/pulg2	1.15	26	7.17	10.20	11.81	11.20	
0.2"	105.46	kg/cm2	1.26	56	13.45	19.12	16.03	15.20	1.846



Dens.tn/m3)	CBR (%)
1.02	3.82
1.15	11.20
1.26	19.12



Densidad Maxima al 95%=	1.15 Tn/m3
CBR=	11.00 %

CALICATA 16

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: Análisis Granulométrico-Mecánico

Norma: (MTC E 107)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localización: Yungaqui

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

Muestra: Km 08 + 050 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

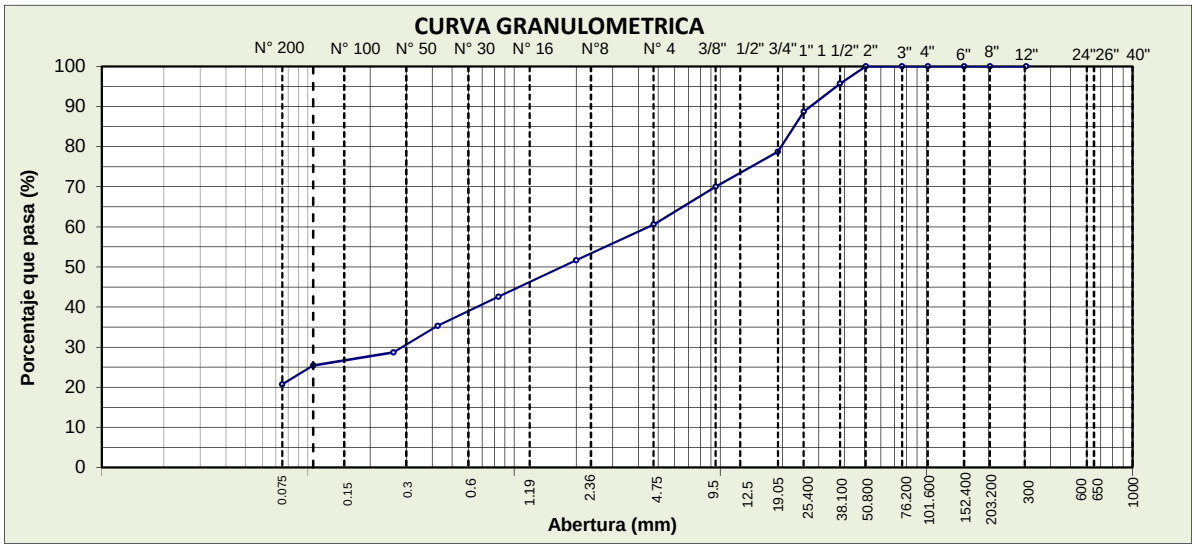
Descripción:

Peso seco de la muestra antes de lavar: 3514.15 gr **Calicata:** 16

Peso seco de la muestra despues lavado: 2815.23 gr **Color:** Marron claro

Pérdida por lavado: 698.92 gr

Tamiz N°	Diam. (mm)	Peso Retenido	Peso Ret Corregido	% Retenido	% ret Acumulado	% Que pasa
12"	304.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
8"	203.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
6"	152.4	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
4"	101.6	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
3"	76.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.1	150.2	150.94	4.30	4.30	95.70
1"	25.4	245.2	246.44	7.01	11.31	88.69
3/4"	19	348.2	349.95	9.96	21.27	78.73
3/8"	9.5	305.1	306.61	8.73	29.99	70.01
N° 4	4.76	329.21	330.84	9.41	39.41	60.59
N° 10	2	312.30	313.85	8.93	48.34	51.66
N° 20	0.84	316.30	317.87	9.05	57.38	42.62
N° 40	0.425	254.20	255.46	7.27	64.65	35.35
N° 60	0.26	232.20	233.35	6.64	71.29	28.71
N° 100	0.106	115.23	115.80	3.30	74.59	25.41
N° 200	0.075	164.23	165.04	4.70	79.28	20.72
Cazuela		28.94	29.08	0.83	80.11	19.89
Σ después de lavar		2801.363	2815.23			
Error(%)	-0.0050	-13.867				
Pérdida por lavado		698.92	698.92	19.89	100.00	0.00
TOTAL		3500.283	3514.15	100.00		



CALICATA 16

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG

Norma: (MTC E 110, MTC E 111)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localizacion: Yungaqui

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

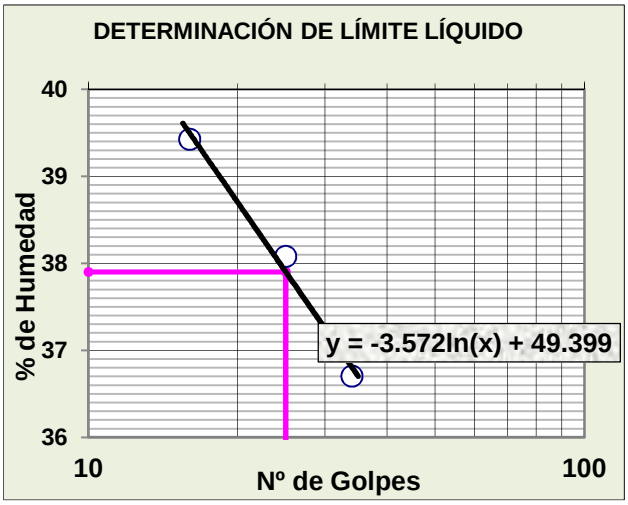
Muestra: Km 08 + 050 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

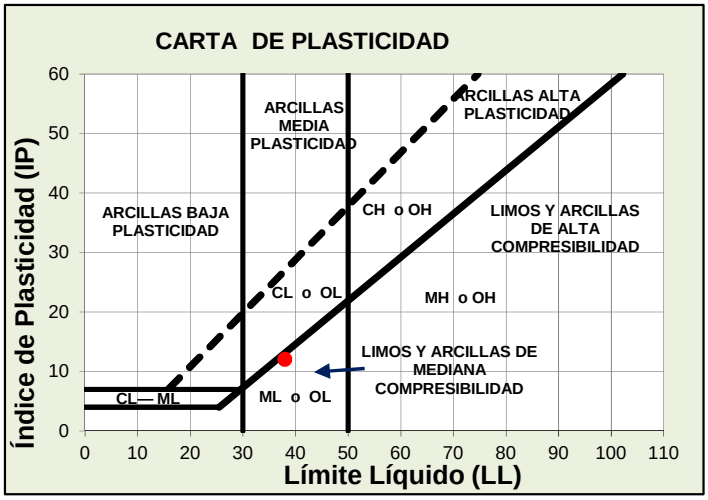
Descripcion:

De Fecha: 16/02/2020 **hasta:** 20/02/2020 **Calicata:** 16

Determinación de Límite Líquido

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LL1/C16	LL2/C16	LL3/C16
Número de golpes, N	34	25	16
Peso de suelo húmedo + lata	28.45	28.44	28.67
Peso de suelo seco +lata	24.6	24.4	24.55
Peso de lata	14.11	13.79	14.1
Peso de suelo seco	10.49	10.61	10.45
Peso de agua	3.85	4.04	4.12
Contenido de humedad %	**36.70**	**38.08**	**39.43**





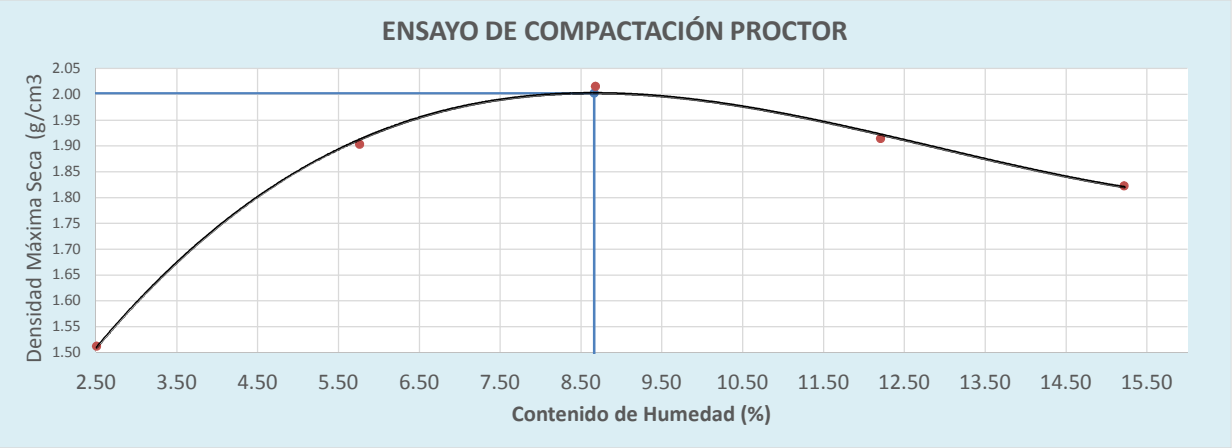
Determinación de Límite Plástico

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LP1/C16	LP2/C16	LP3/C16
Peso de suelo húmedo + lata	17.42	17.03	17.09
Peso de suelo seco +lata	15.77	15.42	15.08
Peso de lata	8.5	8.45	8.54
Peso de suelo seco	7.27	6.97	6.54
Peso de agua	1.65	1.61	2.01
Contenido de humedad %	**22.70**	**23.10**	**30.73**
Promedio		25.51	

Límite Líquido =	38.0
Límite Plástico =	26.0
Indice de Plasticidad =	12.0

Ensayo: COMPACTACIÓN
Norma: (MTC E 115)
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Yungaqui
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 08 + 050 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Fecha: 16/02/2020 **Calicata:** 16
Peso del Martillo (N): 44.51 **Golpes/Capa:** 56 **N° de Capas:** 5
Dimenciones del molde: **Diam. (cm):** 15.2 **Altura (cm):** 11.6 **Vol. (cm3):** **2104.92**

Muestra N°	1		2		3		4		5	
Peso suelo humeno + molde	9748		10722		11095		11006		10905	
Peso del molde	6485		6485		6485		6485		6485	
Peso del suelo humedo	3263		4237		4610		4521		4420	
Volumen del molde	2105		2105		2105		2105		2105	
Densidad del suelo humedo	1.55		2.01		2.19		2.15		2.10	
Capsula N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso capsula	60.12	59.12	55.56	58.66	57.12	59.57	59.17	60.43	58.08	57.44
Peso suelo humedo + capsula	175.58	202.85	184.69	185.76	162.04	147.24	198.79	163.86	173.74	179.41
Peso suelo seco +capsula	172.82	199.25	178.98	177.56	153.80	140.12	184.68	151.82	158.42	163.34
Peso suelo seco	112.7	140.13	123.42	118.9	96.68	80.55	125.51	91.39	100.34	105.9
Peso del agua	2.76	3.6	5.71	8.2	8.24	7.12	14.11	12.04	15.32	16.07
Contenido de Humedad (w%)	2.45	2.57	4.63	6.90	8.52	8.84	11.24	13.17	15.27	15.17
Promedio de humedad	2.51		5.76		8.68		12.21		15.22	
Densidad del suelo seco	1.51		1.90		2.02		1.91		1.82	



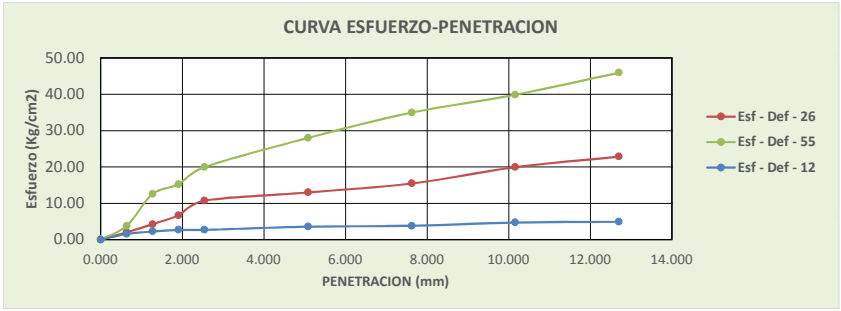
Máxima Densidad Seca (g/cm^3):	2.00
Optimo Contenido de Humedad (%):	8.7

Ensayo: **RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA CBR**
Norma: **(MTC E 132)**
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Yungaqui
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 08 + 050 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Calicata: 16

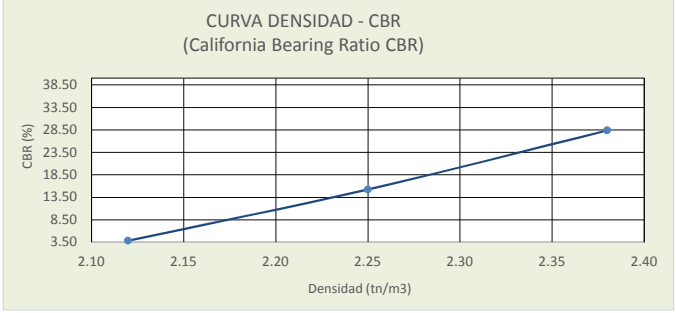
Volumen del molde: 2316.7 cm3
Altura de molde sin anillo: 12.7 cm 5 pulg
Clasificacion. SUCS: **Clasificacion. AASHTO:**

Diámetro molde cm		15.24	Altura molde cm		17.78	h anillo espacia		5.08	N° capa	5
Peso del martillo kg		4.536	Humedad óptima		8.7	Densidad Seca máx Tn/m3 =				2.38
N° de golpes		12			26			56		
Cond. de la muestra		Seco		Saturado	Seco		Saturado	Seco		Saturado
Peso molde		7160		7160	6876		6876	6815		6815
Molde + Suelo húmedo		12484.33859		11935	12541.10584		11855	12810.79253		11974
Peso del suelo húmedo		5324.338588		4775	5665.105842		4979	5995.792526		5159
Densidad húmeda		2.30		2.06	2.45		2.15	2.59		2.23
Peso de la cápsula		58.59	59.42	59.28	60.06	57.75	57.5	60.26	58.94	59.67
Cápsula + suelo húmedo		135.9	129.2	167.96	153.9	168.4	186.67	161.6	184.62	197.93
Cápsula + suelo seco		130	123.7	155.17	146.2	159.8	168.08	153.6	174.33	180.29
Peso del agua		5.9	5.5	12.79	7.7	8.6	18.59	8	10.29	17.64
Peso del suelo seco		71.41	64.28	95.89	86.14	102.05	110.58	93.34	115.39	120.62
% de agua		8.26	8.56	13.34	8.94	8.43	16.81	8.57	8.92	14.62
% de agua promedio		8.41		13.34	8.68		16.81	8.74		14.62
Densidad seca		2.12		1.82	2.25		1.84	2.38		1.94
Tiempo Hrs		Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H
EXPANSIÓN	0	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
	24	58	0.058	1.16	35.6	0.036	0.71	41	0.041	0.82
	48	60	0.060	1.20	39	0.039	0.78	47	0.047	0.94
	72	62	0.062	1.24	41	0.041	0.82	50	0.050	1.00
	96	62	0.062	1.24	41	0.041	0.82	53	0.053	1.06
PENETRACIÓN		Área del pistón de penetración				3	Pulg2	19.3548		cm2
Cte anillo de carga lbs		de 0 a 250		3.36	de 250 a 500		3.37	mayor a 500		3.38
Molde N°		1			2			3		
Penetración										
Plg	mm	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2
0.000	0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
0.025	0.635	7	30.28	1.57	9	38.93	2.02	17	73.54	3.81
0.050	1.270	10	43.26	2.24	19	82.19	4.26	56	242.24	12.55
0.075	1.905	12	51.91	2.69	30	129.77	6.72	68	294.15	15.24
0.100	**2.540**	12	51.91	2.69	48	206.70	10.71	89	384.99	19.94
0.200	5.080	16	69.21	3.59	58	250.89	13.00	125	540.71	28.01
0.300	7.620	17	73.54	3.81	69	298.47	15.46	156	674.81	34.96
0.400	10.160	21	90.84	4.71	89	384.99	19.94	178	769.97	39.89
0.500	12.700	22	95.16	4.93	102	441.22	22.86	205	886.76	45.94
Carga Unitaria Tipo para		**1000**	lb/pulg2	Densidad Seca	N° de golpes	Esf de 0.1"	CBR %	Esf de 0.2"	CBR %	Densidad de diseño
0.1"		70.31	kg/cm2	2.12	12	2.69	3.82	3.59	3.40	0.95*Dsec
Carga Unitaria Tipo para		**1500**	lb/pulg2	2.25	26	10.71	15.23	13.00	12.32	
0.2"		105.46	kg/cm2	2.38	56	19.94	28.37	28.01	26.56	2.261

6



Dens.tn/m3)	CBR (%)
2.12	3.82
2.25	15.23
2.38	28.37



Densidad Maxima al 95%=	2.25 Tn/m3
CBR=	15.00 %

CALICATA 17

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: Análisis Granulométrico-Mecánico

Norma: (MTC E 107)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localización: Yungaqui

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

Muestra: Km 08 + 580 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

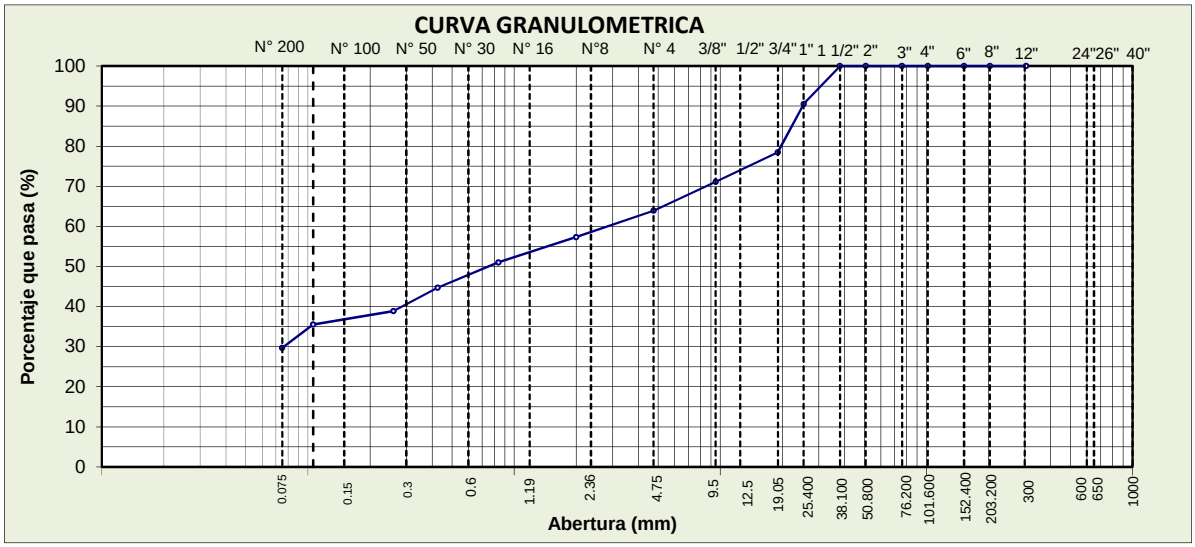
Descripción:

Peso seco de la muestra antes de lavar: 1548.92 gr **Calicata:** 17

Peso seco de la muestra despues lavado: 1158.23 gr **Color:** Marron claro

Pérdida por lavado: 390.69 gr

Tamiz N°	Diam. (mm)	Peso Retenido	Peso Ret Corregido	% Retenido	% ret Acumulado	% Que pasa
12"	304.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
8"	203.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
6"	152.4	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
4"	101.6	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
3"	76.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.1	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.4	145.6	146.69	9.47	9.47	90.53
3/4"	19	186.0	187.43	12.10	21.57	78.43
3/8"	9.5	112.6	113.44	7.32	28.90	71.10
N° 4	4.76	110.63	111.46	7.20	36.09	63.91
N° 10	2	101.95	102.71	6.63	42.72	57.28
N° 20	0.84	96.30	97.02	6.26	48.99	51.01
N° 40	0.425	96.84	97.56	6.30	55.28	44.72
N° 60	0.26	90.36	91.04	5.88	61.16	38.84
N° 100	0.106	51.53	51.92	3.35	64.51	35.49
N° 200	0.075	88.84	89.50	5.78	70.29	29.71
Cazuela		68.94	69.46	4.48	74.78	25.22
Σ después de lavar		1149.63	1158.23			
Error(%)	-0.0075	-8.6				
Pérdida por lavado		390.69	390.69	25.22	100.00	0.00
TOTAL		1540.32	1548.92	100.00		



CALICATA 17

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG

Norma: (MTC E 110, MTC E 111)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localizacion: Yungaqui

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

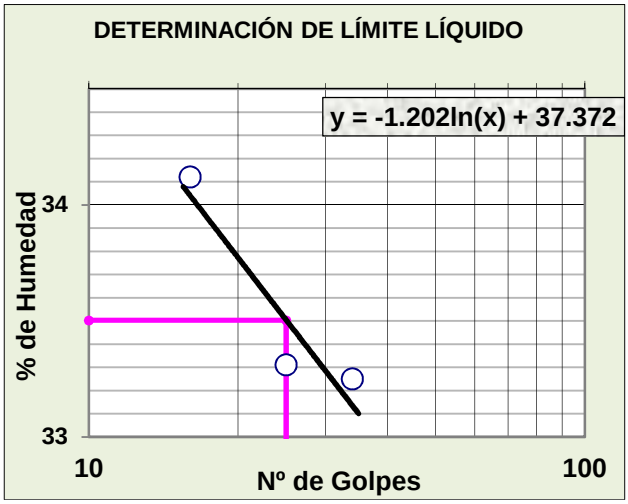
Muestra: Km 08 + 580 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

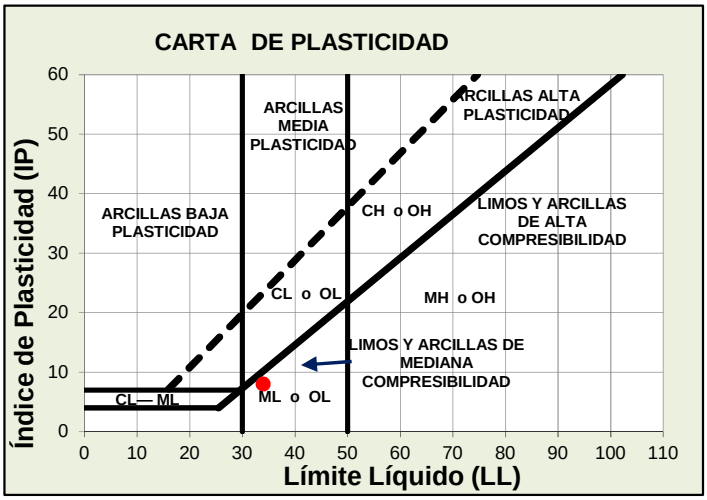
Descripcion:

De Fecha: 16/02/2020 **hasta:** 20/02/2020 **Calicata:** 17

Determinación de Límite Líquido

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LL1/C17	LL2/C17	LL3/C17
Número de golpes, N	34	25	16
Peso de suelo húmedo + lata	28.09	27.93	28.12
Peso de suelo seco +lata	24.60	24.40	24.55
Peso de lata	14.11	13.79	14.10
Peso de suelo seco	10.49	10.61	10.45
Peso de agua	3.49	3.53	3.57
Contenido de humedad %	**33.25**	**33.31**	**34.12**





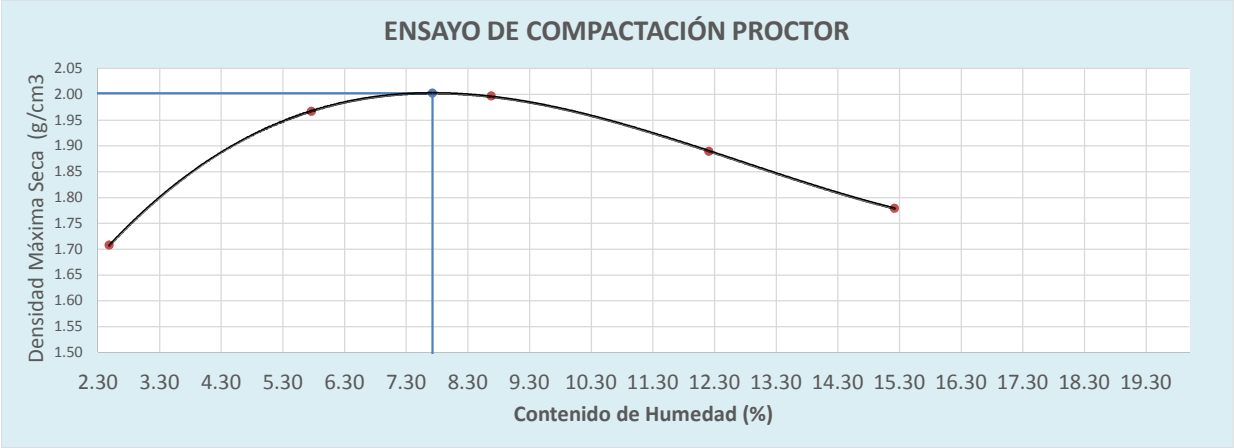
Determinación de Límite Plástico

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LP1/C17	LP2/C17	LP3/C17
Peso de suelo húmedo + lata	23.16	22.90	23.16
Peso de suelo seco +lata	21.26	20.94	21.31
Peso de lata	13.99	13.71	14.12
Peso de suelo seco	7.27	7.23	7.19
Peso de agua	1.90	1.96	1.85
Contenido de humedad %	**26.12**	**27.15**	**25.75**
Promedio		26.34	

Límite Líquido =	34.0
Límite Plástico =	26.0
Indice de Plasticidad =	8.0

Ensayo: COMPACTACIÓN
Norma: (MTC E 115)
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Yungaqui
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 08 + 580 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Fecha: 17/02/2020 **Calicata:** 17
Peso del Martillo (N): 44.51 **Golpes/Capa:** 56 **N° de Capas:** 5
Dimenciones del molde: **Diam. (cm):** 15.2 **Altura (cm):** 11.6 **Vol. (cm3):** **2104.92**

Muestra N°	1		2		3		4		5	
Peso suelo humeno + molde	10169		10863		11053		10947		10800	
Peso del molde	6485		6485		6485		6485		6485	
Peso del suelo humedo	3684		4378		4568		4462		4315	
Volumen del molde	2105		2105		2105		2105		2105	
Densidad del suelo humedo	1.75		2.08		2.17		2.12		2.05	
Capsula N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso capsula	58.89	60.12	55.56	58.66	57.12	59.57	59.17	60.43	58.08	57.44
Peso suelo humedo + capsula	175.53	202.85	184.69	185.76	162.04	147.24	198.79	163.86	173.74	179.41
Peso suelo seco +capsula	172.82	199.25	178.98	177.56	153.80	140.12	184.68	151.82	158.42	163.34
Peso suelo seco	113.93	139.13	123.42	118.9	96.68	80.55	125.51	91.39	100.34	105.9
Peso del agua	2.71	3.6	5.71	8.2	8.24	7.12	14.11	12.04	15.32	16.07
Contenido de Humedad (w%)	2.38	2.59	4.63	6.90	8.52	8.84	11.24	13.17	15.27	15.17
Promedio de humedad	2.48		5.76		8.68		12.21		15.22	
Densidad del suelo seco	1.71		1.97		2.00		1.89		1.78	



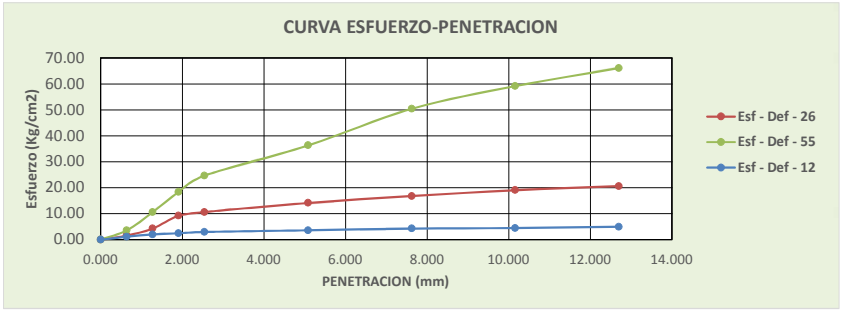
Máxima Densidad Seca (g/cm^3):	2.00
Optimo Contenido de Humedad (%):	7.7

Ensayo: **RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA CBR**
Norma: **(MTC E 132)**
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Yungaqui
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 08 + 580 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Calicata: 17

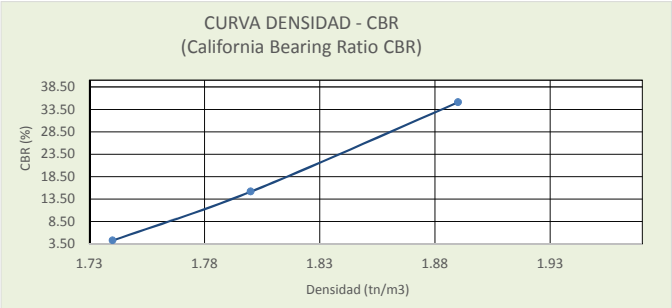
Volumen del molde: 2316.7 cm3
Altura de molde sin anillo: 12.7 cm 5 pulg
Clasificacion. SUCS: **Clasificacion. AASHTO:**

Diámetro molde cm		15.24	Altura molde cm		17.78	h anillo espacia		5.08	N° capa	5
Peso del martillo kg		4.536	Humedad óptima		7.7	Densidad Seca máx Tn/m3 =				1.94
N° de golpes		12			26			56		
Cond. de la muestra		Seco		Saturado	Seco		Saturado	Seco		Saturado
Peso molde		7160		7160	6876		6876	6815		6815
Molde + Suelo húmedo		11530		11935	11408		11855	11576		11974
Peso del suelo húmedo		4370		4775	4532		4979	4761		5159
Densidad húmeda		1.89		2.06	1.96		2.15	2.06		2.23
Peso de la cápsula		58.59	59.42	59.28	60.06	57.75	57.5	60.26	58.94	59.67
Cápsula + suelo húmedo		135.9	129.2	167.96	153.9	168.4	186.67	161.6	184.62	197.93
Cápsula + suelo seco		130	123.7	155.17	146.2	159.8	168.08	153.6	174.33	180.29
Peso del agua		5.9	5.5	12.79	7.7	8.6	18.59	8	10.29	17.64
Peso del suelo seco		71.41	64.28	95.89	86.14	102.05	110.58	93.34	115.39	120.62
% de agua		8.26	8.56	13.34	8.94	8.43	16.81	8.57	8.92	14.62
% de agua promedio		8.41		13.34	8.68		16.81	8.74		14.62
Densidad seca		1.74		1.82	1.80		1.84	1.89		1.94
Tiempo Hrs		Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H
EXPANSIÓN	0	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
	24	58	0.058	1.16	35.6	0.036	0.71	41	0.041	0.82
	48	60	0.060	1.20	39	0.039	0.78	47	0.047	0.94
	72	62	0.062	1.24	41	0.041	0.82	50	0.050	1.00
	96	62	0.062	1.24	41	0.041	0.82	53	0.053	1.06
PENETRACIÓN		Área del pistón de penetración				3	Pulg2	19.3548		cm2
Cte anillo de carga lbs		de 0 a 250		3.36	de 250 a 500		3.37	mayor a 500		3.38
Molde N°		1			2			3		
Penetración										
Plg	mm	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2
0.000	0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
0.025	0.635	5	21.63	1.12	7	30.28	1.57	16	69.21	3.59
0.050	1.270	9	38.93	2.02	19	82.19	4.26	47	203.31	10.53
0.075	1.905	11	47.58	2.47	41	177.35	9.19	82	354.71	18.38
0.100	**2.540**	13	57.14	2.96	47	205.21	10.63	110	475.82	24.65
0.200	5.080	16	69.21	3.59	63	272.52	14.12	162	700.76	36.30
0.300	7.620	19	82.19	4.26	75	324.43	16.81	225	973.28	50.42
0.400	10.160	20	86.51	4.48	85	367.68	19.05	264	1141.98	59.16
0.500	12.700	22	95.16	4.93	92	397.96	20.62	295	1276.08	66.11
Carga Unitaria Tipo para		**1000**	lb/pulg2	Densidad Seca	N° de golpes	Esf de 0.1"	CBR %	Esf de 0.2"	CBR %	Densidad de diseño
0.1"		70.31	kg/cm2	1.74	12	2.96	4.21	3.59	3.40	0.95*Dsec
Carga Unitaria Tipo para		**1500**	lb/pulg2	1.80	26	10.63	15.12	14.12	13.39	
0.2"		105.46	kg/cm2	1.89	56	24.65	35.06	36.30	34.42	1.846

6



Dens.tn/m3)	CBR (%)
1.74	4.21
1.80	15.12
1.89	35.06



Densidad Maxima al 95%=	1.80 Tn/m3
CBR=	15.00 %

CANTERA 1

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: Análisis Granulométrico-Mecánico

Norma: (MTC E 107)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localización: Huanca Chaca

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

Muestra: Km 01 + 470 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

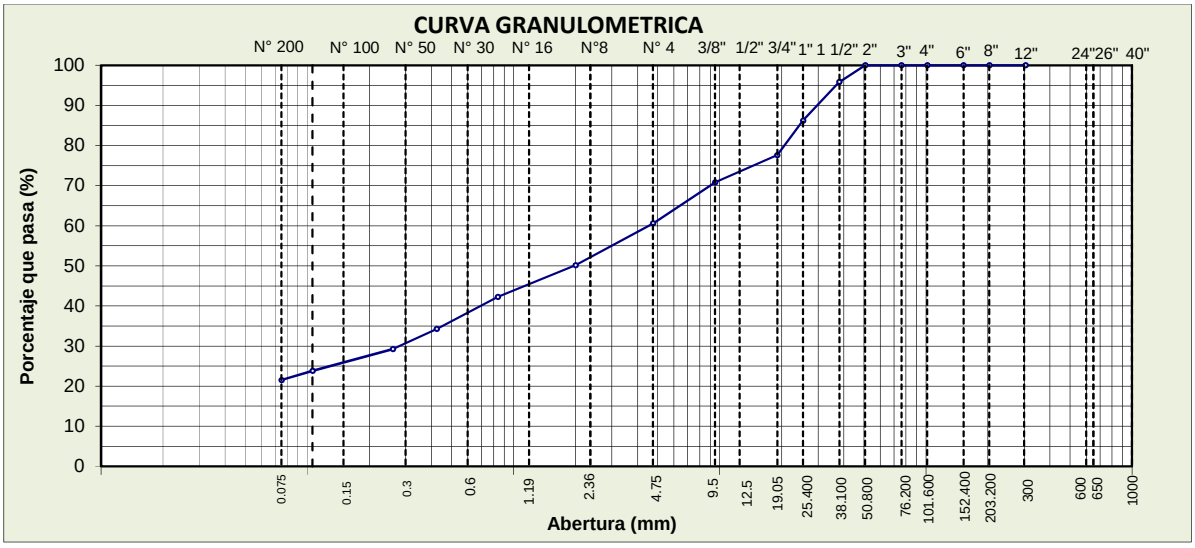
Descripción: Cantera 1 Para material de Relleno

Peso seco de la muestra antes de lavar: 3704.34 gr **Calicata:** 1

Peso seco de la muestra despues lavado: 2936.76 gr **Color:** Marron Claro

Pérdida por lavado: 767.58 gr

Tamiz N°	Diam. (mm)	Peso Retenido	Peso Ret Corregido	% Retenido	% ret Acumulado	% Que pasa
12"	304.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
8"	203.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
6"	152.4	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
4"	101.6	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
3"	76.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.1	150.2	151.37	4.09	4.09	95.91
1"	25.4	355.2	357.89	9.66	13.75	86.25
3/4"	19	318.2	320.61	8.66	22.40	77.60
3/8"	9.5	248.2	250.11	6.75	29.15	70.85
N° 4	4.76	375.40	378.25	10.21	39.37	60.63
N° 10	2	384.23	387.14	10.45	49.82	50.18
N° 20	0.84	290.23	292.43	7.89	57.71	42.29
N° 40	0.425	295.30	297.54	8.03	65.74	34.26
N° 60	0.26	184.23	185.63	5.01	70.75	29.25
N° 100	0.106	199.23	200.74	5.42	76.17	23.83
N° 200	0.075	85.24	85.89	2.32	78.49	21.51
Cazuela		28.94	29.16	0.79	79.28	20.72
Σ después de lavar		2914.66	2936.76			
Error(%)	-0.0076	-22.1				
Pérdida por lavado		767.58	767.58	20.72	100.00	0.00
TOTAL		3682.24	3704.34	100.00		



CANTERA 1

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG

Norma: (MTC E 110, MTC E 111)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localizacion: Huanca Chaca

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

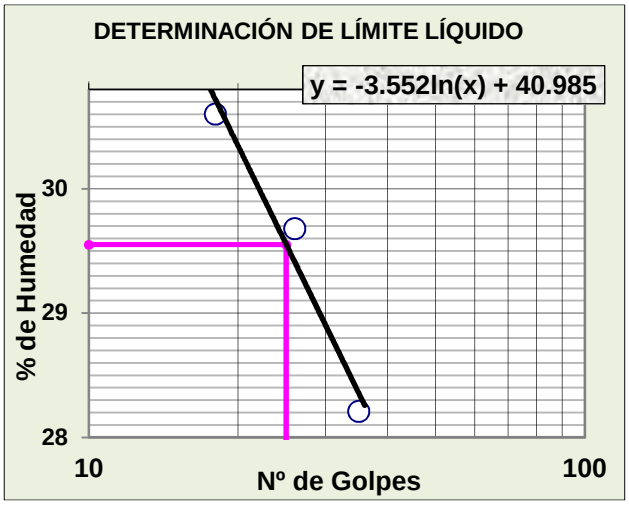
Muestra: Km 01 + 470 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

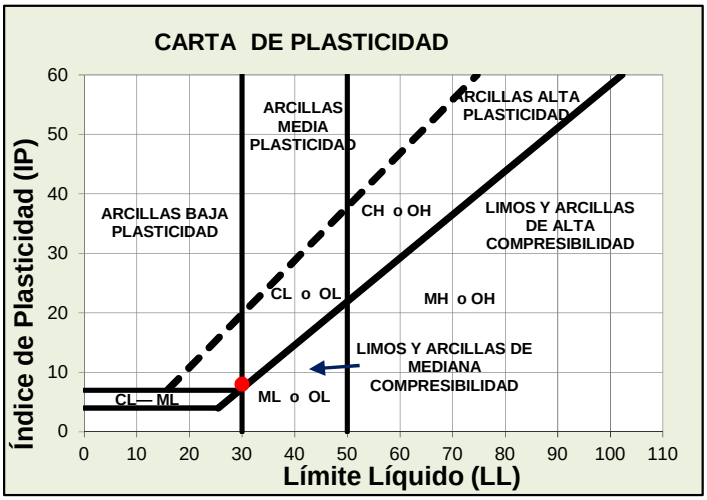
Descripcion: Cantera 1 Para material de Relleno

De Fecha: 16/02/2020 **hasta:** 20/02/2020 **Calicata:** 1

Determinacion de Limite Liquido

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LL1/Cn1	LL2/Cn1	LL3/Cn1
Número de golpes, N	35	26	18
Peso de suelo húmedo + lata	29.00	28.34	27.77
Peso de suelo seco +lata	25.69	25.06	24.58
Peso de lata	13.96	14.01	14.15
Peso de suelo seco	11.73	11.05	10.43
Peso de agua	3.31	3.28	3.19
Contenido de humedad %	**28.21**	**29.68**	**30.60**





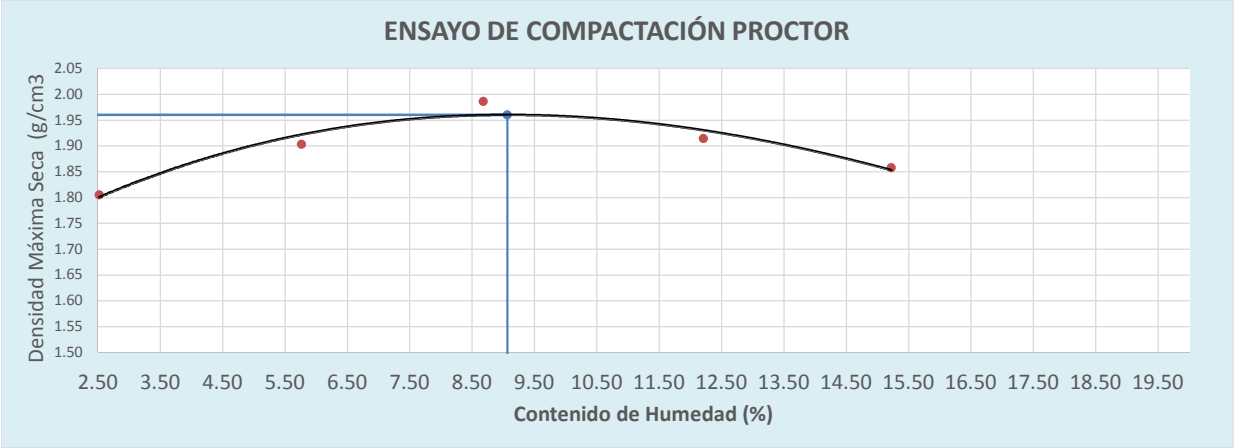
Determinación de Límite Plástico

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LP1/Cn1	LP2/Cn1	LP3/Cn1
Peso de suelo húmedo + lata	16.65	16.66	16.85
Peso de suelo seco +lata	15.21	15.19	15.36
Peso de lata	8.61	8.56	8.53
Peso de suelo seco	6.60	6.63	6.83
Peso de agua	1.44	1.47	1.49
Contenido de humedad %	**21.78**	**22.12**	**21.86**
Promedio		21.92	

Límite Líquido =	30.0
Límite Plástico =	22.0
Indice de Plasticidad =	8.0

Ensayo: COMPACTACIÓN
Norma: (MTC E 115)
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Huanca Chaca
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 01 + 470 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion: Cantera 1 Para material de Relleno
Fecha: 18/02/2020 **Calicata:** 1
Peso del Martillo (N): 44.51 **Golpes/Capa:** 56 **N° de Capas:** 5
Dimenciones del molde: **Diam. (cm):** 15.2 **Altura (cm):** 11.6 **Vol. (cm3):** **2104.92**

Muestra N°	1		2		3		4		5	
Peso suelo humeno + molde	10381		10722		11028		11006		10991	
Peso del molde	6485		6485		6485		6485		6485	
Peso del suelo humedo	3896		4237		4543		4521		4506	
Volumen del molde	2105		2105		2105		2105		2105	
Densidad del suelo humedo	1.85		2.01		2.16		2.15		2.14	
Capsula N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso capsula	59.83	60.52	55.56	58.66	57.12	59.57	59.17	60.43	58.08	57.44
Peso suelo humedo + capsula	175.58	202.85	184.69	185.76	162.04	147.24	198.79	163.86	173.74	179.41
Peso suelo seco +capsula	172.82	199.25	178.98	177.56	153.80	140.12	184.68	151.82	158.42	163.34
Peso suelo seco	112.99	138.73	123.42	118.9	96.68	80.55	125.51	91.39	100.34	105.9
Peso del agua	2.76	3.6	5.71	8.2	8.24	7.12	14.11	12.04	15.32	16.07
Contenido de Humedad (w%)	2.44	2.59	4.63	6.90	8.52	8.84	11.24	13.17	15.27	15.17
Promedio de humedad	2.52		5.76		8.68		12.21		15.22	
Densidad del suelo seco	1.81		1.90		1.99		1.91		1.86	

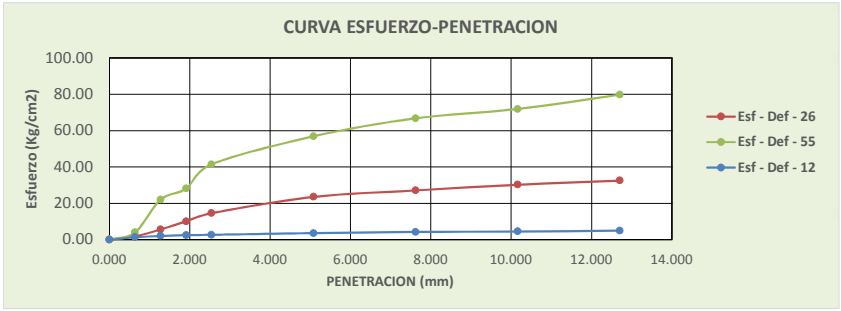


Máxima Densidad Seca (g/cm^3):	1.96
Optimo Contenido de Humedad (%):	9.1

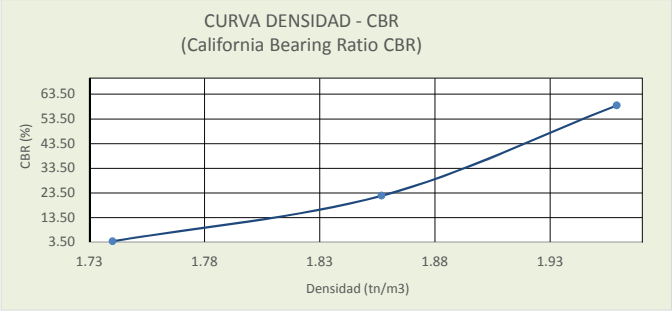
Ensayo: **RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA CBR**
Norma: **(MTC E 132)**
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Huanca Chaca
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 01 + 470 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion: Cantera 1 Para material de Relleno
Calicata: 1

Volumen del molde: 2316.7 cm3
Altura de molde sin anillo: 12.7 cm 5 pulg
Clasificacion. SUCS: **Clasificacion. AASHTO:**

Diámetro molde cm	15.24	Altura molde cm		17.78	h anillo espacia		5.08	N° capa	5	6
Peso del martillo kg	4.536	Humedad óptima		9.1	Densidad Seca máx Tn/m3 =				1.96	
N° de golpes	12			26			56			
Cond. de la muestra	Seco		Saturado	Seco		Saturado	Seco		Saturado	
Peso molde	7160		7160	6876		6876	6815		6815	
Molde + Suelo húmedo	11530		11935	11551		11855	11750		11974	
Peso del suelo húmedo	4370		4775	4675		4979	4935		5159	
Densidad húmeda	1.89		2.06	2.02		2.15	2.13		2.23	
Peso de la cápsula	58.59	59.42	59.28	60.06	57.75	57.5	60.26	58.94	59.67	
Cápsula + suelo húmedo	135.9	129.2	167.96	153.9	168.4	186.67	161.6	184.62	197.93	
Cápsula + suelo seco	130	123.7	155.17	146.2	159.8	168.08	153.6	174.33	180.29	
Peso del agua	5.9	5.5	12.79	7.7	8.6	18.59	8	10.29	17.64	
Peso del suelo seco	71.41	64.28	95.89	86.14	102.05	110.58	93.34	115.39	120.62	
% de agua	8.26	8.56	13.34	8.94	8.43	16.81	8.57	8.92	14.62	
% de agua promedio	8.41		13.34	8.68		16.81	8.74		14.62	
Densidad seca	1.74		1.82	1.86		1.84	1.96		1.94	
Tiempo Hrs	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H	
EXPANSIÓN 0	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	
EXPANSIÓN 24	58	0.058	1.16	35.6	0.036	0.71	41	0.041	0.82	
EXPANSIÓN 48	60	0.060	1.20	39	0.039	0.78	47	0.047	0.94	
EXPANSIÓN 72	62	0.062	1.24	41	0.041	0.82	50	0.050	1.00	
EXPANSIÓN 96	62	0.062	1.24	41	0.041	0.82	53	0.053	1.06	
PENETRACIÓN	Área del pistón de penetración				3	Pulg2	19.3548		cm2	
Cte anillo de carga lbs	de 0 a 250		3.36	de 250 a 500		3.37	mayor a 500		3.38	
Molde N°	1			2			3			
Penetración Plg	mm	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2
0.000	0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
0.025	0.635	6	25.95	1.34	8	34.61	1.79	18	77.86	4.03
0.050	1.270	9	38.93	2.02	25	108.14	5.60	98	424.78	22.01
0.075	1.905	11	47.58	2.47	45	194.66	10.08	125	542.01	28.08
0.100	**2.540**	12	51.91	2.69	65	281.17	14.57	185	800.25	41.46
0.200	5.080	16	69.21	3.59	105	454.20	23.53	254	1098.72	56.92
0.300	7.620	19	82.19	4.26	121	523.41	27.12	298	1289.05	66.78
0.400	10.160	20	86.51	4.48	135	583.97	30.25	321	1388.54	71.93
0.500	12.700	22	95.16	4.93	145	627.22	32.49	356	1539.94	79.78
Carga Unitaria Tipo para 0.1"	**1000**	lb/pulg2	Densidad Seca	N° de golpes	Esf de 0.1"	CBR %	Esf de 0.2"	CBR %	Densidad de diseño	
	70.31	kg/cm2	1.74	12	2.69	3.82	3.59	3.40	0.95*Dsec	
Carga Unitaria Tipo para 0.2"	**1500**	lb/pulg2	1.86	26	14.57	20.72	23.53	22.31		
	105.46	kg/cm2	1.96	56	41.46	58.96	56.92	53.97	1.861	



Dens.tn/m3)	CBR (%)
1.74	3.82
1.86	22.31
1.96	58.96



Densidad Maxima al 95%=	1.86 Tn/m3
CBR=	22.00 %

Ensayo: **ABRASIÓN "LOS ANGELES"**
Norma: **(MTC E 207)**
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Huanca Chaca
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 01 + 470 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Calicata: 1

MUESTRA		-	
GRADACIÓN		"1"	
N° DE ESFERAS		12	
PASA TAMIZ (N°)	RETIENE TAMIZ (N°)	PESO RETENIDO (gr)	
3"	2 1/2"	2497	
2 1/2"	2"	2508	
2"	1 1/2"	5007	
1 1/2"	1"	-	
1"	3/4"	-	
3/4"	1/2"	-	
1/2"	3/8"	-	
PESO TOTAL		10012	
MATERIAL RETENIDO EN EL TAMIZ N° 12		7186	
MATERIAL PASANTE DEL TAMIZ N° 12		2826	
PORCENTAJE DE DESGASTE		28%	

CANTERA 2

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: Analisis Granulometrico-Mecanico

Norma: (MTC E 107)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localizacion: Zurite

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

Muestra: Km 14 + 540 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

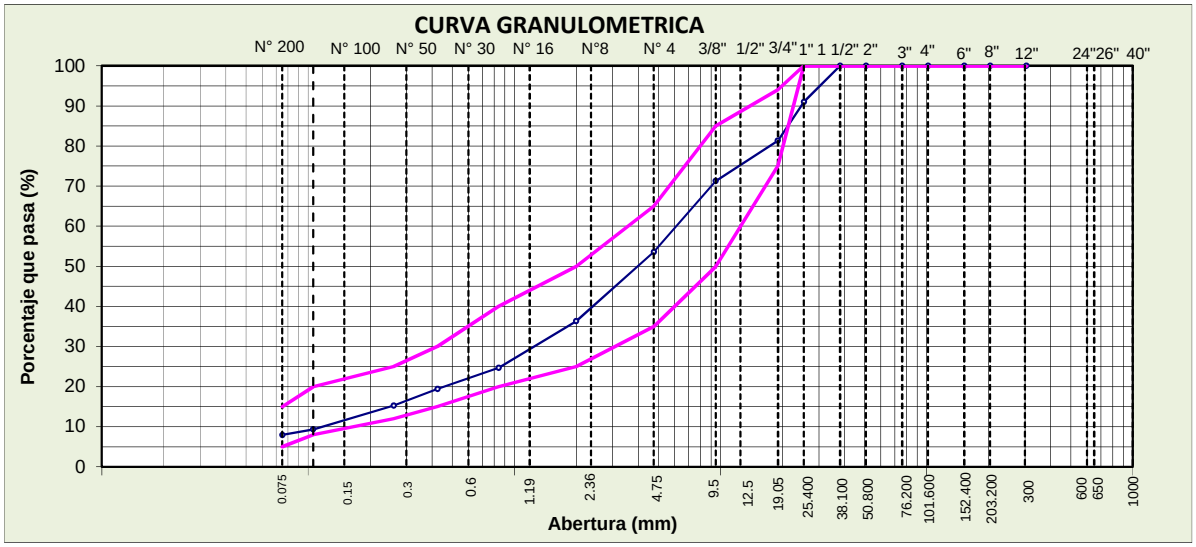
Descripcion: Cantera 2 para material de Afirmado

Peso seco de la muestra antes de lavar: 3158.23 gr **Calicata:** 1

Peso seco de la muestra despues lavado: 2936.76 gr **Color:** Gris

Perdida por lavado: 221.47 gr

Tamiz N°	Diam. (mm)	Peso Retenido	Peso Ret Corregido	% Retenido	% ret Acumulado	% Que pasa
12"	304.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
8"	203.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
6"	152.4	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
4"	101.6	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
3"	76.2	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.8	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.1	0.0	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.4	282.6	283.16	8.97	8.97	91.03
3/4"	19	306.2	306.83	9.72	18.68	81.32
3/8"	9.5	315.2	315.85	10.00	28.68	71.32
N° 4	4.76	559.78	560.88	17.76	46.44	53.56
N° 10	2	544.23	545.30	17.27	63.71	36.29
N° 20	0.84	366.30	367.02	11.62	75.33	24.67
N° 40	0.425	164.84	165.16	5.23	80.56	19.44
N° 60	0.26	132.36	132.62	4.20	84.76	15.24
N° 100	0.106	185.26	185.62	5.88	90.63	9.37
N° 200	0.075	45.23	45.32	1.43	92.07	7.93
Cazuela		28.94	29.00	0.92	92.99	7.01
Σ después de lavar		2931	2936.76			
Error(%)	-0.0020	-5.76				
Pérdida por lavado		221.47	221.47	7.01	100.00	0.00
TOTAL		3152.47	3158.23	100.00		



CANTERA 2

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Ensayo: DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG

Norma: (MTC E 110, MTC E 111)

Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Localizacion: Zurite

Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco

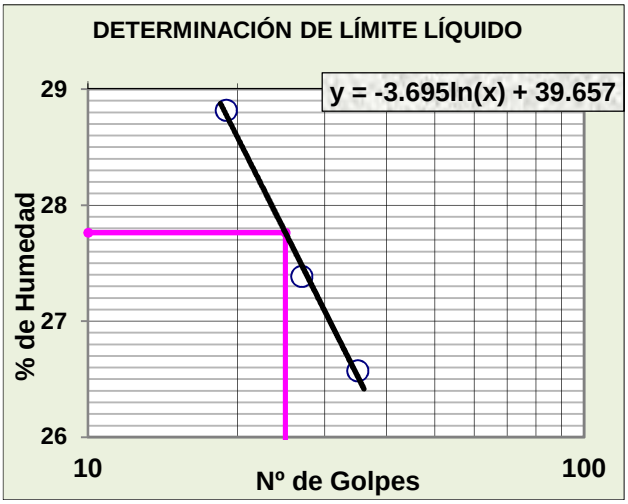
Muestra: Km 14 + 540 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5

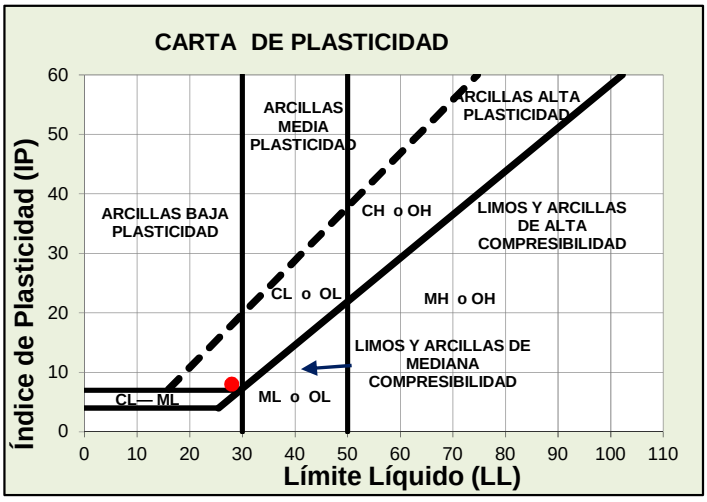
Descripcion: Cantera 2 para material de Afirmado

De Fecha: 07/02/2020 **hasta:** 10/02/2020 **Calicata:** 1

Determinación de Límite Líquido

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LL1/Cn2	LL2/Cn2	LL3/Cn2
Número de golpes, N	35	27	19
Peso de suelo húmedo + lata	29.21	29.13	29.88
Peso de suelo seco +lata	26	25.83	26.35
Peso de lata	13.92	13.78	14.1
Peso de suelo seco	12.08	12.05	12.25
Peso de agua	3.21	3.3	3.53
Contenido de humedad %	**26.57**	**27.39**	**28.82**





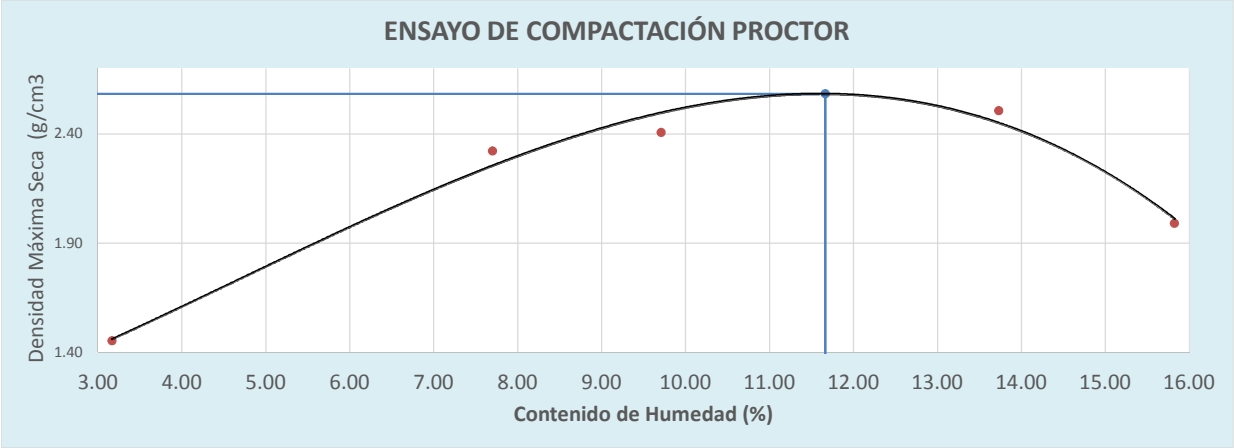
Determinación de Límite Plástico

Ensayo N°	1	2	3
Lata N°	LP1/Cn2	LP2/Cn2	LP3/Cn2
Peso de suelo húmedo + lata	16.23	15.73	15.91
Peso de suelo seco +lata	15.03	14.48	14.65
Peso de lata	8.80	8.38	8.40
Peso de suelo seco	6.23	6.10	6.25
Peso de agua	1.20	1.25	1.26
Contenido de humedad %	**19.20**	**20.56**	**20.12**
Promedio	19.96		

Límite Líquido =	28.0
Límite Plástico =	20.0
Indice de Plasticidad =	8.0

Ensayo: COMPACTACIÓN
Norma: (MTC E 115)
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Zurite
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 14 + 540 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion: Cantera 2 para material de Afirmado
Fecha: 11/02/2020 **Calicata:** 1
Peso del Martillo (N): 44.51 **Golpes/Capa:** 56 **N° de Capas:** 5
Dimenciones del molde: **Diam. (cm):** 15.2 **Altura (cm):** 11.6 **Vol. (cm3):** **2104.92**

Muestra N°	1		2		3		4		5	
Peso suelo humeno + molde	9642		11747		12042		12484		11337	
Peso del molde	6485		6485		6485		6485		6485	
Peso del suelo humedo	3157.376015		5262.293358		5556.981787		5999.014429		4852	
Volumen del molde	2105		2105		2105		2105		2105	
Densidad del suelo humedo	1.50		2.50		2.64		2.85		2.31	
Capsula N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso capsula	58.56	60.53	57.53	56.25	58.42	59.47	59.21	60.05	59.41	57.48
Peso suelo humedo + capsula	175.80	204.42	187.18	188.05	162.29	148.60	200.85	165.19	173.68	180.53
Peso suelo seco +capsula	172.82	199.25	178.98	177.56	153.80	140.12	184.68	151.82	158.42	163.34
Peso suelo seco	114.26	138.72	121.45	121.31	95.38	80.65	125.47	91.77	99.01	105.86
Peso del agua	2.98	5.17	8.20	10.49	8.49	8.48	16.17	13.37	15.26	17.19
Contenido de Humedad (w%)	2.61	3.73	6.75	8.65	8.90	10.52	12.89	14.57	15.41	16.24
Promedio de humedad	3.17		7.70		9.71		13.73		15.83	
Densidad del suelo seco	1.45		2.32		2.41		2.51		1.99	



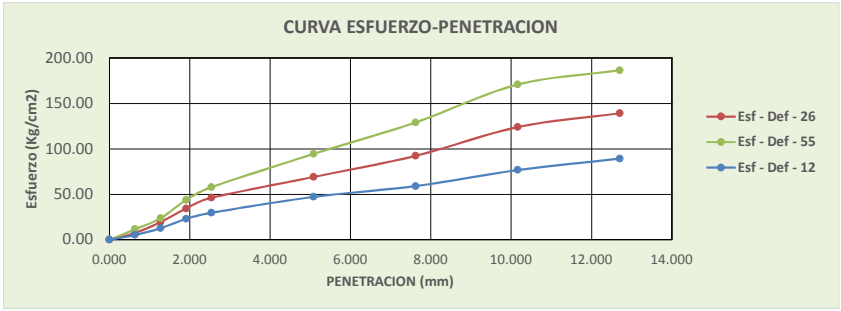
Máxima Densidad Seca (g/cm^3):	2.58
Optimo Contenido de Humedad (%):	11.7

Ensayo: **RELACIÓN DE SOPORTE CALIFORNIA CBR**
Norma: **(MTC E 132)**
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Zurite
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 14 + 540 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion: Cantera 2 para material de Afirmado
Calicata: 1

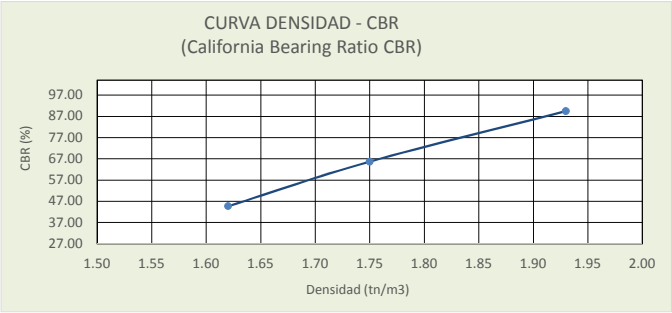
Volumen del molde: 2316.7 cm3
Altura de molde sin anillo: 12.7 cm 5 pulg
Clasificacion. SUCS: **Clasificacion. AASHTO:**

Diámetro molde cm		15.24	Altura molde cm		17.78	h anillo espacia cm		5.08	N° capa	5
Peso del martillo kg		4.536	Humedad óptima		11.7	Densidad Seca máx Tn/m3 =				1.94
N° de golpes		12			26			56		
Cond. de la muestra		Seco		Saturado	Seco		Saturado	Seco		Saturado
Peso molde		7160		7160	6876		6876	6815		6815
Molde + Suelo húmedo		11229		11935	11282		11855	11677		11974
Peso del suelo húmedo		4069		4775	4406		4979	4862		5159
Densidad húmeda		1.76		2.06	1.90		2.15	2.10		2.23
Peso de la cápsula		58.59	59.42	59.28	60.06	57.75	57.5	60.26	58.94	59.67
Cápsula + suelo húmedo		135.9	129.2	167.96	153.9	168.4	186.67	161.6	184.62	197.93
Cápsula + suelo seco		130	123.7	155.17	146.2	159.8	168.08	153.6	174.33	180.29
Peso del agua		5.9	5.5	12.79	7.7	8.6	18.59	8	10.29	17.64
Peso del suelo seco		71.41	64.28	95.89	86.14	102.05	110.58	93.34	115.39	120.62
% de agua		8.26	8.56	13.34	8.94	8.43	16.81	8.57	8.92	14.62
% de agua promedio		8.41		13.34	8.68		16.81	8.74		14.62
Densidad seca		1.62		1.82	1.75		1.84	1.93		1.94
Tiempo Hrs		Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H	Dial	Pulg	%=S/H
EXPANSIÓN	0	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00	0	0.000	0.00
	24	12	0.012	0.24	11	0.011	0.22	15	0.015	0.30
	48	25	0.025	0.50	26	0.026	0.52	28	0.028	0.56
	72	41	0.041	0.82	35	0.035	0.70	34	0.034	0.68
	96	92	0.092	1.84	96	0.096	1.92	89	0.089	1.78
PENETRACIÓN		Área del pistón de penetración				3	Pulg2	19.3548		cm2
Cte anillo de carga lbs		de 0 a 250		3.36	de 250 a 500		3.37	mayor a 500		3.38
Molde N°		1			2			3		
Penetración										
Plg	mm	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2	Dial	Carga kg	Esf kg/cm2
0.000	0.000	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00	0.00
0.025	0.635	23	99.49	5.15	33	142.75	7.40	51	220.61	11.43
0.050	1.270	56	242.24	12.55	86	372.01	19.27	105	454.20	23.53
0.075	1.905	102	441.22	22.86	153	661.83	34.29	195	843.51	43.70
0.100	**2.540**	132	570.99	29.58	206	891.09	46.16	258	1116.03	57.82
0.200	5.080	210	908.39	47.06	308	1332.31	69.02	421	1821.11	94.34
0.300	7.620	263	1137.65	58.94	412	1782.18	92.33	576	2491.59	129.08
0.400	10.160	342	1479.38	76.64	553	2392.10	123.92	762	3296.17	170.76
0.500	12.700	398	1721.62	89.19	621	2686.25	139.16	832	3598.96	186.44
Carga Unitaria Tipo para		**1000**	lb/pulg2	Densidad Seca	N° de golpes	Esf de 0.1"	CBR %	Esf de 0.2"	CBR %	Densidad de diseño
0.1"		70.31	kg/cm2	1.62	12	29.58	42.07	47.06	44.62	0.95*Dsec
Carga Unitaria Tipo para		**1500**	lb/pulg2	1.75	26	46.16	65.66	69.02	65.45	
0.2"		105.46	kg/cm2	1.93	56	57.82	82.23	94.34	89.46	1.846

1.9427851



Dens.tn/m3)	CBR (%)
1.62	44.62
1.75	65.66
1.93	89.46



Densidad Maxima al 95%=	1.75 Tn/m3
CBR=	66.00 %

Ensayo: **ABRASIÓN "LOS ANGELES"**
Norma: **(MTC E 207)**
Proyecto: "PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"
Localizacion: Zurite
Distrito: Anta **Provincia:** Anta **Region:** Cusco
Muestra: Km 14 + 540 **Tipo:** Alterada **Profundidad (m):** 1.5
Descripcion:
Calicata: 1

MUESTRA		-	
GRADACIÓN		"1"	
N° DE ESFERAS		12	
PASA TAMIZ (N°)	RETIENE TAMIZ (N°)	PESO RETENIDO (gr)	
3"	2 1/2"	2509	
2 1/2"	2"	2507	
2"	1 1/2"	5013	
1 1/2"	1"	-	
1"	3/4"	-	
3/4"	1/2"	-	
1/2"	3/8"	-	
PESO TOTAL		10029	
MATERIAL RETENIDO EN EL TAMIZ N° 12		8095	
MATERIAL PASANTE DEL TAMIZ N° 12		1934	
PORCENTAJE DE DESGASTE		19%	

14.9. PANEL FOTOGRÁFICO



"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA-CUSCO"

UBICACIÓN

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : ANTA

Bach: Dante Senovio Mescco Pumasupa

PANEL FOTOGRÁFICO

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

Reconocimiento de campo del camino denominado (Carretera de Tercera Clase)

<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>La ubicación en campo de la progresiva inicial Km 0+000.00 de la vía planteada, se encuentra en el eje de la vía principal de Anta – Cusco Sector paradero la Unión.</td><td>Ubicación en campo de la progresiva Km 1+000.00 de la vía planteada, se encuentra marcada en la parte derecha del proyecto en una roca.</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Ubicación en campo de la progresiva Km 2+000.00 de la vía planteada, se encuentra marcada en una roca a la parte izquierda del eje de la vía.</td><td>Ubicación en campo de la progresiva Km 3+000.00 de la vía planteada para la Tesis, se encuentra marcada en una roca a la parte derecha del eje de la vía.</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Ubicación en campo de la progresiva Km 4+000.00 de la vía planteada, se encuentra marcada en una roca en la parte izquierda del eje de la vía</td><td>Ubicación en campo de la progresiva Km 5+000.00 de la vía planteada, se encuentra en la parte izquierda del eje de la vía.</td></tr>
</table>

Bach. Dante Senovio Mescco Pumasupa

PANEL FOTOGRÁFICO

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Ubicación en campo de la progresiva Km 6+000.00 de la vía planteada, se encuentra pintada a la parte izquierda del eje de la vía.</td><td>Ubicación en campo de la progresiva Km 7+000.00 de la vía planteada, como referencia lo pintamos en una obra de toma de agua, ubicada aguas arriba de la vía.</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Ubicación en campo de la progresiva Km 8+000.00 de la vía planteada, se encuentra pintada en una roca por la parte izquierda de la vía.</td><td>Ubicación en campo de la progresiva final Km 8+936.00 de la vía planteada, se encuentra en el eje de la vía principal Cusco-Abancay</td></tr>
<tr><td colspan="2">Estudio topográfico de la vía planteada</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Ubicación y monumentación de par de puntos de control y referencia al inicio, en la parte central y parte final del proyecto.</td><td>Instalación del equipo GNSS y medición durante 3 horas en la parte inicial del proyecto</td></tr>
</table>

PANEL FOTOGRÁFICO

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Instalación del equipo GNSS y medición durante 3 horas en la parte central del proyecto</td><td>Instalación del equipo GNSS y medición durante 3 horas en la parte final del proyecto</td></tr>
<tr><td>
</td><td></td></tr>
<tr><td>Equipo receptor (Emlid Reach RS2-L1/L2/L5/RTK GNSS) con el que se trabajó en el proyecto.</td><td>Medición en modo RTK (del inglés Real Time Kinematic) o navegación cinética satelital en tiempo real.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Levantamiento de puntos de relleno</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>En la imagen se puede observar la preparación y la ubicación para inicio de levantamiento topográfico de puntos de relleno</td><td>Imagen de la instalación del equipo topográfico en un punto de control luego referenciado para luego realizar el levantamiento topográfico.</td></tr>
</table>

Bach. Dante Senovio Mescco Pumasupa

PANEL FOTOGRÁFICO

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

	
Imagen del prismero compañeros que apoyaron en el trabajo del proyecto	En la imagen se puede observar el quipo Estación Total de marca Leyca para los trabajos topográficos
	
Levantamiento rutinario de puntos de relleno en la franja de la vía, se consideró 60 metros de franja a levantar en terreno natural.	
Nivelación geométrica	
	
Para el proyecto se realizó una comprobación de los BMs con nivel de ingeniero como se muestra en la imagen en tramo 1	Como se puede observar en la imagen el BMs y los demás BMs del proyecto se encuentran en motorizada por lo que ya no se nota su descripción. (durante 6 años).

PANEL FOTOGRÁFICO

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Tramo 2 de nivelación topográfica.</td><td>Tramo 3 de nivelación topográfica.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Colección de información geológica y geotécnica en campo.</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">En la progresiva Km: 0+270.00, se puede observar la estructura geológica por tipo de esfuerzo clasificado como plegamiento.</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>En el estudio de suelos se hiso calicatas cada 500 metros aproximadamente, en la imagen tenemos una calicata que se realizó con retroexcavadora por estar en una zona accesible.</td><td>En algunos tramos del proyecto como en la imagen se puede observar que el suelo ya está compacto y es casi imposible realizar la calicata.</td></tr>
</table>

PANEL FOTOGRÁFICO

"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

	
En la imagen se observa que en tramos de accesibilidad posible se puede llegar a la profundidad mínima estándar de 1.5m.	En la figura se observa que en tramos donde no hay accesibilidad vehicular, la calicata se tuvo que realizar manualmente hasta llegar a la profundidad mínima de 1.5m.

14.10. PLANOS

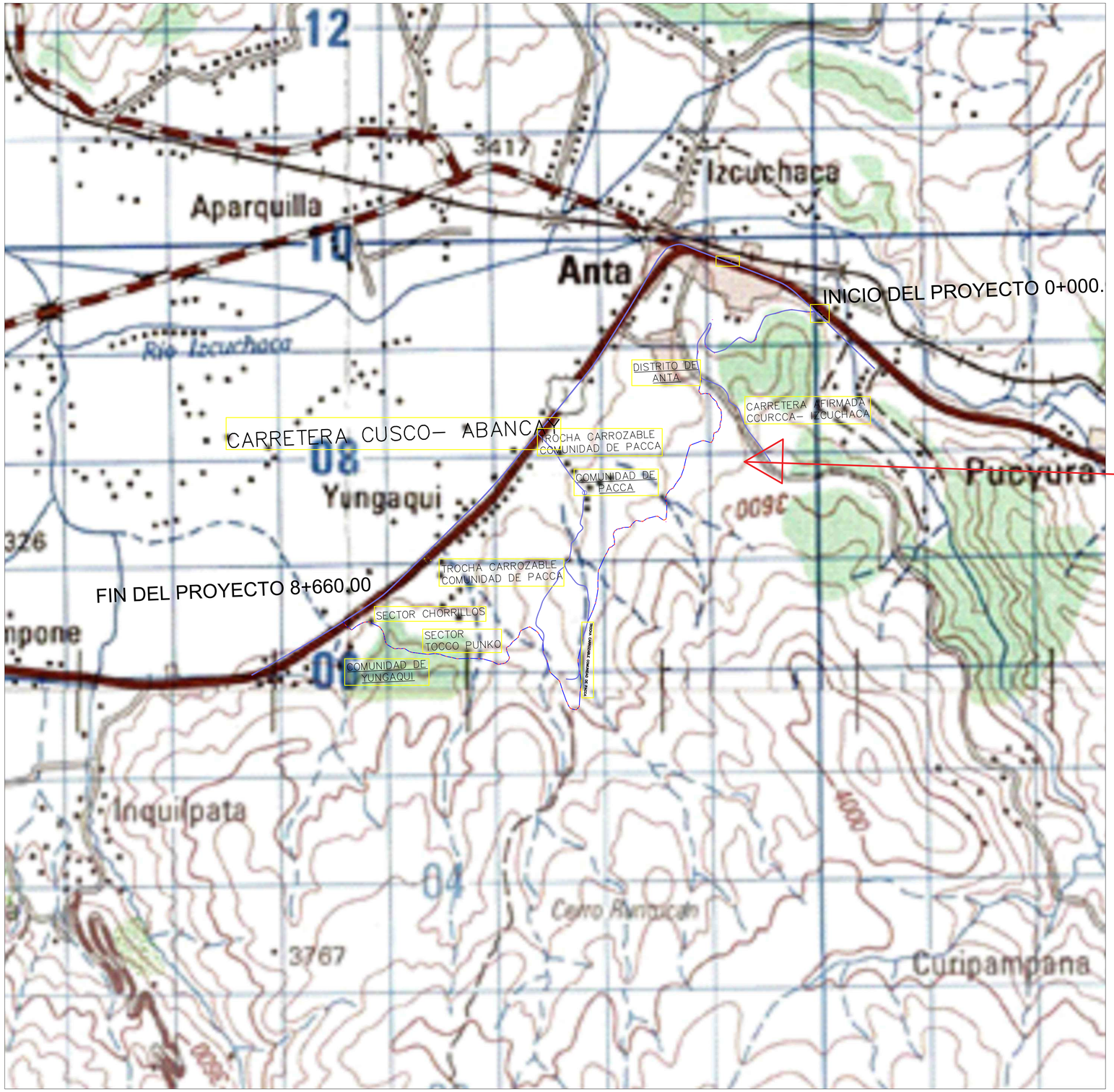


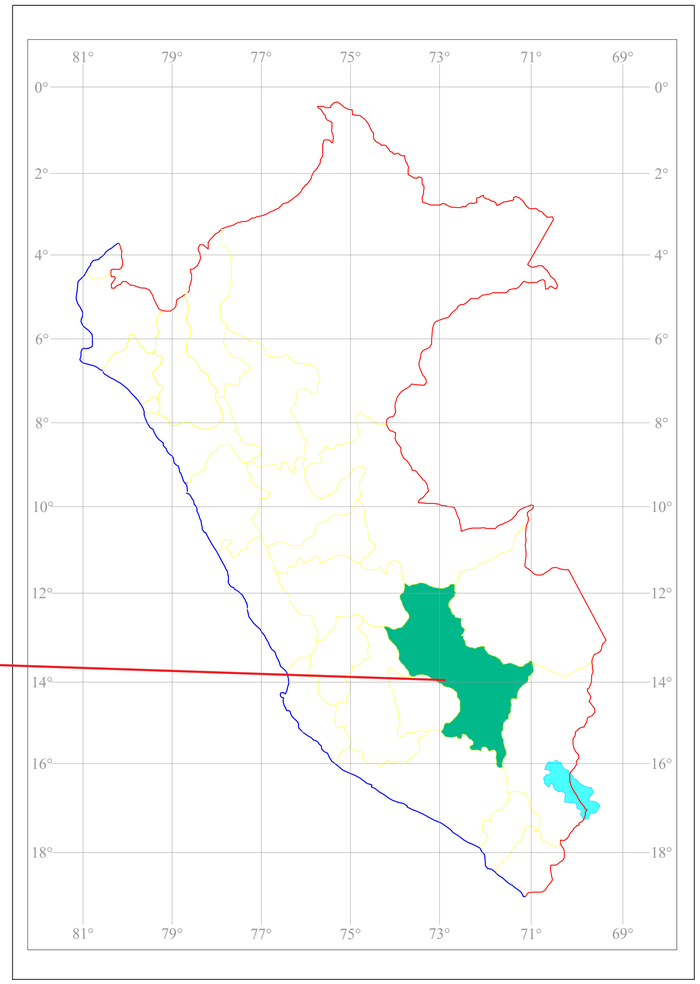
"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA-CUSCO"

UBICACIÓN

DEPARTAMENTO: CUSCO
PROVINCIA : ANTA
DISTRITO : ANTA

Bach: Dante Senovio Mescco Pumasupa





LEYENDA

PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO

CARRETERA NACIONAL PE-3S

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

TESISTA:
DANTE SENOVIO MESCCO PUMASUPA

AÑO 2023

PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO

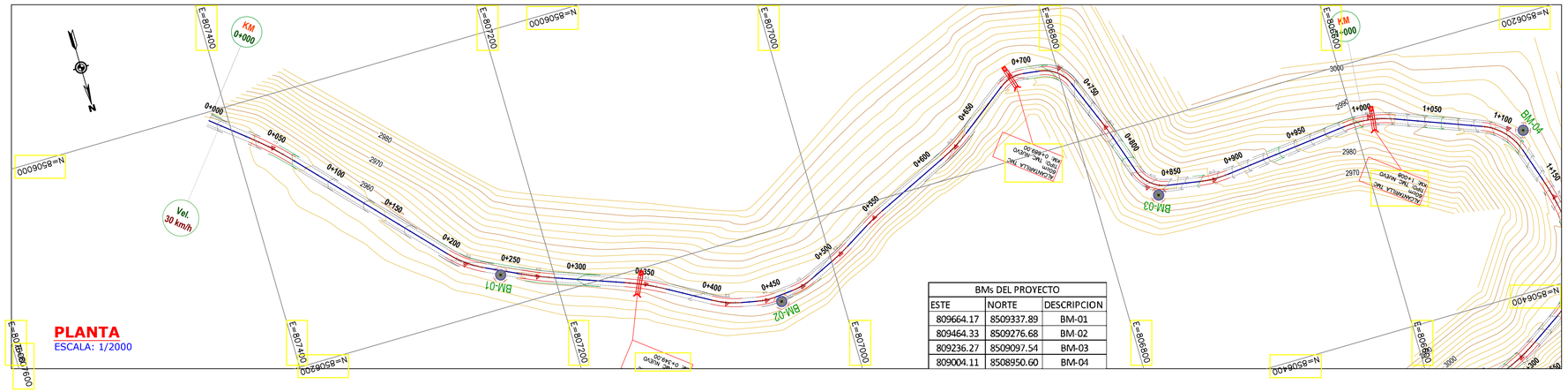
PLANO:
PLANO UBICACION

UBICACIÓN:
DISTRITO: ANTA
PROVINCIA: ANTA
DEPARTAMENTO: CUSCO

FECHA: OCTUBRE-2023

ESCALA: 1/6000

LÁMINA:
PU-01



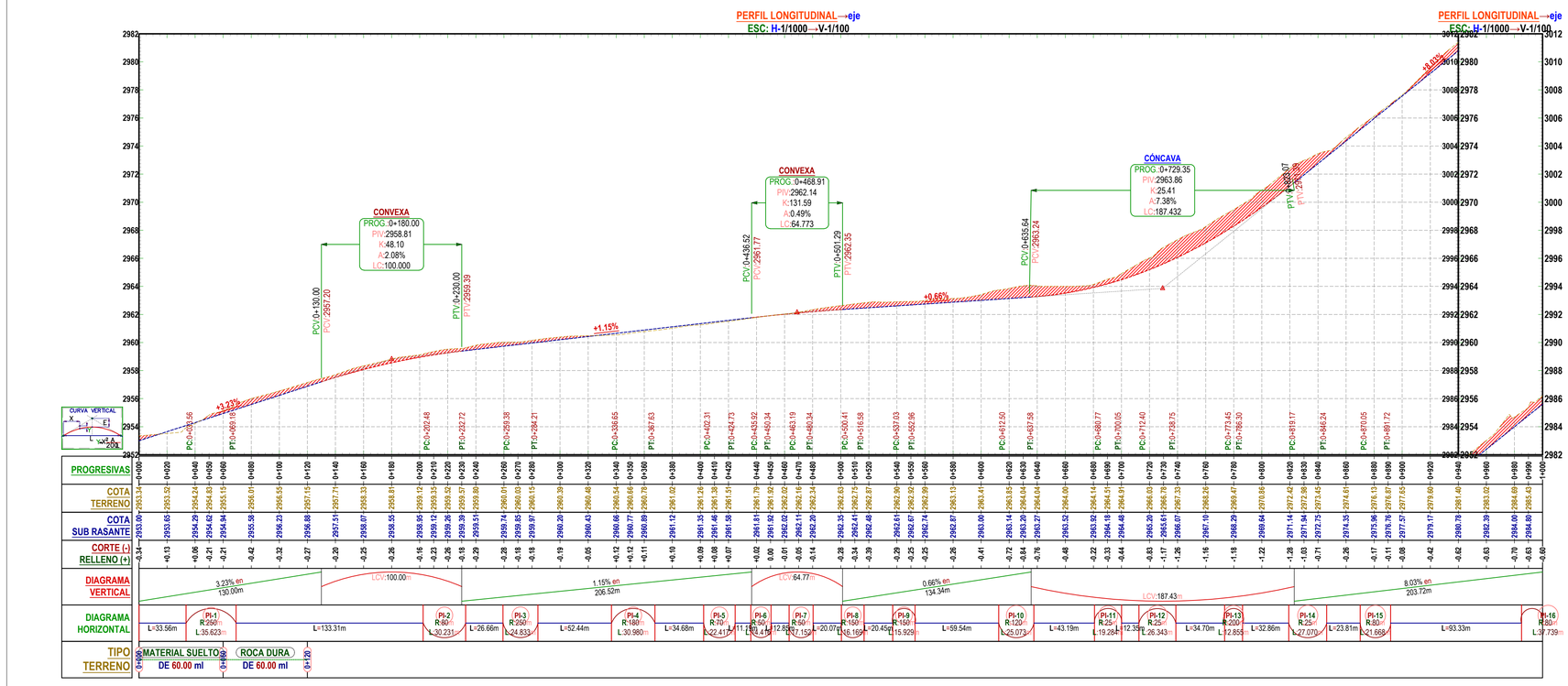
BMs DEL PROYECTO		
ESTE	NORTE	DESCRIPCION
809664.17	8509337.89	BM-01
809464.33	8509276.68	BM-02
809236.27	8509097.54	BM-03
809004.11	8508950.60	BM-04

ELEMENTOS DE CURVA											
N°	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
C-1	250	35.62	17.84	008°09'51"	35.59	0.64	0.63	0+033.56	0+069.18	809855.852	8509315.363
C-2	80	30.23	15.30	021°39'05"	30.05	1.45	1.42	0+202.48	0+232.72	809691.354	8509340.748
C-3	250	24.83	12.43	005°41'29"	24.82	0.31	0.31	0+259.38	0+284.21	809638.336	8509328.626
C-4	180	30.98	15.53	009°51'40"	30.94	0.67	0.67	0+336.65	0+367.63	809562.124	8509303.021
C-5	70	22.42	11.31	018°20'55"	22.32	0.91	0.90	0+402.31	0+424.73	809501.318	8509293.707
C-6	50	14.42	7.26	016°31'09"	14.37	0.52	0.52	0+435.92	0+450.34	809474.820	8509280.172
C-7	50	17.15	8.66	019°39'17"	17.07	0.74	0.73	0+463.19	0+480.34	809453.978	8509260.340
C-8	150	16.17	8.09	006°10'34"	16.16	0.22	0.22	0+500.41	0+516.58	809437.392	8509227.461
C-9	150	15.93	7.97	006°05'04"	15.92	0.21	0.21	0+537.03	0+552.96	809424.549	8509193.278
C-10	120	25.07	12.58	011°58'17"	25.03	0.66	0.65	0+612.50	0+637.58	809388.589	8509121.708
C-11	25	19.28	10.15	044°11'48"	18.81	1.98	1.84	0+680.77	0+700.05	809371.855	8509057.944
C-12	25	26.34	14.54	060°22'25"	25.14	3.92	3.39	0+712.40	0+738.75	809340.133	8509038.810
C-13	200	12.86	6.43	003°40'58"	12.85	0.10	0.10	0+773.45	0+786.30	809291.570	8509066.036
C-14	25	27.07	15.03	062°02'20"	25.77	4.17	3.58	0+819.17	0+846.24	809245.987	8509095.591
C-15	80	21.67	10.90	015°31'07"	21.60	0.74	0.73	0+870.05	0+891.72	809202.512	8509071.412
C-16	80	37.74	19.23	027°01'44"	37.39	2.28	2.22	0+985.04	1+022.78	809114.608	8508984.731

ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL PROYECTO

CLASIFICACION POR DEMANDA: CARRETERA DE TERCERA CLASE
CLASIFICACION POR OROGRAFIA: TERRENO ACCIDENTADO

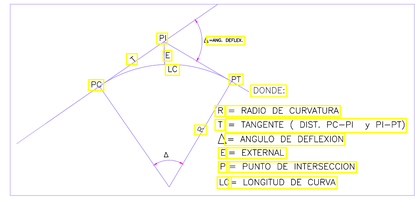
VELOCIDAD DE DISEÑO	:	30 KM/H
SUPERFICIE DE RODADURA	:	AFIRMADA
ESPESOR DE AFIRMADO	:	30 cm
TIPO DE CUNETA	:	CUNETA NATURAL EN TIERRA
Nº DE CARRILES	:	02 CARRILES
ANCHO DE CALZADA	:	6 m
ANCHO DE BERMA	:	0.50 m
RADIO MÁXIMO	:	1000 m
RADIO MÍNIMO	:	30 m
RADIO DE VOLTEO	:	8 m
PERALTE USADO	:	6%
PENDIENTE MÁXIMA	:	12%
PENDIENTE MÍNIMA	:	0.5%



LEYENDA

EJE DE VIA PRICIPAL	PLANTA ALCANTARILLA
RADIO DE CURVATURA	BADEN
BORDE CARRETERA	CASA
CARRETERA EXISTENTE	CURVAS MAYORES
POLIGONAL DE APOYO Y BMS PUNTOS DE CONTROL GEODESICO	CURVAS MENORES
RIO	

ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL



DATOS TÉCNICOS DE PERFIL

%	PENDIENTE
L.C.V	LONGITUD DE LA CURVA VERTICAL (m)
PC CV	PC CURVA VERTICAL
PI CV	PI VERTICAL
PT CV	PT CURVA VERTICAL
	SUB–RASANTE
	TERRENO NATURAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

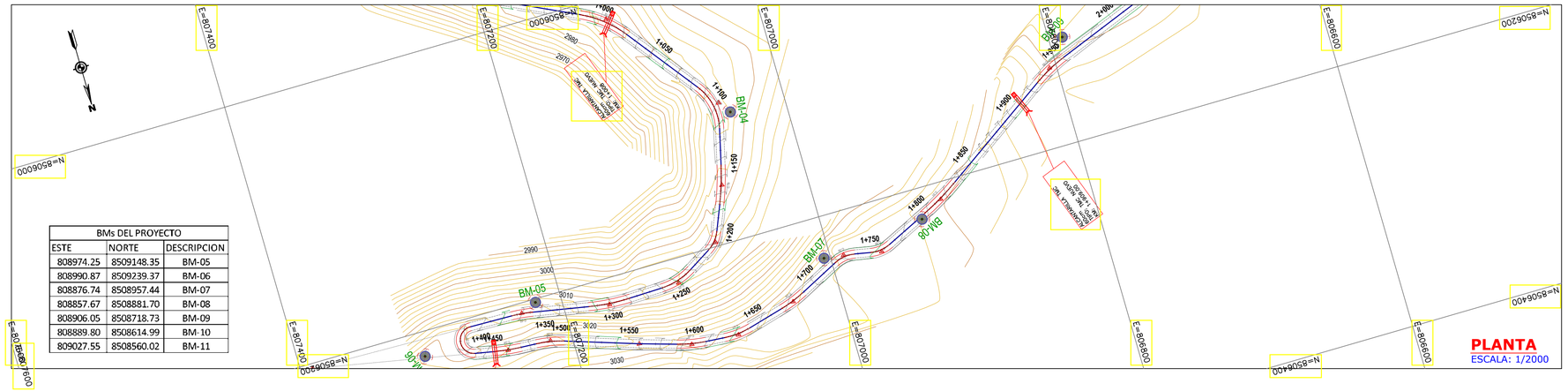
PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO

TESISTA:
DANTE SENOVIO MESCCO PUMASUPA

UBICACIÓN:
DISTRITO: ANTA
PROVINCIA: ANTA
DEPARTAMENTO: CUSCO

PLANO :
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
KM 00+000 -01+000

LAMINA:
PP-01

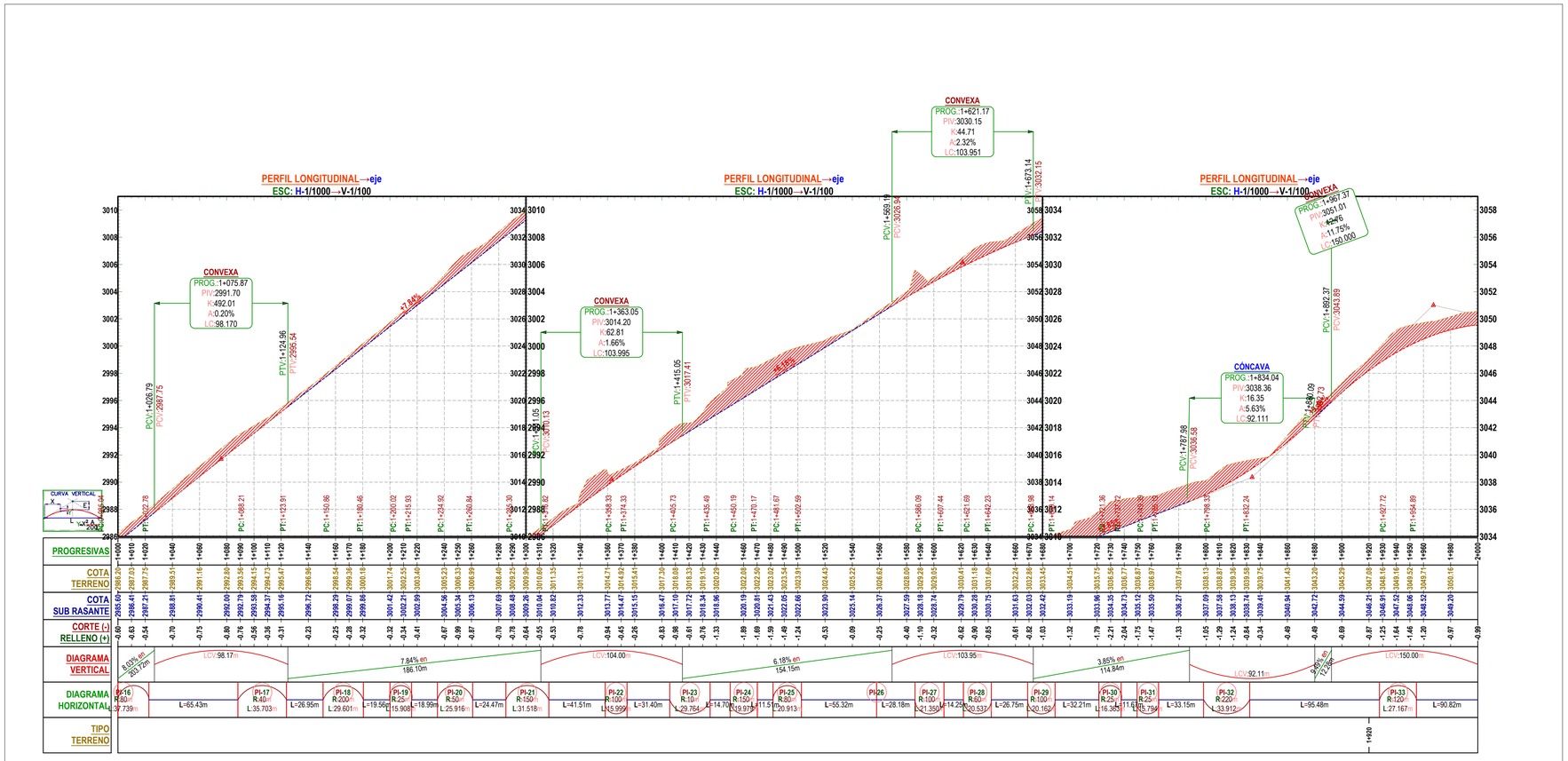


ELEMENTOS DE CURVA										
N°	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
C-17	40	35.70	19.14	051°08'27"	34.53	4.34	3.92	1+088.21	1+123.91	809015.654	8508953.398
C-18	200	29.60	14.83	008°28'48"	29.57	0.55	0.55	1+150.86	1+180.46	808964.898	8508987.083
C-19	25	15.91	8.23	036°27'28"	15.64	1.32	1.25	1+200.02	1+215.93	808933.251	8509015.630
C-20	50	25.92	13.26	029°41'50"	25.63	1.73	1.67	1+234.92	1+260.84	808925.187	8509055.297
C-21	150	31.52	15.82	012°02'20"	31.46	0.83	0.83	1+285.30	1+316.82	808941.914	8509106.156
C-22	100	16.00	8.02	009°10'00"	15.98	0.32	0.32	1+358.33	1+374.33	808974.829	8509162.607
C-23	10	29.76	120.78	170°32'02"	19.93	111.19	9.17	1+405.73	1+435.49	809032.441	8509312.082
C-24	150	19.98	10.00	007°37'53"	19.96	0.33	0.33	1+450.19	1+470.17	808958.505	8509186.785
C-25	80	20.91	10.52	014°58'41"	20.85	0.69	0.68	1+481.67	1+502.59	808946.036	8509157.286
C-26	100	21.35	10.72	012°13'58"	21.31	0.57	0.57	1+586.09	1+607.44	808882.474	8509074.056
C-27	60	20.54	10.37	019°36'42"	20.44	0.89	0.88	1+621.69	1+642.23	808867.960	8509041.837
C-28	100	20.16	10.12	011°33'08"	20.13	0.51	0.51	1+668.98	1+689.14	808864.139	8508994.751
C-29	25	16.36	8.49	037°30'08"	16.07	1.40	1.33	1+721.36	1+737.72	808870.255	8508944.306
C-30	25	15.79	8.17	036°11'50"	15.53	1.30	1.24	1+749.39	1+765.19	808855.839	8508919.920
C-31	220	33.91	16.99	008°49'54"	33.88	0.66	0.65	1+798.33	1+832.24	808861.537	8508861.893
C-32	120	27.17	13.64	012°58'17"	27.11	0.77	0.77	1+927.72	1+954.89	808892.983	8508739.768
C-33	25	20.12	10.64	046°06'06"	19.58	2.17	2.00	2+045.71	2+065.82	808895.932	8508624.706

ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL PROYECTO

CLASIFICACION POR DEMANDA: CARRETERA DE TERCERA CLASE
CLASIFICACION POR OROGRAFIA: TERRENO ACCIDENTADO

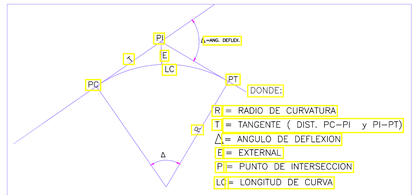
VELOCIDAD DE DISEÑO	:	30 KM/H
SUPERFICIE DE RODADURA	:	AFIRMADA
ESPESOR DE AFIRMADO	:	30 cm
TIPO DE CUNETA	:	CUNETA NATURAL EN TIERRA
Nº DE CARRILES	:	02 CARRILES
ANCHO DE CALZADA	:	6 m
ANCHO DE BERMA	:	0.50 m
RADIO MÁXIMO	:	1000 m
RADIO MÍNIMO	:	30 m
RADIO DE VOLTEO	:	8 m
PERALTE USADO	:	6%
PENDIENTE MÁXIMA	:	12%
PENDIENTE MÍNIMA	:	0.5%



LEYENDA

EJE DE VIA PRICIPAL		PLANTA ALCANTARILLA	
RADIO DE CURVATURA		BADEN	B
BORDE CARRETERA		CASA	
CARRETERA EXISTENTE		CURVAS MAYORES	
POLIGONAL DE APOYO Y BMS PUNTOS DE CONTROL GEODESICO	BM	CURVAS MENORES	
RIO			

ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL



DATOS TÉCNICOS DE PERFIL

%	PENDIENTE
L.C.V	LONGITUD DE LA CURVA VERTICAL (m)
PC CV	PC CURVA VERTICAL
PI CV	PI VERTICAL
PT CV	PT CURVA VERTICAL
	SUB–RASANTE
	TERRENO NATURAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

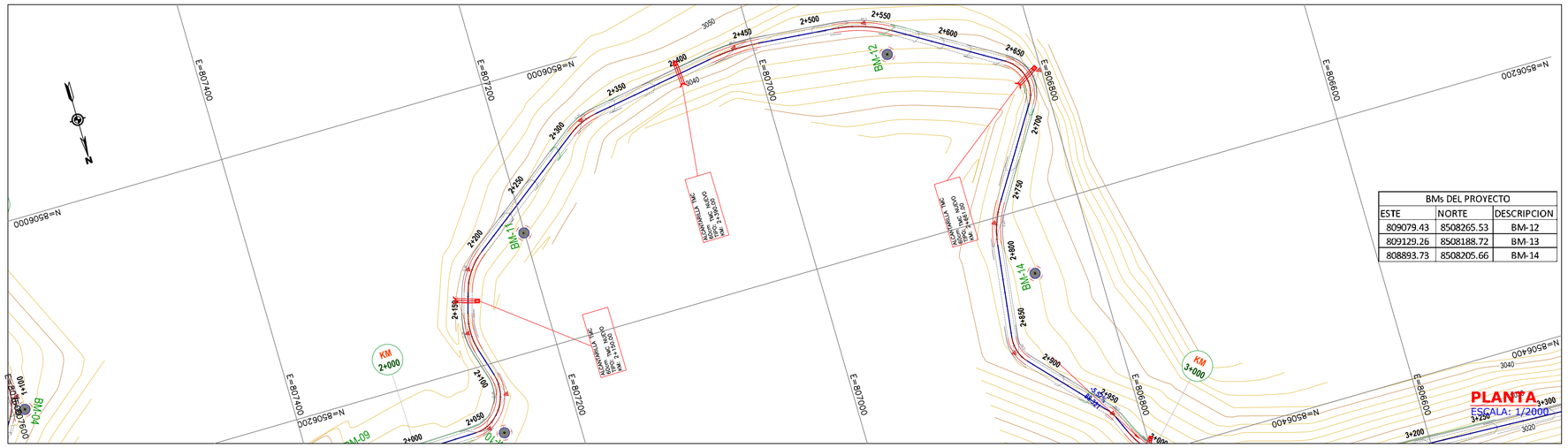
PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO

TESISTA:
DANTE SENOVIO MESCCO PUMASUPA

UBICACIÓN:
DISTRITO: ANTA
PROVINCIA: ANTA
DEPARTAMENTO: CUSCO

PLANO :
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
KM 01+000 -02+000

LAMINA:
PP-02



BMs DEL PROYECTO		
ESTE	NORTE	DESCRIPCION
809079.43	8508265.53	BM-12
809129.26	8508188.72	BM-13
808893.73	8508205.66	BM-14

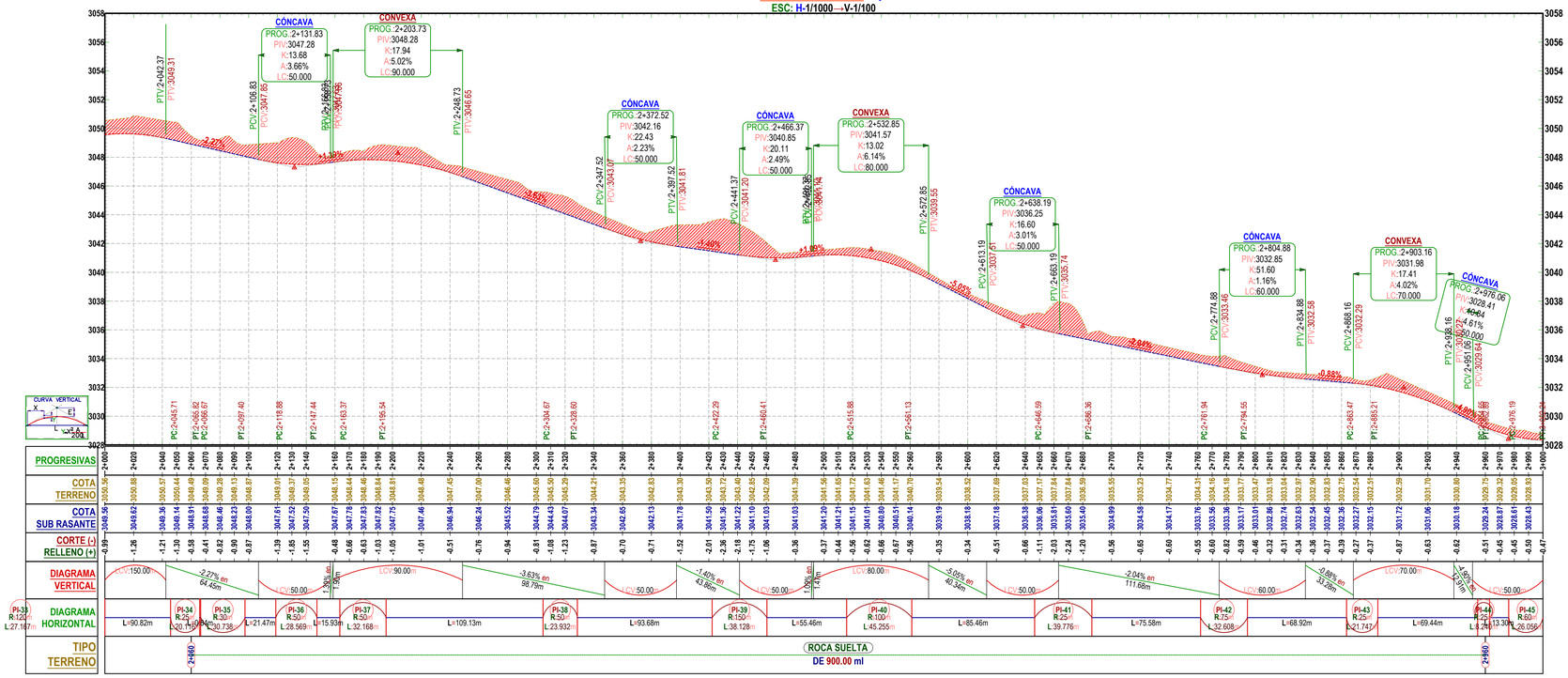
ELEMENTOS DE CURVA											
N°	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
C-34	30	30.74	16.87	058°42'16"	29.41	4.42	3.85	2+066.67	2+097.40	808916.860	8508605.576
C-35	50	28.57	14.69	032°44'16"	28.18	2.11	2.03	2+118.88	2+147.44	808967.763	8508620.436
C-36	50	32.17	16.66	036°51'43"	31.62	2.70	2.56	2+163.37	2+195.54	809013.099	8508607.038
C-37	50	23.93	12.20	027°25'27"	23.70	1.47	1.43	2+304.67	2+328.60	809095.519	8508496.360
C-38	150	38.13	19.17	014°33'49"	38.03	1.22	1.21	2+422.29	2+460.41	809115.621	8508372.937
C-39	100	45.25	23.02	025°55'45"	44.87	2.62	2.55	2+515.88	2+561.13	809106.578	8508275.704
C-40	25	39.78	25.51	091°09'34"	35.71	10.72	7.50	2+646.59	2+686.36	809037.083	8508161.146
C-41	75	32.61	16.57	024°56'27"	32.35	1.81	1.77	2+761.94	2+794.55	808937.747	8508224.190
C-42	25	21.75	11.62	049°50'24"	21.07	2.57	2.33	2+863.47	2+885.21	808841.467	8508236.799
C-43	25	8.24	4.16	018°53'07"	8.20	0.34	0.34	2+954.65	2+962.89	808778.522	8508179.365
C-44	60	26.06	13.24	024°52'54"	25.85	1.44	1.41	2+976.19	3+002.24	808750.374	8508167.130

ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL PROYECTO

CLASIFICACION POR DEMANDA: CARRETERA DE TERCERA CLASE
CLASIFICACION POR OROGRAFIA: TERRENO ACCIDENTADO

VELOCIDAD DE DISEÑO	:	30 KM/H
SUPERFICIE DE RODADURA	:	AFIRMADA
ESPESOR DE AFIRMADO	:	30 cm
TIPO DE CUNETA	:	CUNETA NATURAL EN TIERRA
Nº DE CARRILES	:	02 CARRILES
ANCHO DE CALZADA	:	6 m
ANCHO DE BERMA	:	0.50 m
RADIO MÁXIMO	:	1000 m
RADIO MÍNIMO	:	30 m
RADIO DE VOLTEO	:	8 m
PERALTE USADO	:	6%
PENDIENTE MÁXIMA	:	12%
PENDIENTE MÍNIMA	:	0.5%

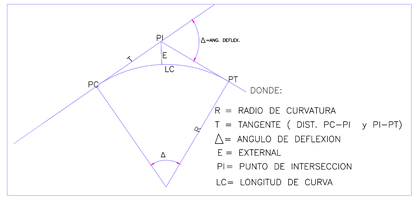
PERFIL LONGITUDINAL→eje
ESC: H-1/1000→V-1/100



LEYENDA

EJE DE VIA PRICIPAL	PLANTA ALCANTARILLA
RADIO DE CURVATURA	BADEN
BORDE CARRETERA	CASA
CARRETERA EXISTENTE	CURVAS MAYORES
POLIGONAL DE APOYO Y BMS PUNTOS DE CONTROL GEODESICO	CURVAS MENORES
RIO	

ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL



DATOS TÉCNICOS DE PERFIL

%	PENDIENTE
L.C.V	LONGITUD DE LA CURVA VERTICAL (m)
PC CV	PC CURVA VERTICAL
PI CV	PI VERTICAL
PT CV	PT CURVA VERTICAL
	SUB–RASANTE
	TERRENO NATURAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

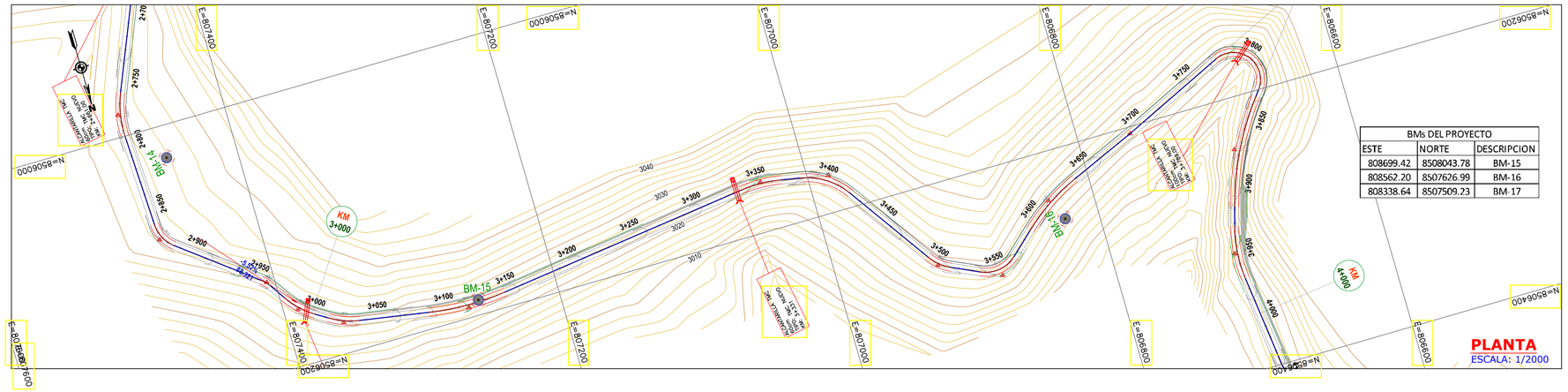
PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO

TESISTA:
DANTE SENOVIO MESCCO PUMASUPA

UBICACIÓN:
DISTRITO: ANTA
PROVINCIA: ANTA
DEPARTAMENTO: CUSCO

PLANO :
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
KM 02+000 -03+000

LAMINA:
PP-03

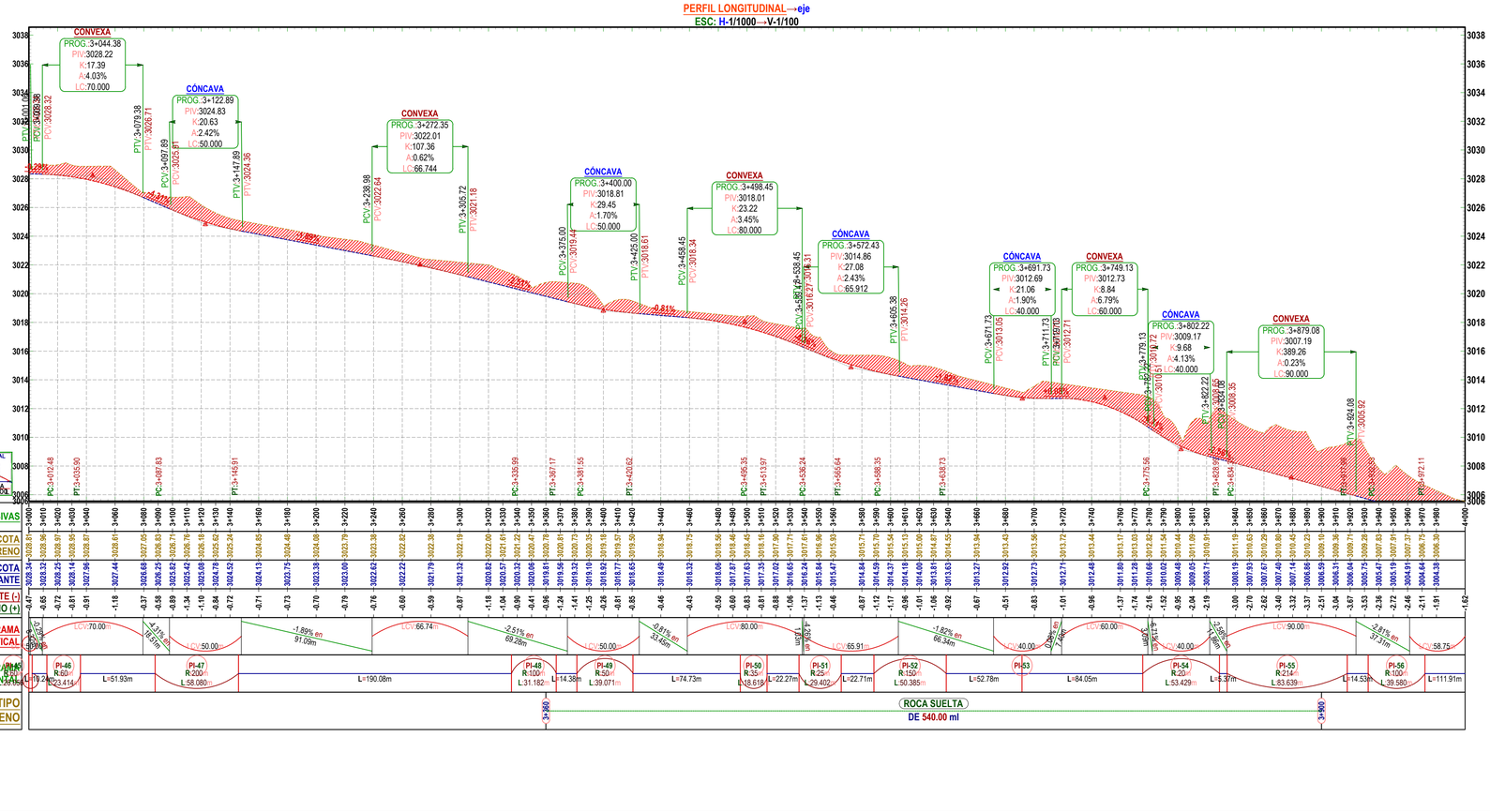


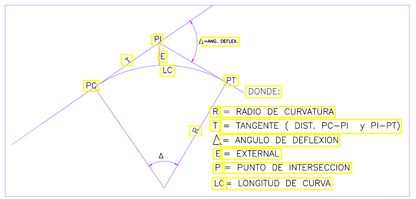
ELEMENTOS DE CURVA											
Nº	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
C-45	60	23.41	11.86	022°21'32"	23.27	1.16	1.14	3+012.48	3+035.90	808726.904	8508140.718
C-46	200	58.08	29.25	016°38'19"	57.88	2.13	2.10	3+087.83	3+145.91	808696.206	8508052.891
C-47	100	31.18	15.72	017°51'57"	31.06	1.23	1.21	3+335.99	3+367.17	808685.432	8507818.093
C-48	50	39.07	20.59	044°46'19"	38.08	4.08	3.77	3+381.55	3+420.62	808667.687	8507770.613
C-49	35	18.62	9.53	030°28'40"	18.40	1.28	1.23	3+495.35	3+513.97	808572.449	8507726.737
C-50	25	29.40	16.67	067°23'05"	27.74	5.05	4.20	3+536.24	3+565.64	808544.795	8507686.930
C-51	150	50.39	25.43	019°14'45"	50.15	2.14	2.11	3+588.35	3+638.73	808579.711	8507632.328
C-52	20	53.43	83.51	153°03'45"	38.90	65.87	15.34	3+775.56	3+828.99	808641.188	8507394.401
C-53	214	83.64	42.36	022°26'17"	83.11	4.16	4.08	3+834.35	3+917.99	808553.451	8507491.997
C-54	100	39.58	20.05	022°40'40"	39.32	1.99	1.95	3+932.53	3+972.11	808484.062	8507525.253
C-55	80	34.61	17.58	024°47'06"	34.34	1.91	1.86	4+084.02	4+118.62	808334.714	8507532.895

ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL PROYECTO

CLASIFICACION POR DEMANDA: CARRETERA DE TERCERA CLASE
CLASIFICACION POR OROGRAFIA: TERRENO ACCIDENTADO

VELOCIDAD DE DISEÑO	:	30 KM/H
SUPERFICIE DE RODADURA	:	AFIRMADA
ESPESOR DE AFIRMADO	:	30 cm
TIPO DE CUNETA	:	CUNETA NATURAL EN TIERRA
Nº DE CARRILES	:	02 CARRILES
ANCHO DE CALZADA	:	6 m
ANCHO DE BERMA	:	0.50 m
RADIO MÁXIMO	:	1000 m
RADIO MÍNIMO	:	30 m
RADIO DE VOLTEO	:	8 m
PERALTE USADO	:	6%
PENDIENTE MÁXIMA	:	12%
PENDIENTE MÍNIMA	:	0.5%





DATOS TÉCNICOS DE PERFIL

%	PENDIENTE
L.C.V	LONGITUD DE LA CURVA VERTICAL (m)
PC CV	PC CURVA VERTICAL
PI CV	PI VERTICAL
PT CV	PT CURVA VERTICAL
	SUB–RASANTE
	TERRENO NATURAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

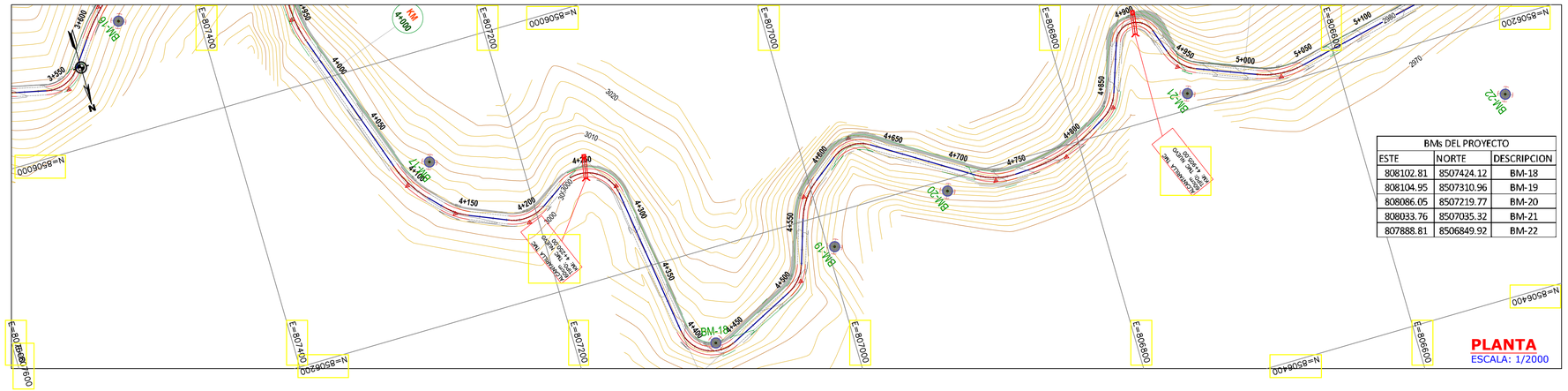
PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO

TESISTA:
DANTE SENOVIO MESCCO PUMASUPA

UBICACIÓN:
DISTRITO: ANTA
PROVINCIA: ANTA
DEPARTAMENTO: CUSCO

PLANO :
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
KM 03+000 -04+000

LAMINA:
PP-04



BMs DEL PROYECTO		
ESTE	NORTE	DESCRIPCION
808102.81	8507424.12	BM-18
808104.95	8507310.96	BM-19
808086.05	8507219.77	BM-20
808033.76	8507035.32	BM-21
807888.81	8506849.92	BM-22

ELEMENTOS DE CURVA

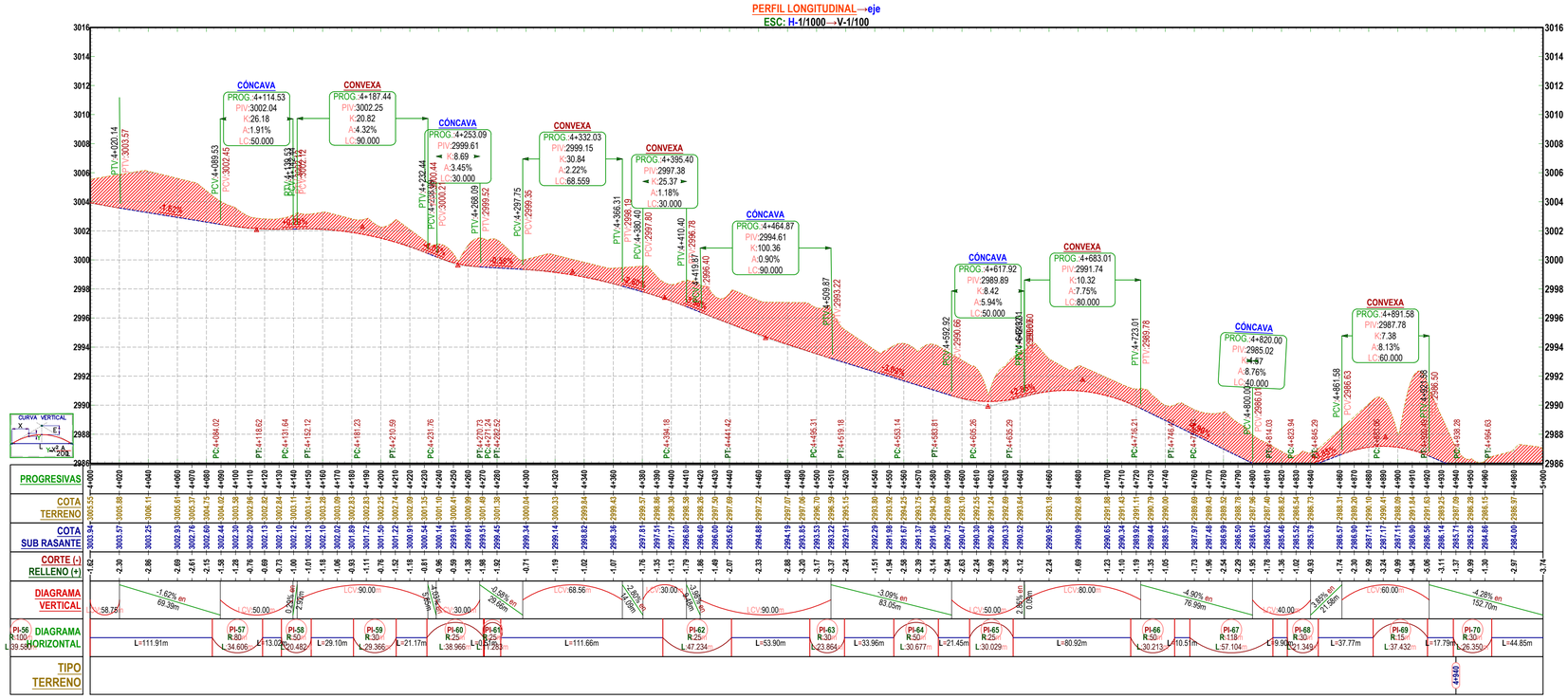
N°	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
C-56	50	20.48	10.39	023°28'12"	20.34	1.07	1.05	4+131.64	4+152.12	808296.677	8507517.638
C-57	30	29.37	15.98	056°05'08"	28.21	3.99	3.52	4+181.23	4+210.59	808257.679	8507478.194
C-58	25	38.97	24.70	089°18'15"	35.14	10.14	7.22	4+231.76	4+270.73	808269.916	8507411.567
C-59	25	11.28	5.74	025°51'35"	11.19	0.65	0.63	4+271.24	4+282.52	808239.657	8507411.076
C-60	25	47.23	34.57	108°15'10"	40.52	17.66	10.35	4+394.18	4+441.42	808092.045	8507447.203
C-61	30	23.86	12.60	045°34'36"	23.24	2.54	2.34	4+495.31	4+519.18	808099.976	8507346.444
C-62	50	30.68	15.84	035°09'12"	30.20	2.45	2.33	4+553.14	4+583.81	808147.832	8507306.397
C-63	25	30.03	17.12	068°49'20"	28.26	5.30	4.37	4+605.26	4+635.29	808161.845	8507253.820
C-64	50	30.21	15.58	034°37'16"	29.76	2.37	2.26	4+716.21	4+746.42	808070.040	8507186.871
C-65	118	57.10	29.13	027°43'07"	56.54	3.55	3.45	4+756.93	4+814.03	808051.809	8507134.746
C-66	30	21.35	11.15	040°46'26"	20.90	2.00	1.88	4+823.94	4+845.29	808059.262	8507085.124
C-67	15	37.43	44.80	142°58'48"	28.45	32.25	10.24	4+883.06	4+920.49	808130.334	8507024.025
C-68	30	26.35	14.09	050°19'27"	25.51	3.15	2.85	4+938.28	4+964.63	808053.801	8507028.927
C-69	60	35.39	18.23	033°47'40"	34.88	2.71	2.59	5+009.48	5+044.87	808000.840	8506972.807

ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL PROYECTO

CLASIFICACION POR DEMANDA: CARRETERA DE TERCERA CLASE
CLASIFICACION POR OROGRAFIA: TERRENO ACCIDENTADO

VELOCIDAD DE DISEÑO	:	30 KM/H
SUPERFICIE DE RODADURA	:	AFIRMADA
ESPESOR DE AFIRMADO	:	30 cm
TIPO DE CUNETA	:	CUNETA NATURAL EN TIERRA
Nº DE CARRILES	:	02 CARRILES
ANCHO DE CALZADA	:	6 m
ANCHO DE BERMA	:	0.50 m
RADIO MÁXIMO	:	1000 m
RADIO MÍNIMO	:	30 m
RADIO DE VOLTEO	:	8 m
PERALTE USADO	:	6%
PENDIENTE MÁXIMA	:	12%
PENDIENTE MÍNIMA	:	0.5%

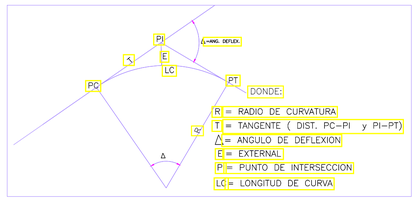
PERFIL LONGITUDINAL→eje
ESC: H-1/1000→V-1/100



LEYENDA

EJE DE VIA PRICIPAL	PLANTA ALCANTARILLA
RADIO DE CURVATURA	BADEN
BORDE CARRETERA	CASA
CARRETERA EXISTENTE	CURVAS MAYORES
POLIGONAL DE APOYO Y BMS. PUNTOS DE CONTROL GEODESICO	CURVAS MENORES
RIO	

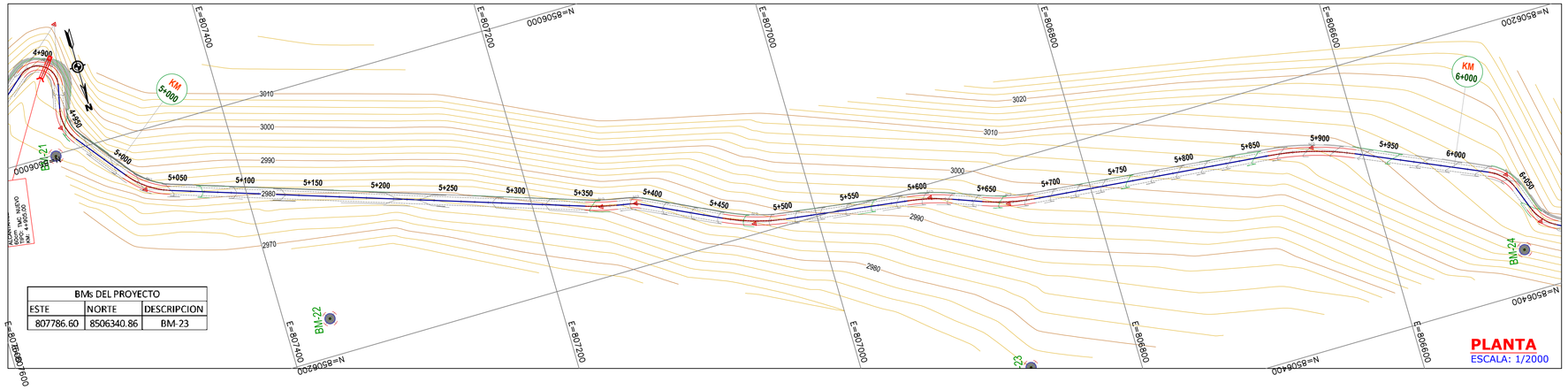
ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL



DATOS TÉCNICOS DE PERFIL

%	PENDIENTE
L.C.V	LONGITUD DE LA CURVA VERTICAL (m)
PC CV	PC CURVA VERTICAL
PI CV	PI VERTICAL
PT CV	PT CURVA VERTICAL
———	SUB–RASANTE
- - - - -	TERRENO NATURAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	PROYECTO: PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO
TESISTA: DANTE SENOVIO MESCCO PUMASUPA	UBICACIÓN: DISTRITO: ANTA PROVINCIA: ANTA DEPARTAMENTO: CUSCO	PLANO : PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 04+000 -05+000
LAMINA: **PP-05**		

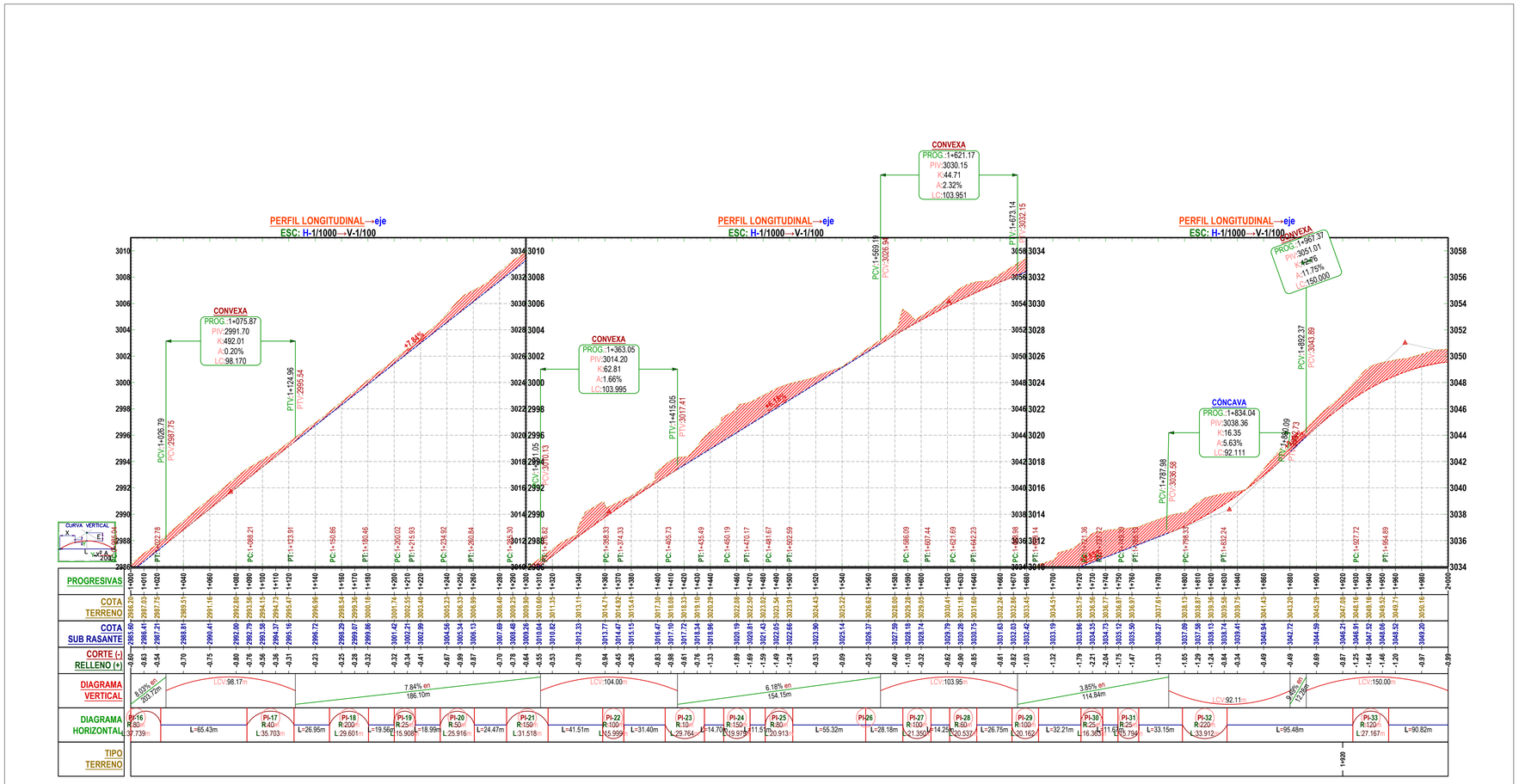


ELEMENTOS DE CURVA											
N°	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
C-70	171	23.44	11.74	007°50'30"	23.42	0.40	0.40	5+351.95	5+375.38	807944.943	8506640.433
C-71	30	8.02	4.03	015°18'59"	8.00	0.27	0.27	5+385.13	5+393.15	807944.184	8506614.923
C-72	150	47.32	23.86	018°04'34"	47.13	1.89	1.86	5+454.37	5+501.69	807918.099	8506529.717
C-73	150	33.41	16.77	012°45'40"	33.34	0.93	0.93	5+592.08	5+625.49	807920.512	8506398.721
C-74	150	38.60	19.41	014°44'39"	38.49	1.25	1.24	5+647.64	5+686.24	807908.675	8506341.595
C-75	202	64.26	32.41	018°15'29"	63.99	2.59	2.55	5+861.89	5+926.15	807920.729	8506114.461

ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL PROYECTO

CLASIFICACION POR DEMANDA: CARRETERA DE TERCERA CLASE
CLASIFICACION POR OROGRAFIA: TERRENO ACCIDENTADO

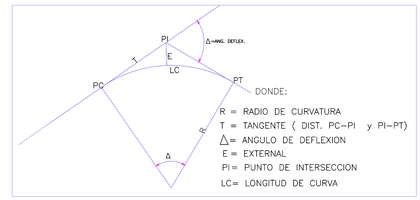
VELOCIDAD DE DISEÑO	:	30 KM/H
SUPERFICIE DE RODADURA	:	AFIRMADA
ESPESOR DE AFIRMADO	:	30 cm
TIPO DE CUNETA	:	CUNETA NATURAL EN TIERRA
Nº DE CARRILES	:	02 CARRILES
ANCHO DE CALZADA	:	6 m
ANCHO DE BERMA	:	0.50 m
RADIO MÁXIMO	:	1000 m
RADIO MÍNIMO	:	30 m
RADIO DE VOLTEO	:	8 m
PERALTE USADO	:	6%
PENDIENTE MÁXIMA	:	12%
PENDIENTE MÍNIMA	:	0.5%



LEYENDA

EJE DE VIA PRICIPAL	PLANTA ALCANTARILLA
RADIO DE CURVATURA	BADEN
BORDE CARRETERA	CASA
CARRETERA EXISTENTE	CURVAS MAYORES
POLIGONAL DE APOYO Y BMS PUNTOS DE CONTROL GEODESICO	CURVAS MENORES
RIO	

ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL



DATOS TÉCNICOS DE PERFIL

%	PENDIENTE
L.C.V	LONGITUD DE LA CURVA VERTICAL (m)
PC CV	PC CURVA VERTICAL
PI CV	PI VERTICAL
PT CV	PT CURVA VERTICAL
	SUB–RASANTE
	TERRENO NATURAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

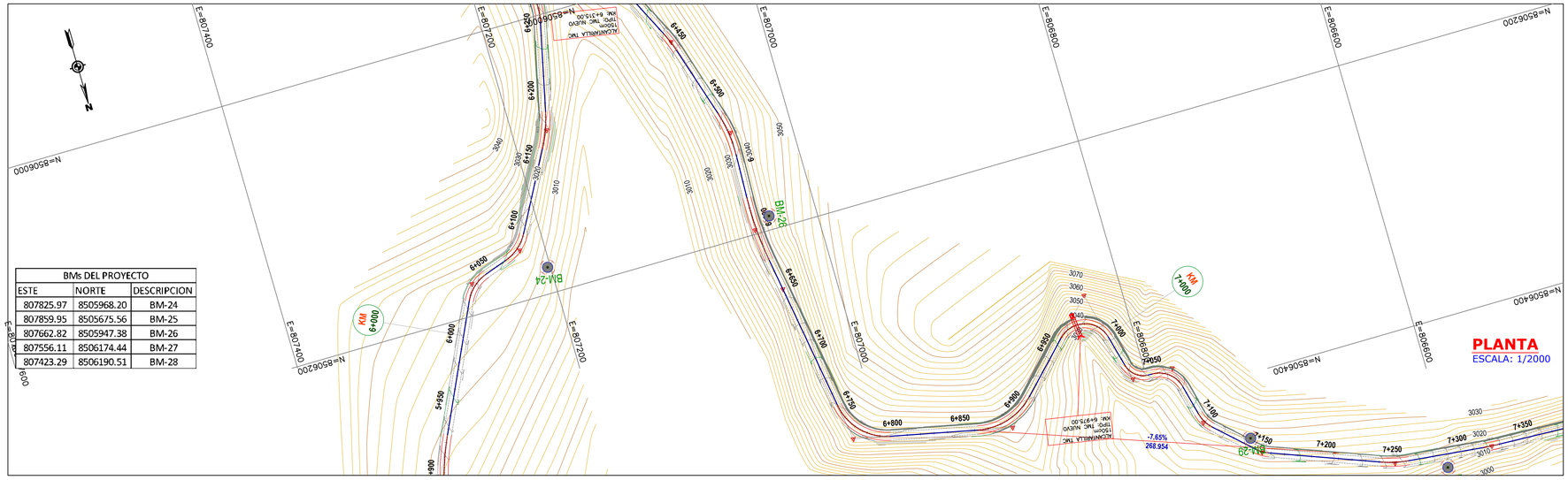
PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO

TESISTA:
DANTE SENOVIO MESCCO PUMASUPA

UBICACIÓN:
DISTRITO: ANTA
PROVINCIA: ANTA
DEPARTAMENTO: CUSCO

PLANO :
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
KM 05+000 -06+000

LAMINA:
PP-06



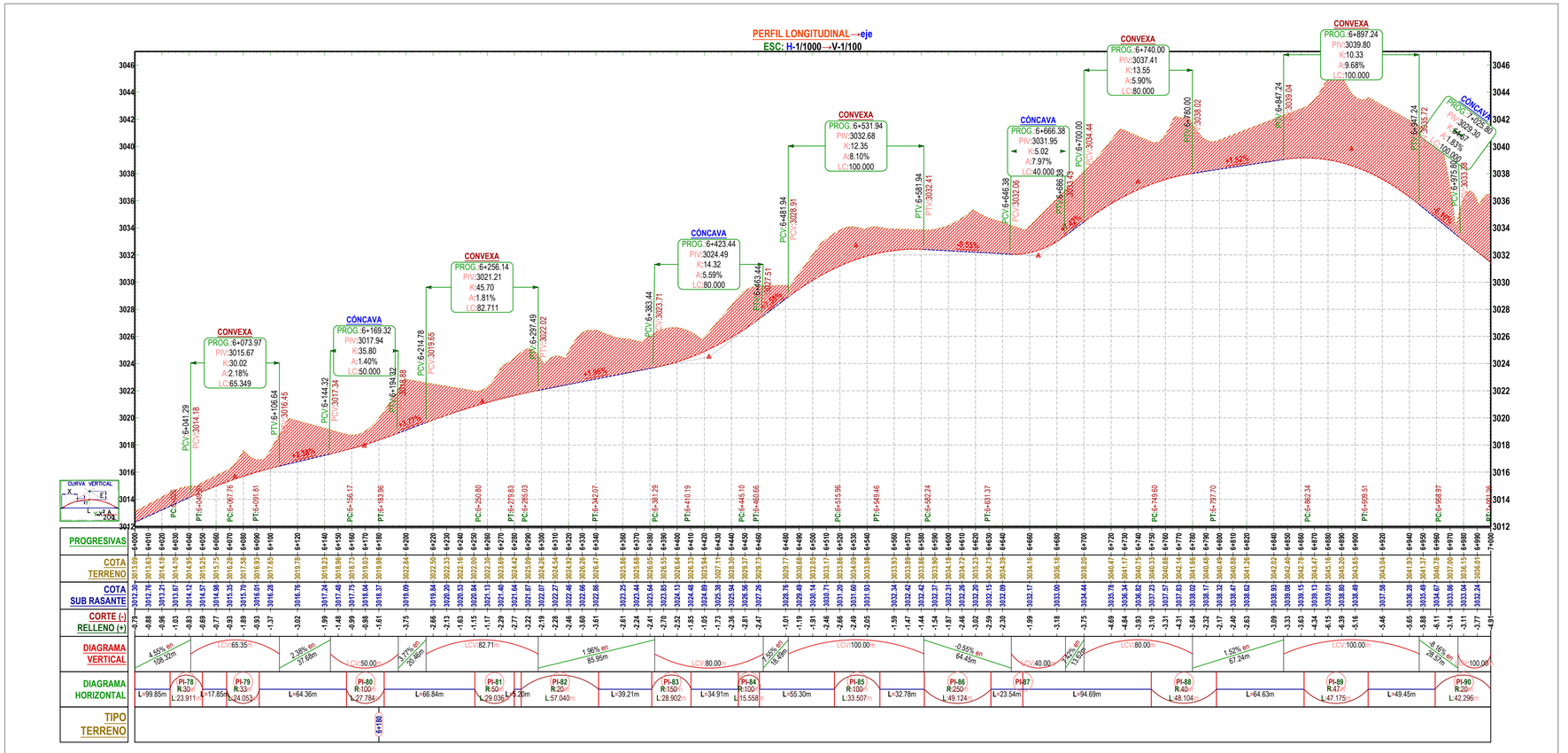
BMs DEL PROYECTO		
ESTE	NORTE	DESCRIPCION
807825.97	8505968.20	BM-24
807859.95	8505675.56	BM-25
807662.82	8505947.38	BM-26
807556.11	8506174.44	BM-27
807423.29	8506190.51	BM-28

ELEMENTOS DE CURVA										
N°	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
C-76	30	23.91	12.63	045°40'01"	23.28	2.55	2.35	6+026	6+049.91	807882.692	8505974.653
C-77	33	24.05	12.61	042°20'35"	23.51	2.36	2.20	6+067.76	6+091.81	807845.053	8505953.692
C-78	100	27.78	13.98	015°55'08"	27.69	0.97	0.96	6+156.17	6+183.96	807816.128	8505867.464
C-79	50	29.04	14.94	033°16'22"	28.63	2.18	2.09	6+250.80	6+279.83	807811.742	8505771.800
C-80	20	57.04	137.15	163°24'24"	39.58	118.60	17.11	6+285.03	6+342.07	807891.922	8505636.479
C-81	150	28.90	14.50	011°02'24"	28.86	0.70	0.70	6+381.29	6+410.19	807751.789	8505766.058
C-82	100	15.56	7.79	008°54'52"	15.54	0.30	0.30	6+445.10	6+460.66	807718.004	8505812.218
C-83	100	33.51	16.91	019°11'52"	33.35	1.42	1.40	6+515.96	6+549.46	807681.326	8505883.320
C-84	250	49.12	24.64	011°15'30"	49.05	1.21	1.21	6+582.24	6+631.37	807670.867	8505956.911
C-85	40	48.10	27.44	068°54'14"	45.26	8.51	7.02	6+749.60	6+797.70	807614.733	8506117.712
C-86	47	47.17	25.79	057°31'43"	45.22	6.61	5.80	6+862.34	6+909.51	807496.931	8506121.607

ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL PROYECTO

CLASIFICACION POR DEMANDA: CARRETERA DE TERCERA CLASE
CLASIFICACION POR OROGRAFIA: TERRENO ACCIDENTADO

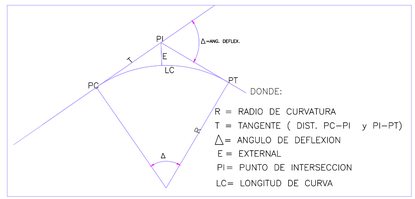
VELOCIDAD DE DISEÑO	:	30 KM/H
SUPERFICIE DE RODADURA	:	AFIRMADA
ESPESOR DE AFIRMADO	:	30 cm
TIPO DE CUNETA	:	CUNETA NATURAL EN TIERRA
Nº DE CARRILES	:	02 CARRILES
ANCHO DE CALZADA	:	6 m
ANCHO DE BERMA	:	0.50 m
RADIO MÁXIMO	:	1000 m
RADIO MÍNIMO	:	30 m
RADIO DE VOLTEO	:	8 m
PERALTE USADO	:	6%
PENDIENTE MÁXIMA	:	12%
PENDIENTE MÍNIMA	:	0.5%



LEYENDA

EJE DE VIA PRICIPAL	PLANTA ALCANTARILLA
RADIO DE CURVATURA	BADEN
BORDE CARRETERA	CASA
CARRETERA EXISTENTE	CURVAS MAYORES
POLIGONAL DE APOYO Y PUNTOS DE CONTROL GEODESICO BM	CURVAS MENORES
RIO	

ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL



DATOS TÉCNICOS DE PERFIL

%	PENDIENTE
L.C.V	LONGITUD DE LA CURVA VERTICAL (m)
PC CV	PC CURVA VERTICAL
PI CV	PI VERTICAL
PT CV	PT CURVA VERTICAL
	SUB−RASANTE
	TERRENO NATURAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

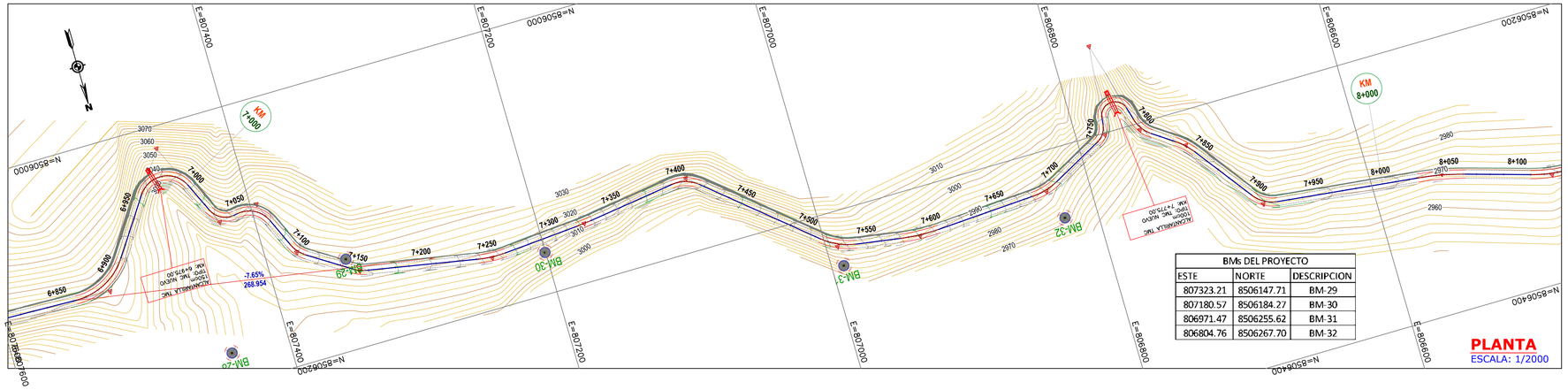
PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO

TESISTA:
DANTE SENOVIO MESCCO PUMASUPA

UBICACIÓN:
DISTRITO: ANTA
PROVINCIA: ANTA
DEPARTAMENTO: CUSCO

PLANO :
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
KM 07+000 -08+000

LAMINA:
PP-07



BMs DEL PROYECTO		
ESTE	NORTE	DESCRIPCION
807323.21	8506147.71	BM-29
807180.57	8506184.27	BM-30
806971.47	8506255.62	BM-31
806804.76	8506267.70	BM-32

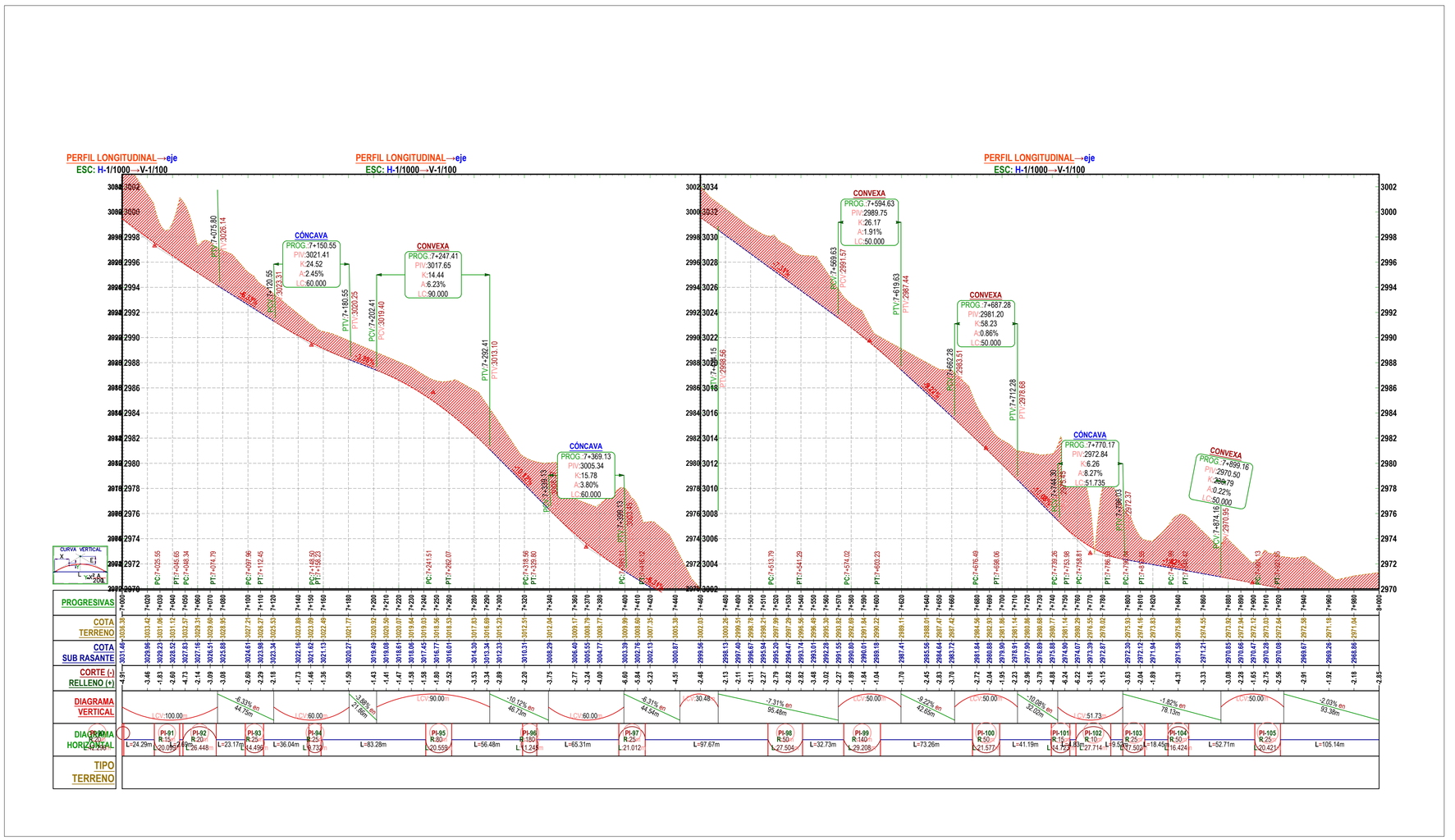
PLANTA
ESCALA: 1/2000

ELEMENTOS DE CURVA											
Nº	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
C-87	20	42.30	35.47	121°10'09"	34.84	20.72	10.18	6+958.97	7+001.26	807434.436	8506030.215
C-88	15	20.10	11.79	075°08'28"	18.69	4.01	3.18	7+025.55	7+045.65	807404.803	8506095.341
C-89	20	26.45	15.56	075°46'05"	24.56	5.34	4.21	7+048.34	7+074.79	807375.180	8506090.327
C-90	25	14.50	7.46	033°13'19"	14.29	1.09	1.04	7+097.96	7+112.45	807356.513	8506132.573
C-91	25	9.73	4.93	022°18'18"	9.67	0.48	0.47	7+148.50	7+158.23	807315.869	8506158.906
C-92	80	20.56	10.34	014°43'29"	20.50	0.67	0.66	7+241.51	7+262.07	807219.013	8506177.092
C-93	180	11.24	5.62	003°34'46"	11.24	0.09	0.09	7+318.56	7+329.80	807146.752	8506171.924
C-94	25	21.01	11.17	048°09'20"	20.40	2.38	2.18	7+395.11	7+416.12	807065.383	8506160.966
C-95	50	27.50	14.11	031°31'02"	27.16	1.95	1.88	7+513.79	7+541.29	806971.874	8506240.790
C-96	140	29.21	14.66	011°57'12"	29.15	0.77	0.76	7+574.02	7+603.23	806911.130	8506250.377
C-97	50	21.58	10.96	024°43'31"	21.41	1.19	1.16	7+676.49	7+698.06	806812.389	8506245.228
C-98	15	14.72	8.02	056°14'15"	14.14	2.01	1.77	7+739.26	7+753.98	806759.123	8506217.251
C-99	10	27.71	53.41	158°47'24"	19.66	44.34	8.16	7+758.81	7+786.53	806752.137	8506151.361
C-100	25	17.50	9.13	040°06'45"	17.15	1.61	1.52	7+796.04	7+813.55	806733.297	8506220.908
C-101	50	16.42	8.29	018°49'14"	16.35	0.68	0.67	7+831.99	7+848.42	806703.825	8506241.339
C-102	25	20.42	10.82	046°48'09"	19.86	2.24	2.06	7+901.13	7+921.55	806661.159	8506299.104

ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL PROYECTO

CLASIFICACION POR DEMANDA: CARRETERA DE TERCERA CLASE
CLASIFICACION POR OROGRAFIA: TERRENO ACCIDENTADO

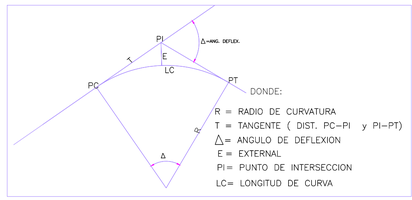
VELOCIDAD DE DISEÑO	:	30 KM/H
SUPERFICIE DE RODADURA	:	AFIRMADA
ESPESOR DE AFIRMADO	:	30 cm
TIPO DE CUNETA	:	CUNETA NATURAL EN TIERRA
Nº DE CARRILES	:	02 CARRILES
ANCHO DE CALZADA	:	6 m
ANCHO DE BERMA	:	0.50 m
RADIO MÁXIMO	:	1000 m
RADIO MÍNIMO	:	30 m
RADIO DE VOLTEO	:	8 m
PERALTE USADO	:	6%
PENDIENTE MÁXIMA	:	12%
PENDIENTE MÍNIMA	:	0.5%



LEYENDA

EJE DE VIA PRICIPAL	PLANTA ALCANTARILLA
RADIO DE CURVATURA	BADEN
BORDE CARRETERA	CASA
CARRETERA EXISTENTE	CURVAS MAYORES
POLIGONAL DE APOYO Y BMS PUNTOS DE CONTROL GEODESICO	CURVAS MENORES
RIO	

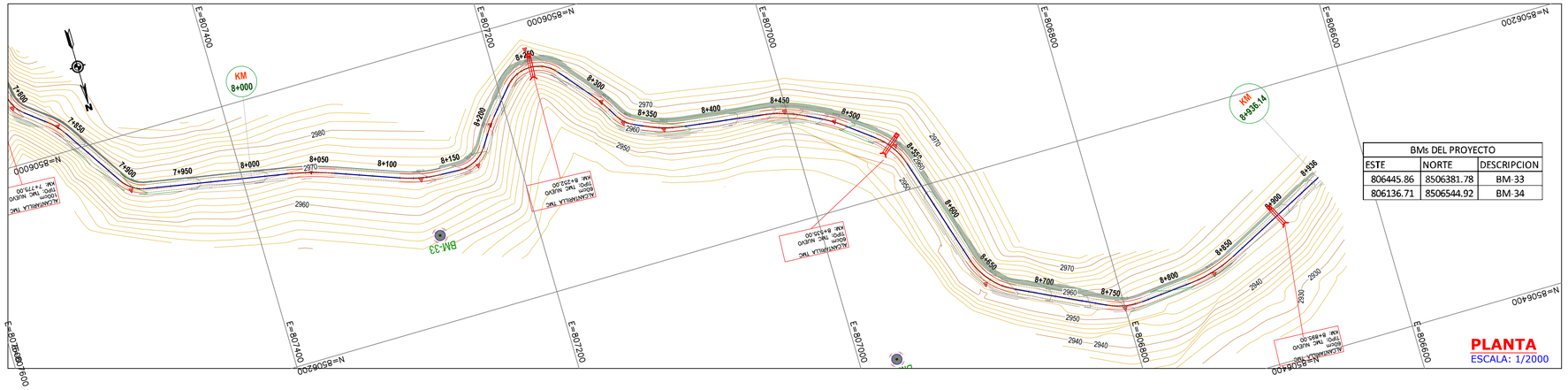
ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL



DATOS TÉCNICOS DE PERFIL

%	PENDIENTE
L.C.V	LONGITUD DE LA CURVA VERTICAL (m)
PC CV	PC CURVA VERTICAL
PI CV	PI VERTICAL
PT CV	PT CURVA VERTICAL
	SUB–RASANTE
	TERRENO NATURAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	PROYECTO: PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO
TESISTA: DANTE SENOVIO MESCCO PUMASUPA	UBICACIÓN: DISTRITO: ANTA PROVINCIA: ANTA DEPARTAMENTO: CUSCO	PLANO : PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 07+000 -08+000
LAMINA: **PP-08**		



BMs DEL PROYECTO		
ESTE	NORTE	DESCRIPCION
806445.86	8506381.78	BM-33
806136.71	8506544.92	BM-34

ELEMENTOS DE CURVA

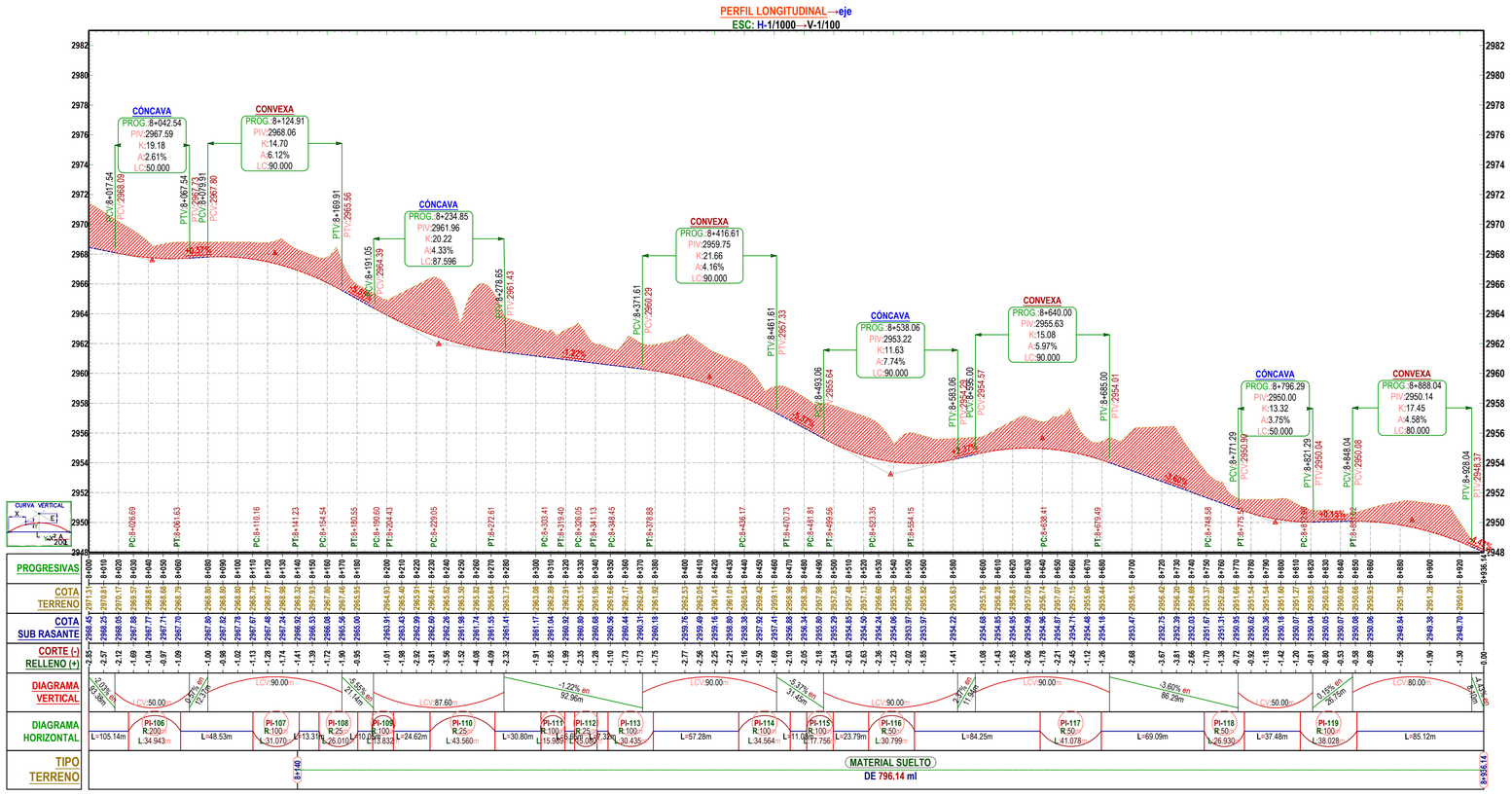
N°	R	L	T	Δ	C	E	M	P.C.	P.T.	P.I. ESTE	P.I. NORTE
C-103	200	34.94	17.52	010°00'38"	34.90	0.77	0.76	8+026.69	8+061.63	806528.604	8506314.789
C-104	100	31.07	15.66	017°48'06"	30.94	1.22	1.20	8+110.16	8+141.23	806450.370	8506338.348
C-105	25	26.01	14.32	059°36'39"	24.85	3.81	3.31	8+154.54	8+180.55	806407.087	8506337.560
C-106	100	13.83	6.93	007°55'30"	13.82	0.24	0.24	8+190.60	8+204.43	806391.749	8506310.281
C-107	25	43.56	29.71	099°49'58"	38.26	13.83	8.90	8+229.05	8+272.61	806354.655	8506261.537
C-108	100	15.99	8.01	009°09'41"	15.97	0.32	0.32	8+303.41	8+319.40	806308.015	8506311.735
C-109	25	15.08	7.78	034°33'40"	14.85	1.18	1.13	8+326.05	8+341.13	806295.555	8506330.393
C-110	100	30.44	15.34	017°26'18"	30.32	1.17	1.16	8+348.45	8+378.88	806267.280	8506341.647
C-111	100	34.56	17.46	019°48'13"	34.39	1.51	1.49	8+436.17	8+470.73	806177.456	8506348.347
C-112	100	17.76	8.90	010°10'24"	17.73	0.40	0.39	8+481.81	8+499.56	806143.277	8506363.614
C-113	50	30.80	15.91	035°17'36"	30.31	2.47	2.35	8+523.35	8+554.15	806103.102	8506390.961
C-114	50	41.08	21.78	047°04'19"	39.93	4.54	4.16	8+638.41	8+679.49	806060.470	8506505.204
C-115	50	26.93	13.80	030°51'34"	26.61	1.87	1.80	8+748.58	8+775.51	805963.742	8506545.199
C-116	100	38.03	19.25	021°47'18"	37.80	1.84	1.80	8+812.99	8+851.02	805893.970	8506534.902

ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL PROYECTO

CLASIFICACION POR DEMANDA: CARRETERA DE TERCERA CLASE
CLASIFICACION POR OROGRAFIA: TERRENO ACCIDENTADO

VELOCIDAD DE DISEÑO	:	30 KM/H
SUPERFICIE DE RODADURA	:	AFIRMADA
ESPESOR DE AFIRMADO	:	30 cm
TIPO DE CUNETA	:	CUNETA NATURAL EN TIERRA
Nº DE CARRILES	:	02 CARRILES
ANCHO DE CALZADA	:	6 m
ANCHO DE BERMA	:	0.50 m
RADIO MÁXIMO	:	1000 m
RADIO MÍNIMO	:	30 m
RADIO DE VOLTEO	:	8 m
PERALTE USADO	:	6%
PENDIENTE MÁXIMA	:	12%
PENDIENTE MÍNIMA	:	0.5%

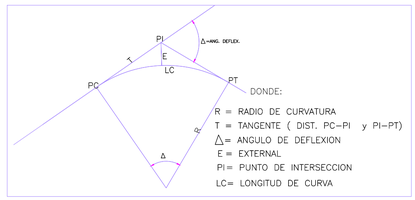
PERFIL LONGITUDINAL→eje
ESC: H-1/1000→V-1/100



LEYENDA

EJE DE VIA PRICIPAL		PLANTA ALCANTARILLA	
RADIO DE CURVATURA		BADEN	B
BORDE CARRETERA		CASA	
CARRETERA EXISTENTE		CURVAS MAYORES	
POLIGONAL DE APOYO Y BMS PUNTOS DE CONTROL GEODESICO	BM	CURVAS MENORES	
RIO			

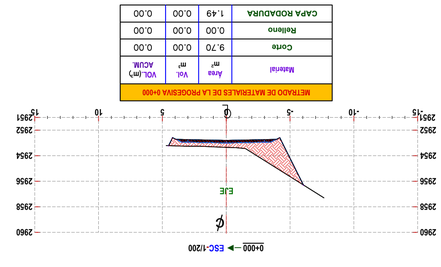
ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL



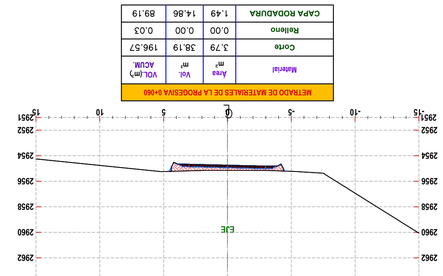
DATOS TÉCNICOS DE PERFIL

%	PENDIENTE
L.C.V	LONGITUD DE LA CURVA VERTICAL (m)
PC CV	PC CURVA VERTICAL
PI CV	PI VERTICAL
PT CV	PT CURVA VERTICAL
	SUB–RASANTE
	TERRENO NATURAL

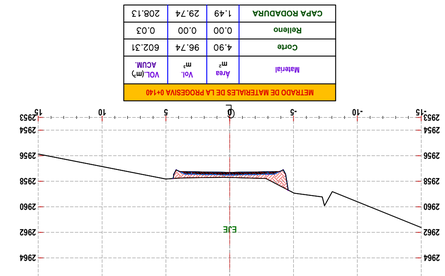
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	PROYECTO: PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO	TESISTA: DANTE SENOVIO MESCCO PUMASUPA	UBICACIÓN: DISTRITO: ANTA PROVINCIA: ANTA DEPARTAMENTO: CUSCO	PLANO : PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 08+000 -08+936	LAMINA: PP-09



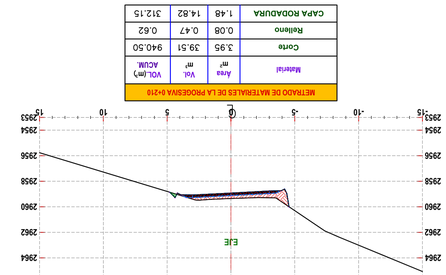
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+000				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m^3) ACUM.	
Corte	9.70	0.00	0.00	
Relleno	0.00	0.00	0.00	
CAPA RODADURA	1.49	0.00	0.00	



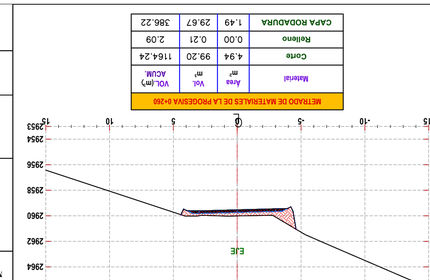
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+020				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m^3) ACUM.	
Corte	1.04	107.40	107.40	
Relleno	0.00	0.01	0.01	
CAPA RODADURA	1.49	29.74	29.74	



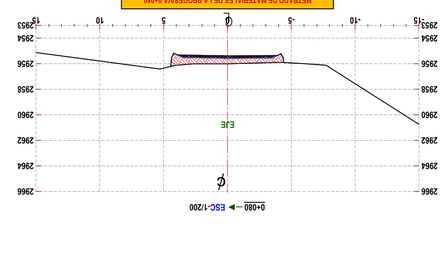
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+040				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m^3) ACUM.	
Corte	1.42	24.63	132.03	
Relleno	0.00	0.01	0.03	
CAPA RODADURA	1.49	29.73	59.47	



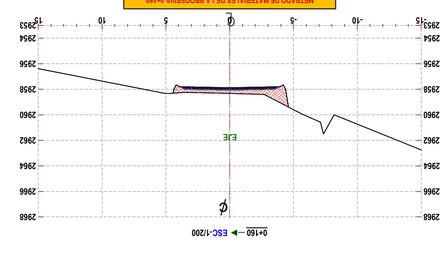
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+060				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m^3) ACUM.	
Corte	3.79	38.19	196.57	
Relleno	0.00	0.00	0.03	
CAPA RODADURA	1.49	14.86	89.19	



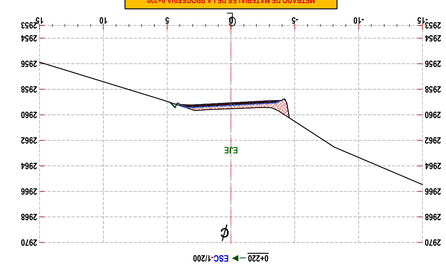
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+080				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m^3) ACUM.	
Corte	5.62	94.01	290.58	
Relleno	0.00	0.00	0.03	
CAPA RODADURA	1.49	29.73	118.91	



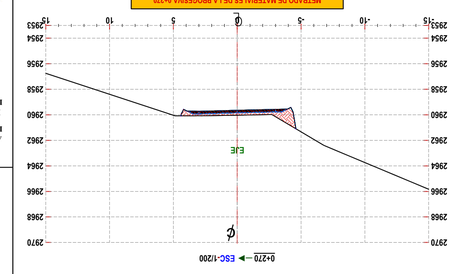
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+100				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m^3) ACUM.	
Corte	5.56	111.71	402.28	
Relleno	0.00	0.00	0.03	
CAPA RODADURA	1.49	29.74	148.65	



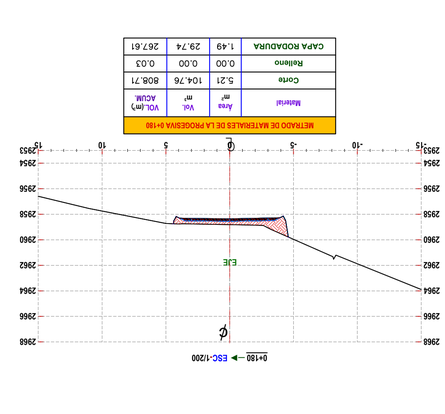
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+120				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m^3) ACUM.	
Corte	4.77	103.29	505.57	
Relleno	0.00	0.00	0.03	
CAPA RODADURA	1.49	29.74	178.39	



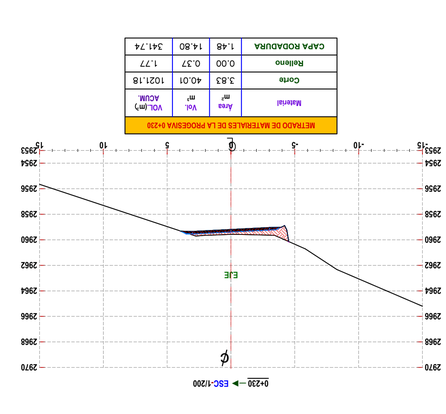
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+140				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m^3) ACUM.	
Corte	4.90	96.74	602.31	
Relleno	0.00	0.00	0.03	
CAPA RODADURA	1.49	29.74	208.13	



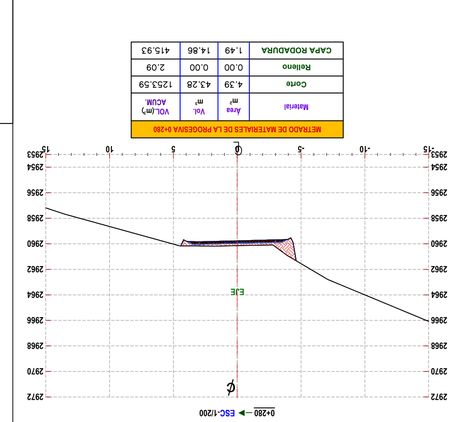
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+160				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m^3) ACUM.	
Corte	5.26	101.65	703.95	
Relleno	0.00	0.00	0.03	
CAPA RODADURA	1.49	29.74	237.87	



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+180				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m^3) ACUM.	
Corte	5.21	104.76	808.71	
Relleno	0.00	0.00	0.03	
CAPA RODADURA	1.49	29.74	267.61	



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+200				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m^3) ACUM.	
Corte	4.02	92.28	900.99	
Relleno	0.01	0.12	0.15	
CAPA RODADURA	1.48	29.71	297.33	



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+220				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m^3) ACUM.	
Corte	4.28	40.67	981.17	
Relleno	0.07	0.78	1.40	
CAPA RODADURA	1.48	14.79	326.94	

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+240				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m^3) ACUM.	
Corte	4.98	43.86	1065.04	
Relleno	0.02	0.11	1.88	
CAPA RODADURA	1.48	14.81	356.55	

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+260				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m^3) ACUM.	
Corte	3.95	39.51	940.50	
Relleno	0.08	0.47	0.62	
CAPA RODADURA	1.48	14.82	312.15	

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+280				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m^3) ACUM.	
Corte	4.94	99.20	1164.24	
Relleno	0.00	0.21	2.09	
CAPA RODADURA	1.49	29.67	386.22	

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+210				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m^3) ACUM.	
Corte	3.83	40.01	1021.18	
Relleno	0.00	0.37	1.77	
CAPA RODADURA	1.48	14.80	341.74	

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+230				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m^3) ACUM.	
Corte	4.67	98.17	1210.31	
Relleno	0.00	0.00	2.09	
CAPA RODADURA	1.49	14.86	401.07	

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+270				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m^3) ACUM.	
Corte	4.39	43.28	1253.59	
Relleno	0.00	0.00	2.09	
CAPA RODADURA	1.49	14.86	415.93	

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+290				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m^3) ACUM.	
Corte	5.17	95.53	1549.12	
Relleno	0.00	0.00	2.09	
CAPA RODADURA	1.49	29.73	445.66	

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+310				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m^3) ACUM.	
Corte	4.64	92.97	1642.09	
Relleno	0.00	0.00	2.09	
CAPA RODADURA	1.49	29.74	475.40	

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+330				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m^3) ACUM.	
Corte	4.12	87.61	1729.70	
Relleno	0.00	0.00	2.09	
CAPA RODADURA	1.49	29.74	505.14	

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+350				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m^3) ACUM.	
Corte	3.86	26.35	1756.05	
Relleno	0.00	0.00	2.09	
CAPA RODADURA	1.49	14.86	519.99	

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+370				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m^3) ACUM.	
Corte	3.39	36.25	1792.30	
Relleno	0.00	0.00	2.09	
CAPA RODADURA	1.49	14.86	534.85	

DISEÑO:
DANTE SICOVOY
HUSCCO PUMASUPA

DISTRITO

PROVINCIA:
ANTA
DISTRITO:
ANTA
DEPARTAMENTO:
CUSCO

PLANO:
SECCIONES
TRANSVERSALES

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
2024

PROYECTO:
PROYECTO DE
CARRETERA ANTA -
YUNCAOLL DISTRITO
DE ANTA PROVINCIA
DE ANTA - CUSCO

FACULTAD DE
ARQUITECTURA E
INGENIERIA CIVIL
ESCUELA
PROFESIONAL DE
INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
SAN ANTONIO
ABAD DEL
CUSCO

UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
SAN ANTONIO
ABAD DEL
CUSCO

FACULTAD DE
ARQUITECTURA E
INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA
PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
PROYECTO DE
CARRETERA ANTA -
YUNCAOLL DISTRITO
DE ANTA PROVINCIA
DE ANTA - CUSCO

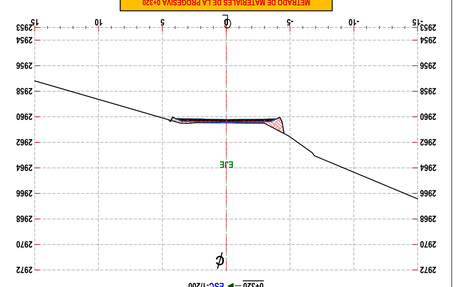
DISEÑO:
DANTE SICSOVIO
HUACCHO PUMASUPA

DISTRITO
PROVINCIA:
ANTA
DISTRITO:
ANTA
DEPARTAMENTO:
CUSCO

PLANO:
SECCIONES
TRANSVERSALES

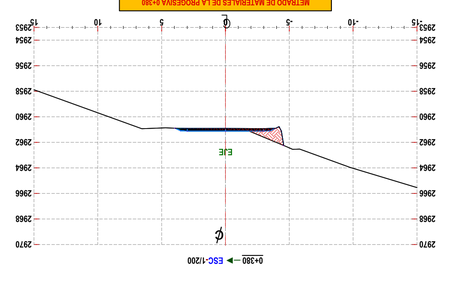
ESCALA:
INDICADA

FECHA:
2024



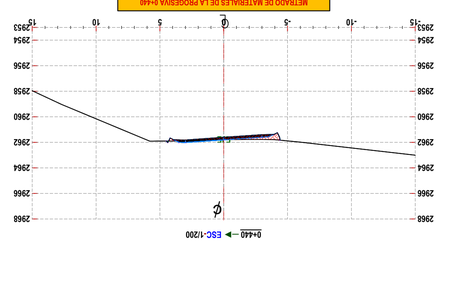
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+320

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	3.12	82.85	1431.96
Relleno	0.01	0.10	2.18
CAPA RODADURA	1.49	29.74	475.40



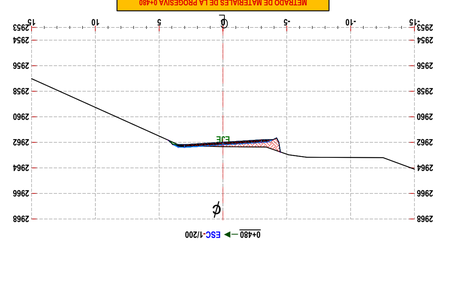
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+380

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	2.27	40.40	1538.23
Relleno	0.00	0.45	3.11
CAPA RODADURA	1.48	29.65	564.45



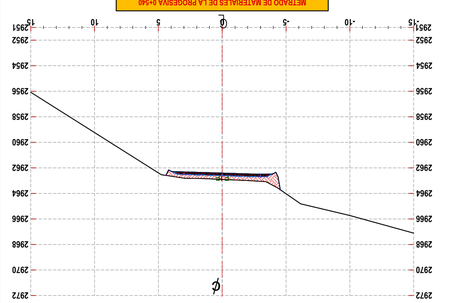
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+440

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	1.78	31.09	1638.27
Relleno	0.01	0.27	6.59
CAPA RODADURA	1.48	29.54	653.17



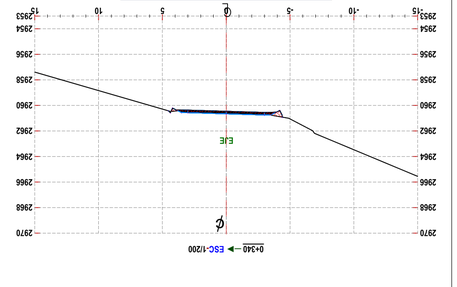
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+500

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	3.05	26.24	1727.49
Relleno	0.07	1.77	10.63
CAPA RODADURA	1.48	14.77	712.22



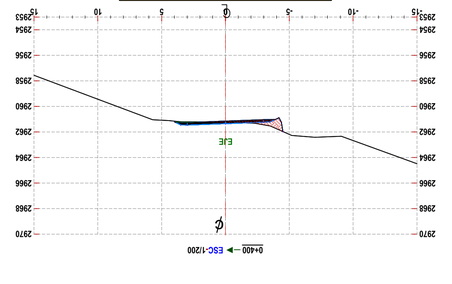
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+560

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	4.70	109.65	2015.78
Relleno	0.00	0.00	11.32
CAPA RODADURA	1.48	29.66	801.10



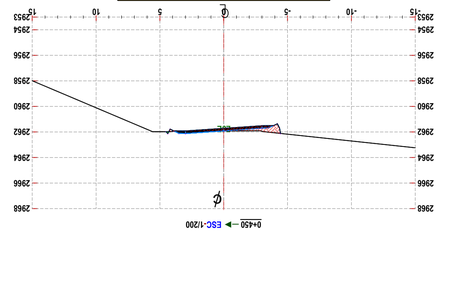
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+340

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	1.12	42.39	1474.35
Relleno	0.01	0.18	2.37
CAPA RODADURA	1.48	29.72	505.12



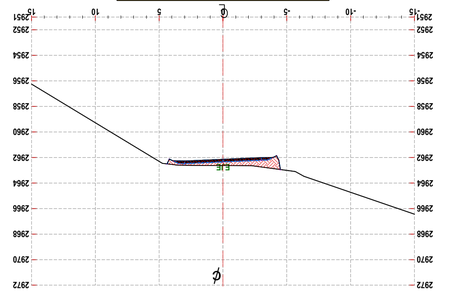
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+400

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	1.64	40.09	1578.32
Relleno	0.08	0.85	3.96
CAPA RODADURA	1.48	29.61	594.06



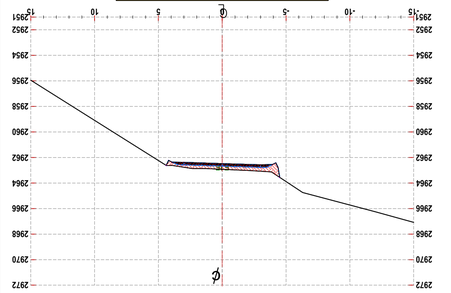
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+450

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	2.06	18.55	1656.82
Relleno	0.02	0.13	6.73
CAPA RODADURA	1.48	14.76	667.93



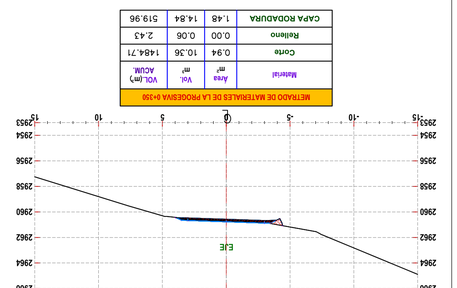
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+500

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	4.56	76.06	1803.55
Relleno	0.00	0.69	11.32
CAPA RODADURA	1.48	29.58	741.80



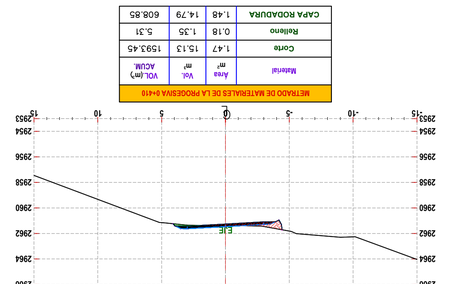
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+550

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	4.06	43.94	2059.72
Relleno	0.00	0.00	11.32
CAPA RODADURA	1.48	14.84	815.94



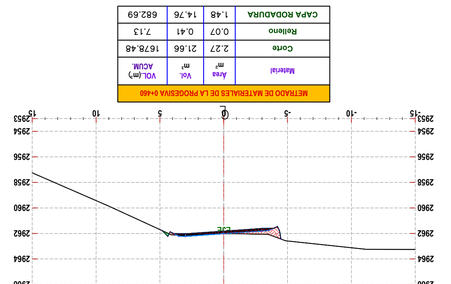
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+360

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	1.65	13.11	1497.82
Relleno	0.04	0.23	2.66
CAPA RODADURA	1.48	14.84	534.80



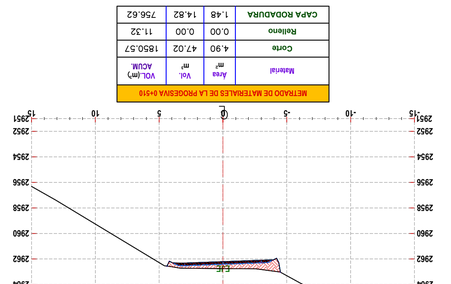
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+420

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	1.37	13.73	1607.18
Relleno	0.02	1.01	6.32
CAPA RODADURA	1.48	14.78	623.63



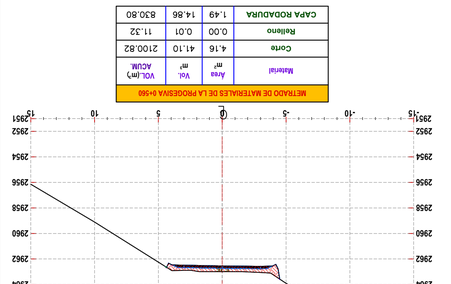
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+470

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	2.40	22.76	1701.24
Relleno	0.26	1.72	8.86
CAPA RODADURA	1.48	14.76	697.45



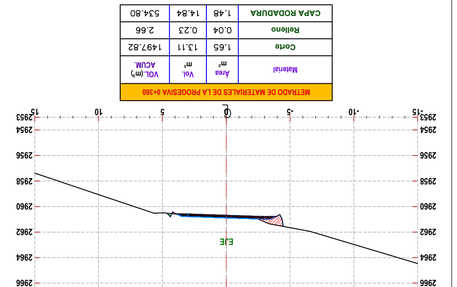
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+520

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	6.26	55.56	1906.14
Relleno	0.00	0.00	11.32
CAPA RODADURA	1.48	14.83	771.45



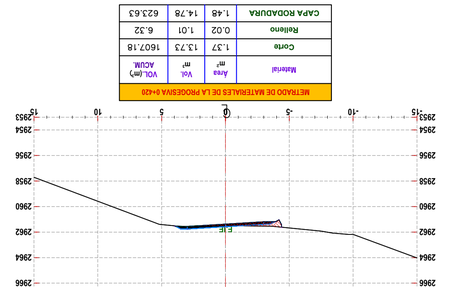
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+580

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	4.49	86.45	2187.27
Relleno	0.11	1.12	12.44
CAPA RODADURA	1.49	29.74	860.54



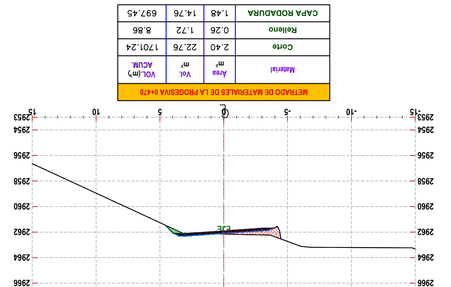
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+330

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	0.94	10.76	1484.71
Relleno	0.00	0.06	2.43
CAPA RODADURA	1.48	14.84	519.96



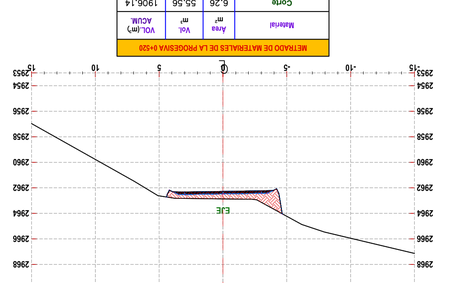
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+410

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	1.47	15.13	1593.45
Relleno	0.18	1.35	5.31
CAPA RODADURA	1.48	14.79	608.85



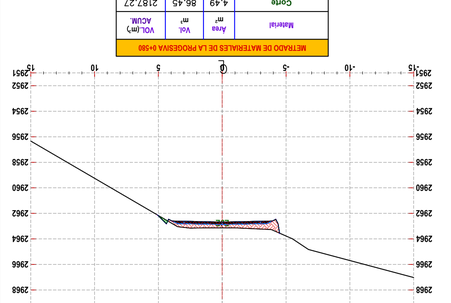
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+460

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	2.27	21.66	1678.48
Relleno	0.07	0.41	7.13
CAPA RODADURA	1.48	14.76	682.69



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+510

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	4.90	47.02	1850.57
Relleno	0.00	0.00	11.32
CAPA RODADURA	1.48	14.82	756.62



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+560

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	4.16	41.10	2100.82
Relleno	0.00	0.01	11.32
CAPA RODADURA	1.49	14.86	830.80

UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
SAN ANTONIO
ABAD DEL
CUSCO

FACULTAD DE
ARQUITECTURA E
INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA
PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL

SAN ANTONIO
ABAD DEL
CUSCO

PROYECTO:
PROYECTO DE
CARRETERA ANTA -
VILCACHI, DISTRITO
DE ANTA PROVINCIA
DE ANTA - CUSCO

DISEÑO:
DANTE SICSOVIO
HUSCCO PUMASUPA

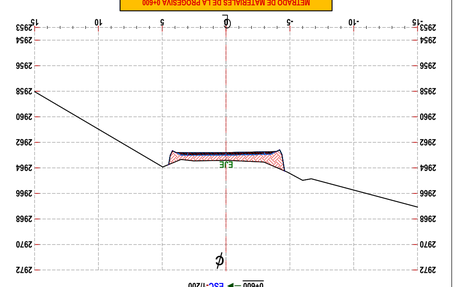
DISTRITO

PROVINCIA:
ANTA
DISTRITO:
ANTA
DEPARTAMENTO:
CUSCO

PLANO:
SECCIONES
TRANSVERSALES

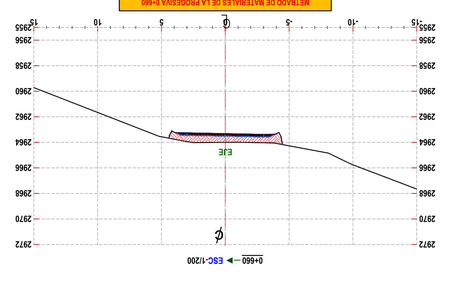
ESCALA:
INDICADA

FECHA:
2024



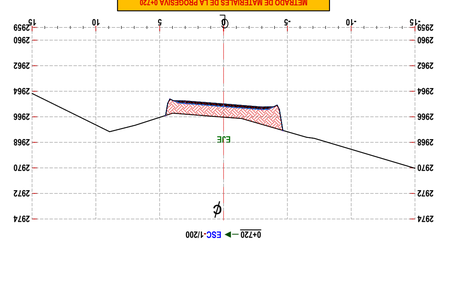
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+600

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	6.63	111.16	2298.43
Relleno	0.00	1.10	13.55
CAPA RODADURA	1.49	29.74	890.28



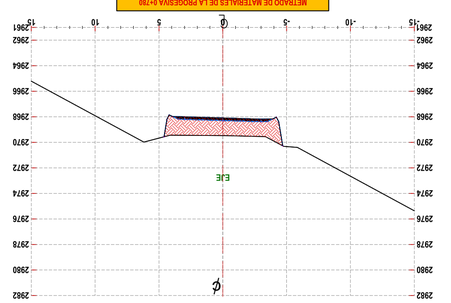
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+660

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	5.93	146.19	2297.04
Relleno	0.00	0.00	13.55
CAPA RODADURA	1.48	29.57	979.16



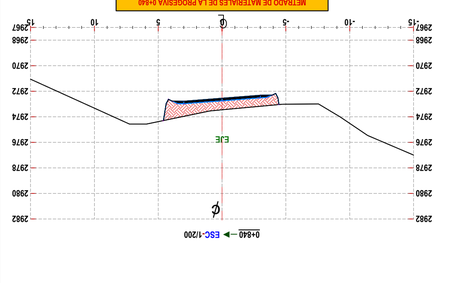
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+720

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	10.33	173.45	2371.29
Relleno	0.00	0.00	13.55
CAPA RODADURA	1.47	29.47	1067.64



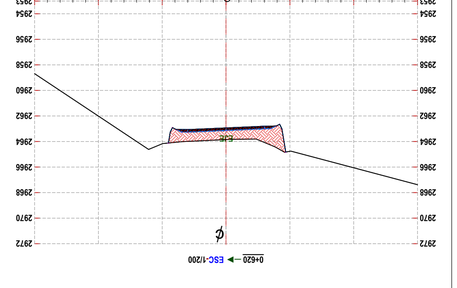
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+780

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	12.99	266.10	3991.22
Relleno	0.00	0.00	13.55
CAPA RODADURA	1.48	29.65	1156.38



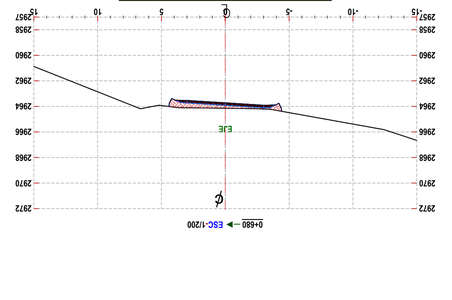
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+840

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	8.82	98.40	4734.25
Relleno	0.00	0.00	13.55
CAPA RODADURA	1.47	14.75	1245.11



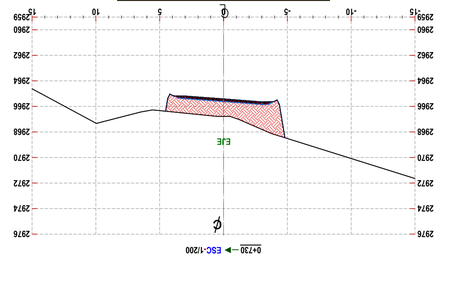
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+620

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	9.57	161.69	2460.12
Relleno	0.00	0.00	13.55
CAPA RODADURA	1.48	29.68	919.96



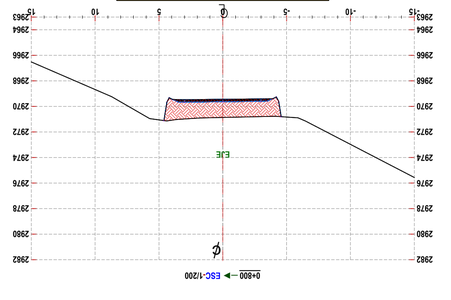
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+680

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	3.87	98.05	2859.09
Relleno	0.00	0.00	13.55
CAPA RODADURA	1.47	29.51	1008.67



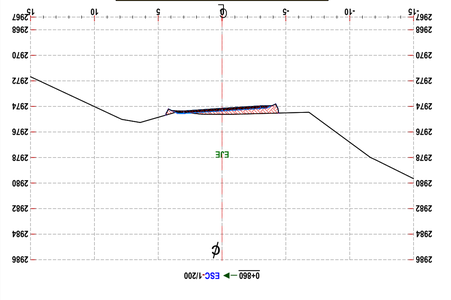
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+730

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	14.88	128.85	3300.15
Relleno	0.00	0.00	13.55
CAPA RODADURA	1.47	14.75	1082.39



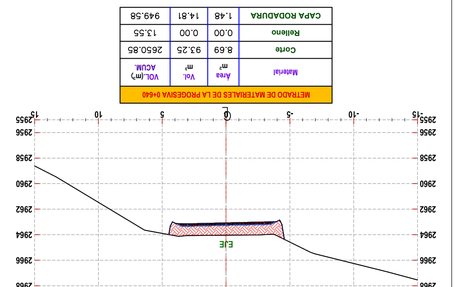
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+800

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	12.96	259.51	4250.73
Relleno	0.00	0.00	13.55
CAPA RODADURA	1.48	29.65	1186.03



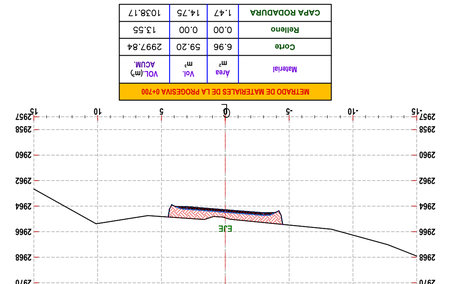
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+860

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	3.65	124.80	4859.05
Relleno	0.00	0.00	13.55
CAPA RODADURA	1.48	29.51	1274.62



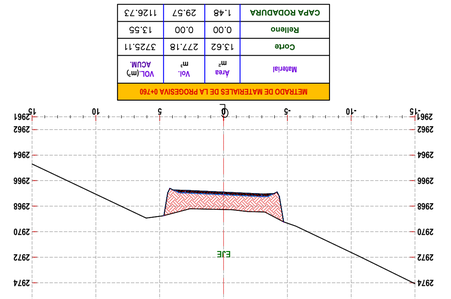
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+640

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	8.69	93.25	2650.85
Relleno	0.00	0.00	13.55
CAPA RODADURA	1.48	14.81	949.58



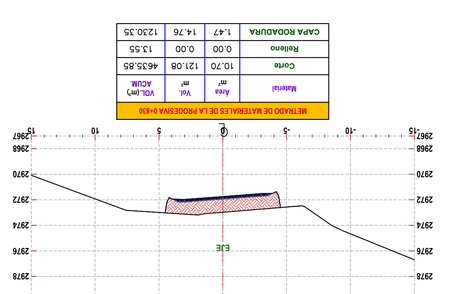
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+700

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	6.96	59.20	2997.84
Relleno	0.00	0.00	13.55
CAPA RODADURA	1.47	14.75	1038.17



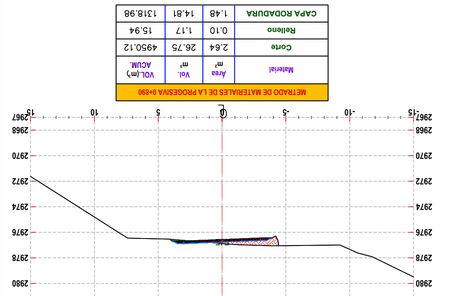
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+760

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	13.62	277.18	3725.11
Relleno	0.00	0.00	13.55
CAPA RODADURA	1.47	29.57	1126.73



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+820

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	13.44	264.05	4514.77
Relleno	0.00	0.00	13.55
CAPA RODADURA	1.48	29.56	1215.59



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+880

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	2.84	64.32	4923.37
Relleno	0.12	1.23	14.77
CAPA RODADURA	1.48	29.56	1304.18

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+640

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	9.99	97.47	2557.60
Relleno	0.00	0.00	13.55
CAPA RODADURA	1.48	14.82	934.78

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+690

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	4.92	43.55	2938.64
Relleno	0.00	0.00	13.55
CAPA RODADURA	1.47	14.75	1023.42

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+740

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	14.10	147.79	3447.93
Relleno	0.00	0.00	13.55
CAPA RODADURA	1.48	14.76	1097.16

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+800

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	10.70	121.08	4635.85
Relleno	0.00	0.00	13.55
CAPA RODADURA	1.47	14.76	1230.35

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 0+860

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	2.64	26.75	4950.12
Relleno	0.10	1.17	15.94
CAPA RODADURA	1.48	14.81	1318.98

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA - VILCAQUILLISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

DISEÑO:
DANTE SENOVIO MESCCO PUMASUPA

DISTRITO
PROVINCIA: ANTA
DISTRITO: ANTA
DEPARTAMENTO: CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
2024

METRADO DE MATERIALES DE LA PRODESVIA 0+900			
Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	2.72	26.70	4976.82
Relleno	0.01	0.56	16.50
CAPA RODADURA	1.49	14.85	1333.83

METRADO DE MATERIALES DE LA PRODESVIA 0+920			
Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	5.66	83.81	5060.63
Relleno	0.00	0.07	16.57
CAPA RODADURA	1.49	29.74	1363.57

METRADO DE MATERIALES DE LA PRODESVIA 0+940			
Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	7.21	128.78	5189.41
Relleno	0.00	0.00	16.57
CAPA RODADURA	1.49	29.74	1393.31

METRADO DE MATERIALES DE LA PRODESVIA 0+960			
Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	8.17	78.73	5764.32
Relleno	0.00	0.00	16.57
CAPA RODADURA	1.48	14.79	1497.20

METRADO DE MATERIALES DE LA PRODESVIA 0+980			
Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	7.80	89.50	5658.43
Relleno	0.00	0.00	16.57
CAPA RODADURA	1.48	14.83	1467.61

METRADO DE MATERIALES DE LA PRODESVIA 1+000			
Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	10.01	178.73	5518.93
Relleno	0.00	0.00	16.57
CAPA RODADURA	1.49	29.73	1452.78

METRADO DE MATERIALES DE LA PRODESVIA 1+020			
Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	7.29	77.31	5841.63
Relleno	0.00	0.00	16.57
CAPA RODADURA	1.48	14.81	1512.01

METRADO DE MATERIALES DE LA PRODESVIA 1+040			
Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	8.60	158.84	6000.47
Relleno	0.00	0.00	16.57
CAPA RODADURA	1.49	29.69	1541.69

METRADO DE MATERIALES DE LA PRODESVIA 1+060			
Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	9.22	178.14	6178.61
Relleno	0.00	0.00	16.57
CAPA RODADURA	1.49	29.74	1571.43

METRADO DE MATERIALES DE LA PRODESVIA 1+080			
Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	8.38	175.94	6354.56
Relleno	0.00	0.00	16.57
CAPA RODADURA	1.48	29.71	1601.14

METRADO DE MATERIALES DE LA PRODESVIA 1+100			
Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	7.22	79.61	6520.46
Relleno	0.00	0.00	16.57
CAPA RODADURA	1.47	14.78	1630.74

METRADO DE MATERIALES DE LA PRODESVIA 1+120			
Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	5.07	53.88	6638.97
Relleno	0.00	0.00	16.57
CAPA RODADURA	1.48	14.76	1660.25

METRADO DE MATERIALES DE LA PRODESVIA 1+140			
Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	3.31	79.61	6815.43
Relleno	0.05	0.50	17.07
CAPA RODADURA	1.48	29.66	1719.48

METRADO DE MATERIALES DE LA PRODESVIA 1+160			
Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	4.66	96.85	6735.82
Relleno	0.00	0.00	16.57
CAPA RODADURA	1.48	29.57	1689.82

METRADO DE MATERIALES DE LA PRODESVIA 1+180			
Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	4.19	40.21	6891.45
Relleno	0.00	0.05	17.41
CAPA RODADURA	1.48	14.84	1749.17

METRADO DE MATERIALES DE LA PRODESVIA 1+200			
Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	3.85	35.81	6851.24
Relleno	0.01	0.28	17.36
CAPA RODADURA	1.48	14.85	1734.33

METRADO DE MATERIALES DE LA PRODESVIA 1+220			
Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	5.96	64.63	6585.09
Relleno	0.00	0.00	16.57
CAPA RODADURA	1.47	14.75	1645.49

METRADO DE MATERIALES DE LA PRODESVIA 1+240			
Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	6.48	124.40	6709.97
Relleno	0.00	0.00	16.57
CAPA RODADURA	1.48	29.60	1675.09

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNCAOLI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

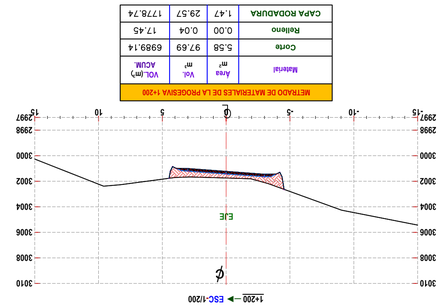
DISEÑO:
DANTE SICSOVIO HUSCCO PUMASUPA

DISTRITO
PROVINCIA:
ANTA
DISTRITO:
ANTA
DEPARTAMENTO:
CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

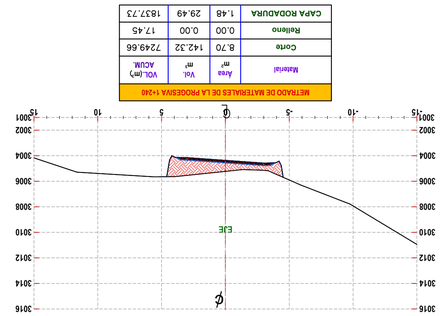
ESCALA:
INDICADA

FECHA:
2024



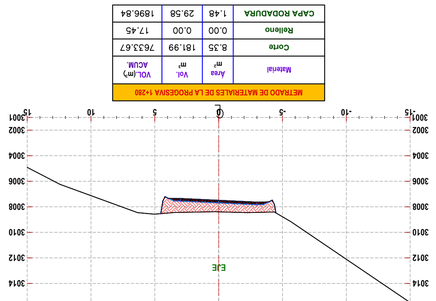
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+200

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	5.58	97.69	6989.14
Relleno	0.00	0.04	17.45
CAPA RODADURA	1.47	29.57	1778.74



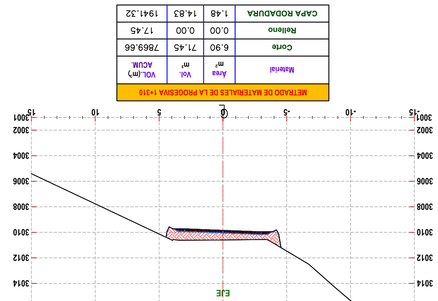
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+240

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	8.70	142.32	7249.66
Relleno	0.00	0.00	17.45
CAPA RODADURA	1.48	29.49	1837.73



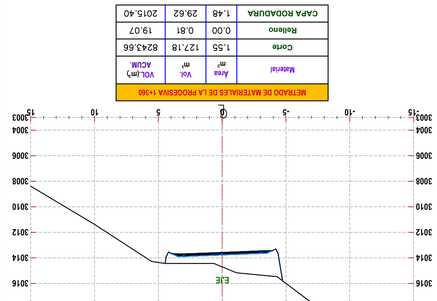
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+280

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	8.75	181.99	7533.67
Relleno	0.00	0.00	17.45
CAPA RODADURA	1.48	29.58	1896.84



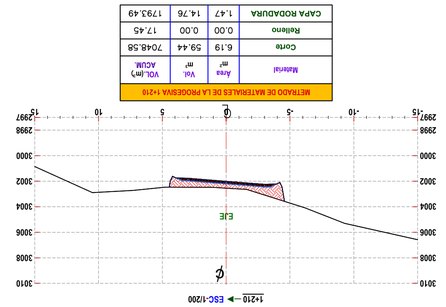
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+319

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	6.90	71.45	7869.66
Relleno	0.00	0.00	17.45
CAPA RODADURA	1.48	14.83	1941.32



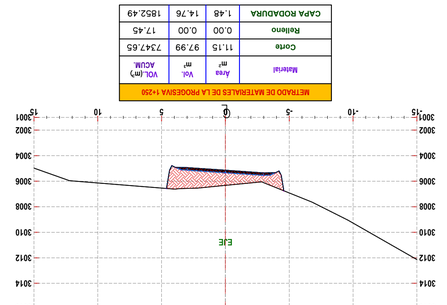
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+360

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	1.55	127.18	8243.66
Relleno	0.00	0.81	19.07
CAPA RODADURA	1.48	29.62	2015.40



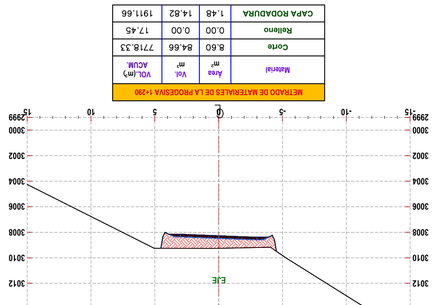
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+210

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	6.19	59.44	7048.58
Relleno	0.00	0.00	17.45
CAPA RODADURA	1.47	14.76	1793.49



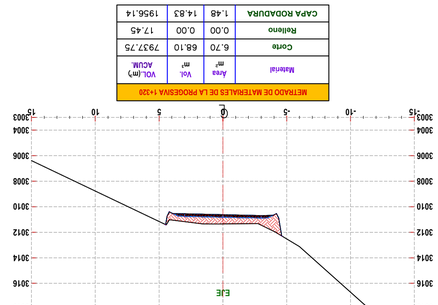
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+250

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.15	97.99	7347.65
Relleno	0.00	0.00	17.45
CAPA RODADURA	1.48	14.76	1852.49



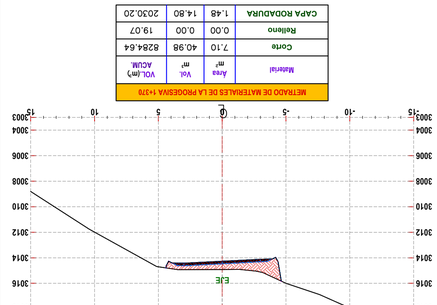
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+290

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	8.60	84.66	7718.33
Relleno	0.00	0.00	17.45
CAPA RODADURA	1.48	14.82	1911.66



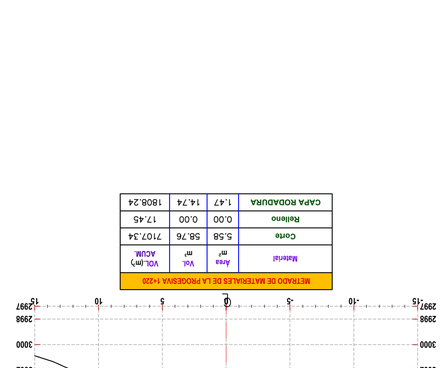
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+320

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	6.70	68.10	7937.75
Relleno	0.00	0.00	17.45
CAPA RODADURA	1.48	14.83	1956.14



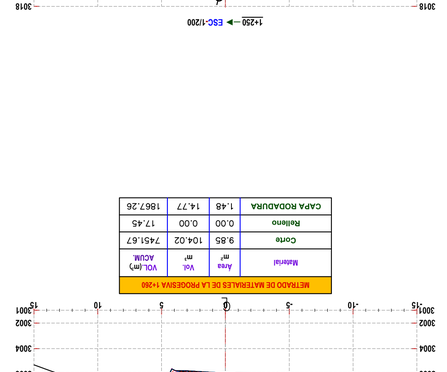
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+370

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	7.10	40.98	8284.64
Relleno	0.00	0.00	19.07
CAPA RODADURA	1.48	14.80	2030.20



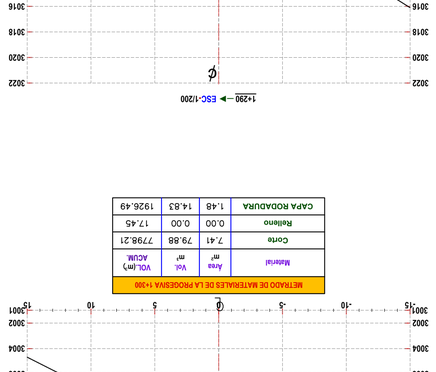
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+220

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	5.58	58.76	7107.34
Relleno	0.00	0.00	17.45
CAPA RODADURA	1.47	14.74	1808.24



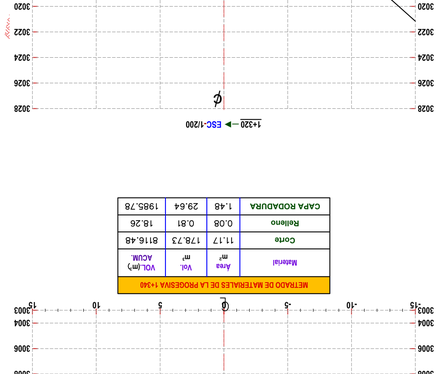
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+260

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	9.85	104.02	7451.67
Relleno	0.00	0.00	17.45
CAPA RODADURA	1.48	14.77	1867.26



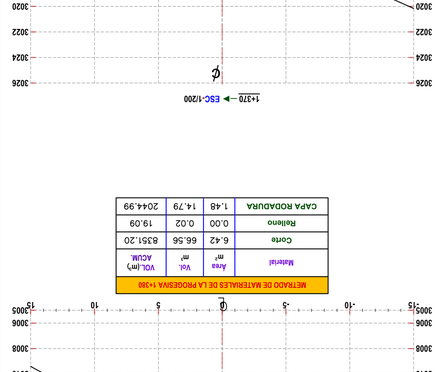
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+300

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	7.41	79.88	7798.21
Relleno	0.00	0.00	17.45
CAPA RODADURA	1.48	14.83	1926.49



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+340

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.17	178.73	8116.48
Relleno	0.08	0.81	18.26
CAPA RODADURA	1.48	29.64	1985.78



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+380

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	6.42	66.56	8351.20
Relleno	0.00	0.02	19.09
CAPA RODADURA	1.48	14.79	2044.99

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNCAOLI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

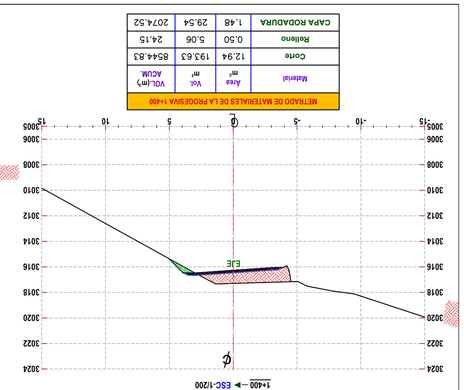
DISEÑO:
DANTE SICSOYO HUACCO PUMASUPA

DISTRITO
PROVINCIA:
ANTA
DISTRITO:
ANTA
DEPARTAMENTO:
CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

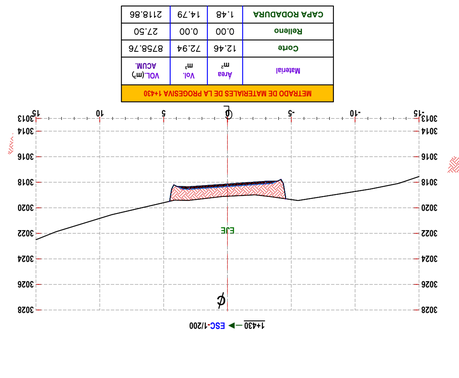
ESCALA:
1/200

FECHA:
2024



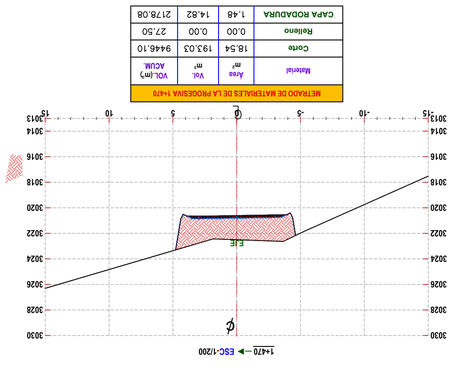
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 1+400

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	12.94	193.63	8544.83
Relleno	0.50	5.06	24.15
CAPA RODADURA	1.48	29.54	2074.52



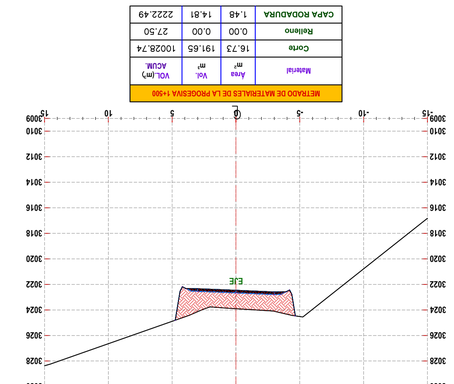
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 1+430

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	12.46	72.94	8758.76
Relleno	0.00	0.00	27.50
CAPA RODADURA	1.48	14.79	2118.86



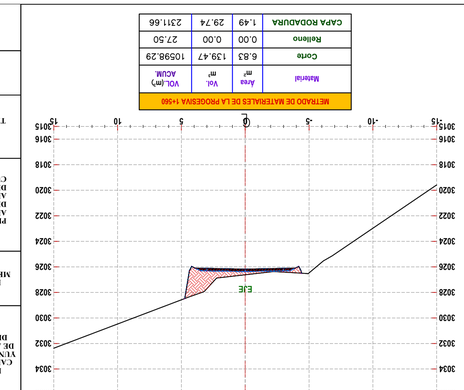
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 1+470

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	18.54	193.03	9446.10
Relleno	0.00	0.00	27.50
CAPA RODADURA	1.48	14.82	2178.08



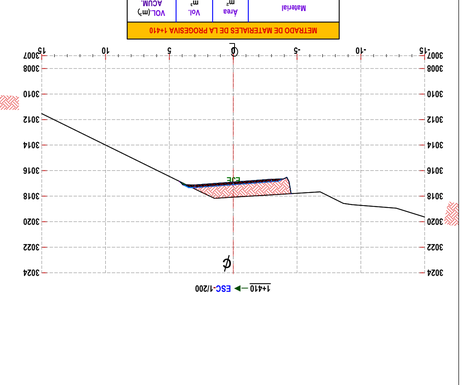
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 1+500

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	16.73	191.65	10028.74
Relleno	0.00	0.00	27.50
CAPA RODADURA	1.48	14.81	2222.49



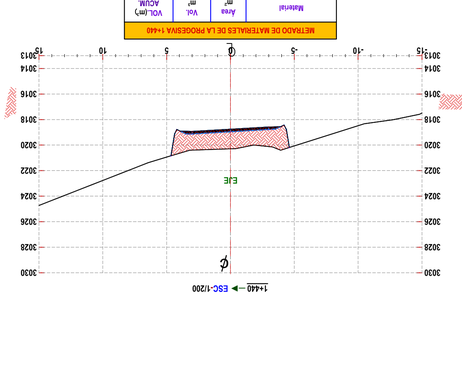
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 1+560

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	6.83	139.47	10598.29
Relleno	0.00	0.00	27.50
CAPA RODADURA	1.49	29.74	2311.66



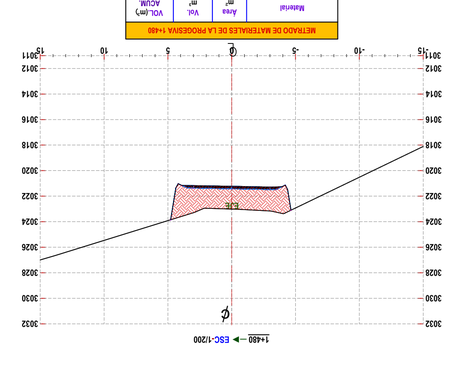
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 1+410

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	13.58	85.76	8630.59
Relleno	0.03	3.13	27.27
CAPA RODADURA	1.47	14.78	2089.29



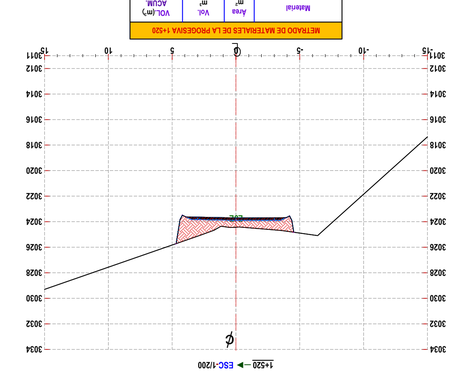
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 1+440

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	17.92	115.91	8874.66
Relleno	0.00	0.00	27.50
CAPA RODADURA	1.48	14.79	2133.64



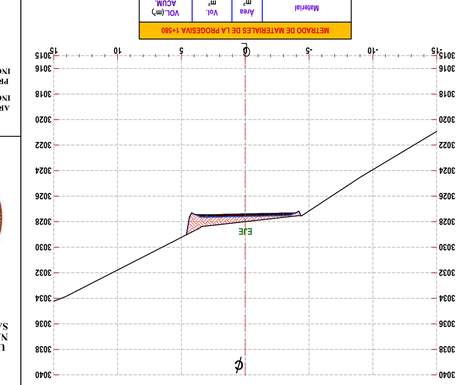
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 1+480

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	19.19	188.61	9634.71
Relleno	0.00	0.00	27.50
CAPA RODADURA	1.48	14.81	2192.89



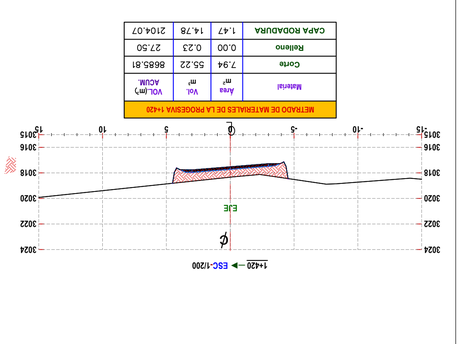
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 1+520

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	9.57	263.50	10292.24
Relleno	0.00	0.00	27.50
CAPA RODADURA	1.49	29.69	2252.18



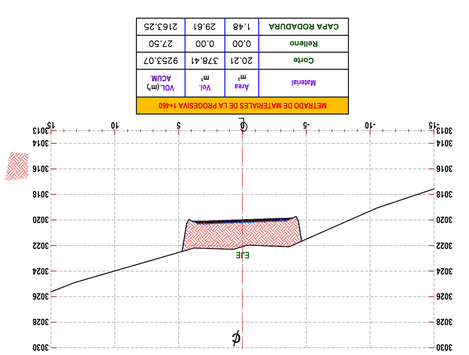
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 1+580

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	5.69	125.18	10723.47
Relleno	0.00	0.00	27.50
CAPA RODADURA	1.49	29.74	2341.40



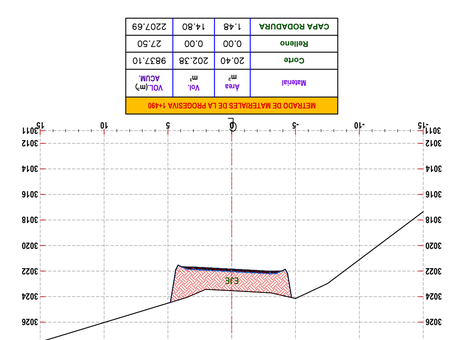
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 1+420

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	7.94	55.22	8685.81
Relleno	0.00	0.23	27.50
CAPA RODADURA	1.47	14.78	2104.07



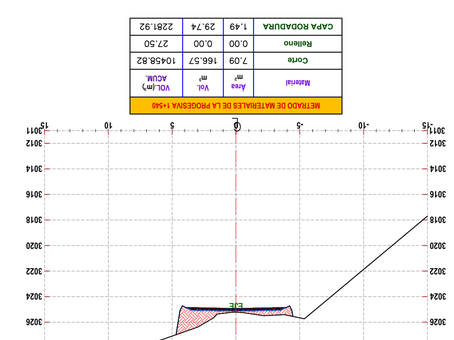
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 1+460

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	20.21	378.41	9253.07
Relleno	0.00	0.00	27.50
CAPA RODADURA	1.48	29.61	2163.25



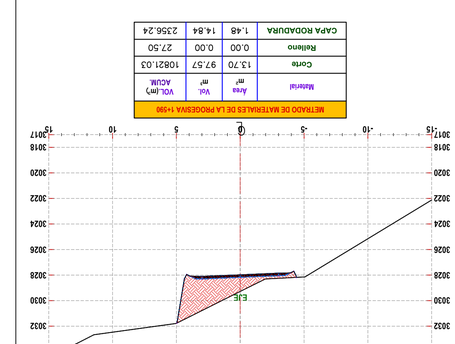
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 1+490

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	20.40	202.38	9837.10
Relleno	0.00	0.00	27.50
CAPA RODADURA	1.48	14.80	2207.69



METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 1+540

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	7.09	166.57	10458.82
Relleno	0.00	0.00	27.50
CAPA RODADURA	1.49	29.74	2281.92



METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 1+590

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	13.70	97.57	10821.03
Relleno	0.00	0.00	27.50
CAPA RODADURA	1.48	14.84	2256.24

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNCAYOC, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

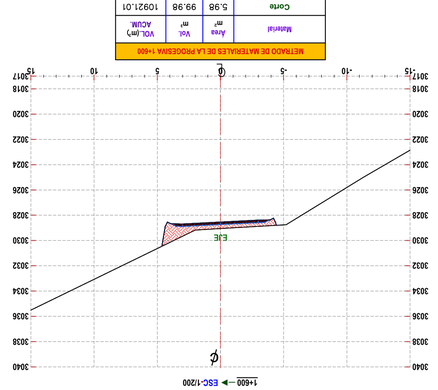
DISEÑO:
DANTE SEVOVIO MESCCO PUMASUPA

DISTRITO
PROVINCIA:
ANTA
DISTRITO:
ANTA
DEPARTAMENTO:
CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:
1:200 CADA

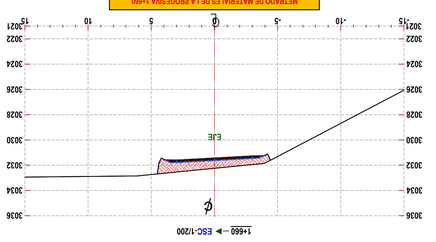
FECHA:
2024



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+600

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	5.98	99.98	10921.01
Relleno	0.00	0.00	27.50

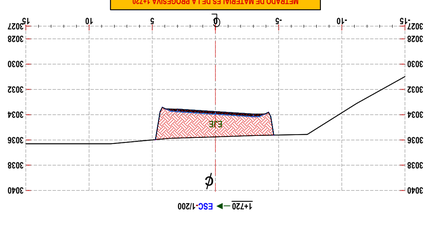
CAPA RODADURA	1.48	14.81	2371.05



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+660

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	7.16	161.86	11403.33
Relleno	0.00	0.00	27.50

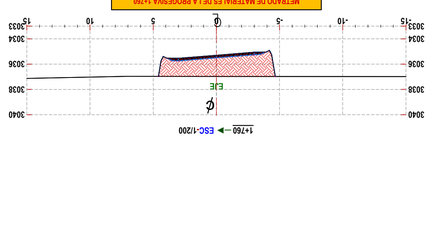
CAPA RODADURA	1.48	29.56	2459.75



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+720

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	18.10	318.61	12153.19
Relleno	0.00	0.00	27.50

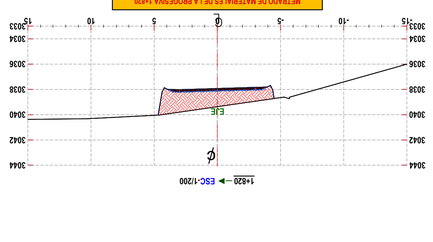
CAPA RODADURA	1.47	29.51	2548.42



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+760

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	15.05	162.04	12911.71
Relleno	0.00	0.00	27.50

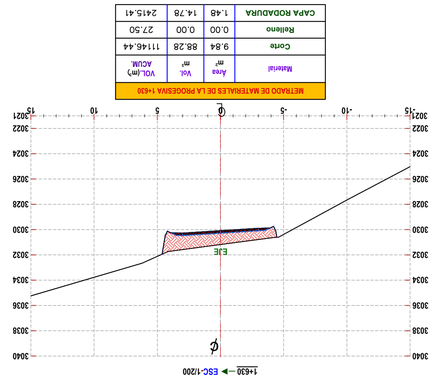
CAPA RODADURA	1.47	14.75	2607.39



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+820

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	12.93	132.41	13723.43
Relleno	0.00	0.00	27.50

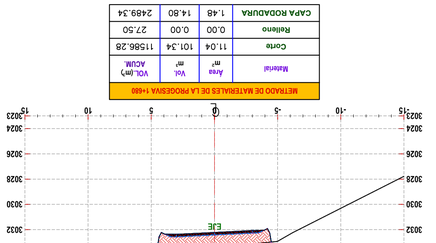
CAPA RODADURA	1.48	14.85	2696.22



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+620

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	7.69	137.14	11058.15
Relleno	0.00	0.00	27.50

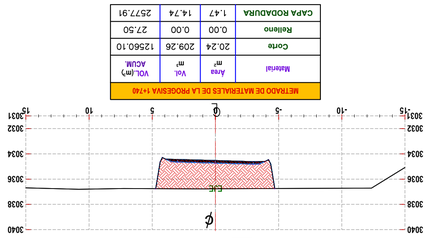
CAPA RODADURA	1.48	29.58	2400.64



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+670

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	9.16	81.60	11484.93
Relleno	0.00	0.00	27.50

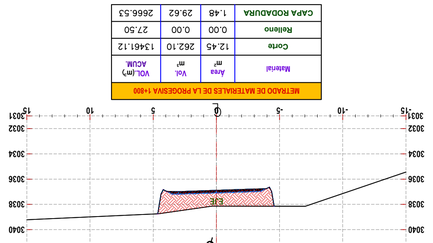
CAPA RODADURA	1.48	14.79	2474.54



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+730

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	21.81	197.66	12350.85
Relleno	0.00	0.00	27.50

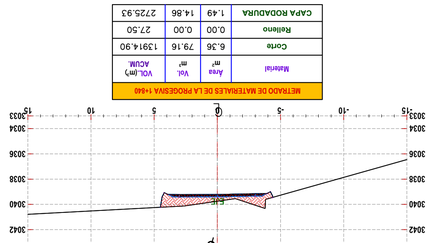
CAPA RODADURA	1.47	14.75	2563.17



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+780

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	13.76	287.31	13199.03
Relleno	0.00	0.00	27.50

CAPA RODADURA	1.48	29.52	2636.91



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+830

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	9.47	112.31	13835.74
Relleno	0.00	0.00	27.50

CAPA RODADURA	1.49	14.85	2711.07

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+640

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	9.01	95.01	11241.45
Relleno	0.00	0.00	27.50

CAPA RODADURA	1.48	14.78	2430.19

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+700

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	13.76	248.30	11834.58
Relleno	0.00	0.00	27.50

CAPA RODADURA	1.48	29.57	2518.91

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+750

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	17.67	189.57	12749.67
Relleno	0.00	0.00	27.50

CAPA RODADURA	1.47	14.73	2592.64

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+810

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	13.48	129.90	13591.02
Relleno	0.00	0.00	27.50

CAPA RODADURA	1.48	14.84	2681.37

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+860

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	3.39	97.55	14012.46
Relleno	0.05	0.49	27.99

CAPA RODADURA	1.49	29.74	2755.67

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+630

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	9.84	88.28	11146.44
Relleno	0.00	0.00	27.50

CAPA RODADURA	1.48	14.78	2415.41

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+680

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.04	101.34	11556.28
Relleno	0.00	0.00	27.50

CAPA RODADURA	1.48	14.80	2489.34

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+740

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	20.24	209.26	12560.10
Relleno	0.00	0.00	27.50

CAPA RODADURA	1.47	14.74	2577.91

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+800

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	12.45	262.10	13461.12
Relleno	0.00	0.00	27.50

CAPA RODADURA	1.48	29.62	2666.53

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+840

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	6.36	79.16	13914.90
Relleno	0.00	0.00	27.50

CAPA RODADURA	1.49	14.86	2725.93

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA - VILCACOLL DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

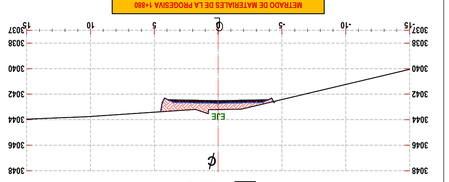
DISEÑO:
DANTE SICSOVIO MERCCO PUMASUPA

DISTRITO
PROVINCIA:
DISTRITO:
ANTA
ANTA
DEPARTAMENTO:
CUSCO

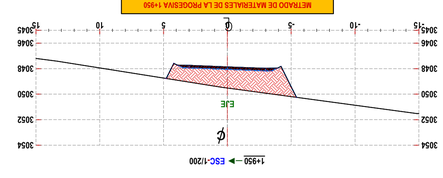
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:
INDICADA

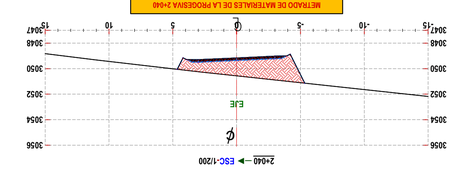
FECHA:
2024



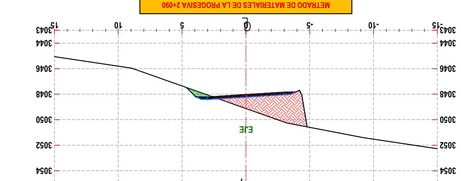
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+880			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	5.94	93.38	14105.83
Relleno	0.01	0.56	28.55
CAPA RODADURA	1.49	29.74	2785.41



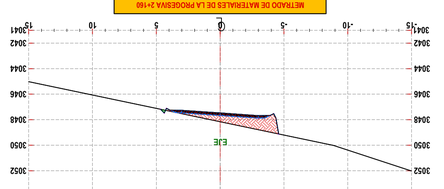
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+950			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	15.58	154.64	14761.28
Relleno	0.00	0.00	28.62
CAPA RODADURA	1.48	14.82	2889.39



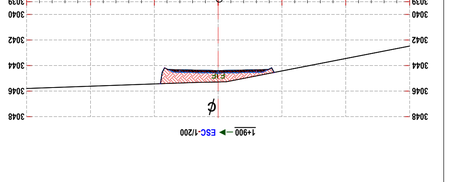
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+040			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	13.31	269.90	15886.97
Relleno	0.00	0.00	28.62
CAPA RODADURA	1.48	29.68	3023.14



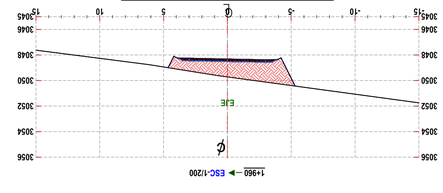
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+090			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	10.61	93.22	16349.96
Relleno	0.48	2.86	36.28
CAPA RODADURA	1.47	14.75	3096.92



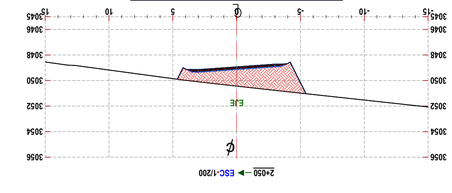
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+160			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	6.16	225.87	17282.27
Relleno	0.04	0.42	45.85
CAPA RODADURA	1.48	29.52	3200.19



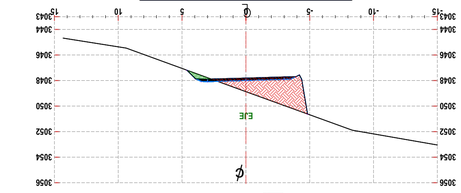
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+900			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	7.14	130.82	14236.65
Relleno	0.00	0.07	28.62
CAPA RODADURA	1.49	29.74	2815.15



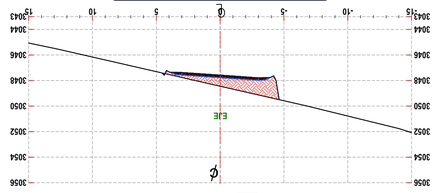
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+960			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	13.03	143.47	14904.75
Relleno	0.00	0.00	28.62
CAPA RODADURA	1.49	14.85	2904.24



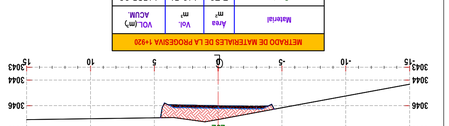
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+050			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	14.29	153.78	16022.74
Relleno	0.00	0.00	28.62
CAPA RODADURA	1.47	14.78	3037.92



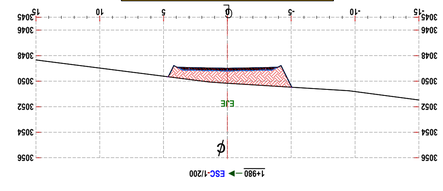
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+100			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	10.45	99.72	16449.67
Relleno	0.42	4.91	41.18
CAPA RODADURA	1.47	14.74	3111.66



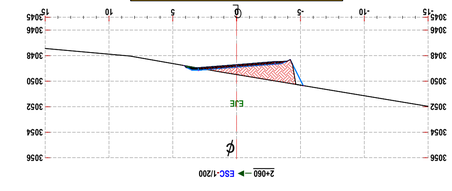
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+170			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	7.82	71.13	17353.49
Relleno	0.01	0.27	46.12
CAPA RODADURA	1.48	14.76	3214.95



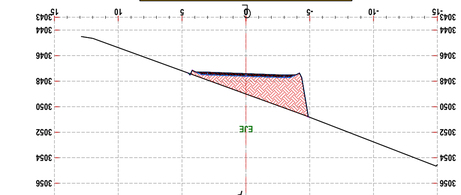
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+940			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	7.79	149.31	14383.96
Relleno	0.00	0.00	28.62
CAPA RODADURA	1.49	29.74	2844.89



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+980			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	10.83	238.57	15143.32
Relleno	0.00	0.00	28.62
CAPA RODADURA	1.49	29.74	2933.98



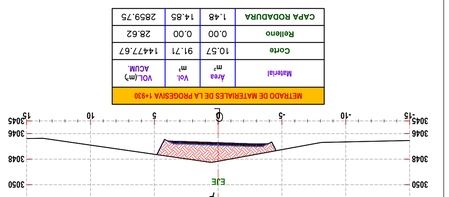
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+060			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	7.12	101.45	16124.19
Relleno	0.06	0.33	28.96
CAPA RODADURA	1.47	14.76	3052.68



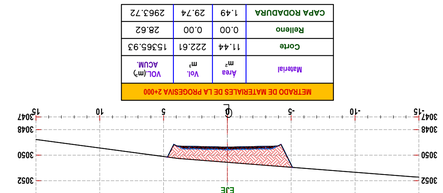
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+120			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	14.76	252.56	16702.23
Relleno	0.01	4.22	45.40
CAPA RODADURA	1.47	29.49	3141.15



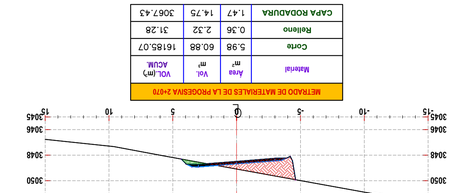
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+180			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.09	95.32	17527.58
Relleno	0.00	0.09	46.37
CAPA RODADURA	1.48	14.78	3244.49



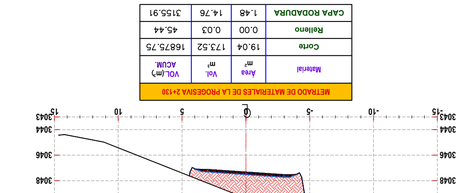
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 1+920			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	10.57	91.71	14477.67
Relleno	0.00	0.00	28.62
CAPA RODADURA	1.48	14.85	2859.75



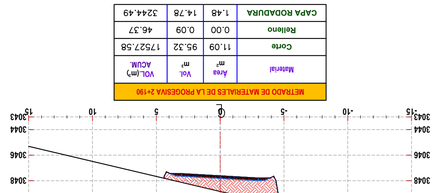
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+000			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.44	222.61	15365.93
Relleno	0.00	0.00	28.62
CAPA RODADURA	1.49	29.74	2963.72



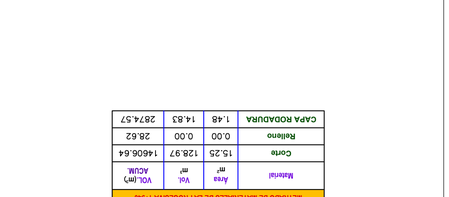
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+070			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	5.98	60.88	16185.07
Relleno	0.36	2.32	31.28
CAPA RODADURA	1.47	14.75	3067.43



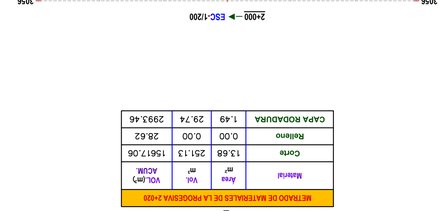
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+130			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	19.04	173.52	16875.75
Relleno	0.00	0.03	45.44
CAPA RODADURA	1.48	14.76	3155.91



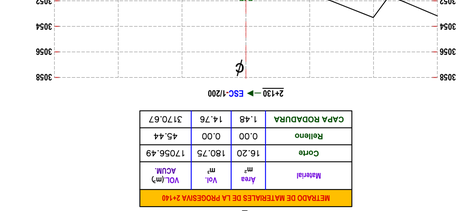
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+190			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.34	113.55	17644.13
Relleno	0.00	0.00	46.37
CAPA RODADURA	1.48	14.81	3259.30



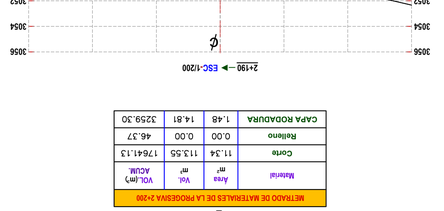
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+020			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	15.68	251.13	15617.06
Relleno	0.00	0.00	28.62
CAPA RODADURA	1.49	29.74	2993.46



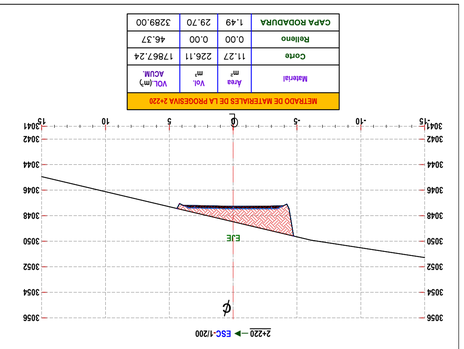
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+080			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	9.28	71.67	16256.74
Relleno	0.03	2.14	33.42
CAPA RODADURA	1.47	14.75	3082.17



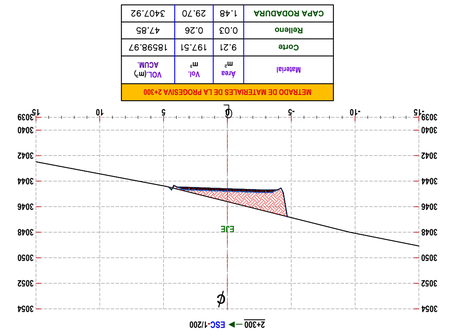
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+140			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	16.20	180.75	17056.49
Relleno	0.00	0.00	45.44
CAPA RODADURA	1.48	14.76	3170.67



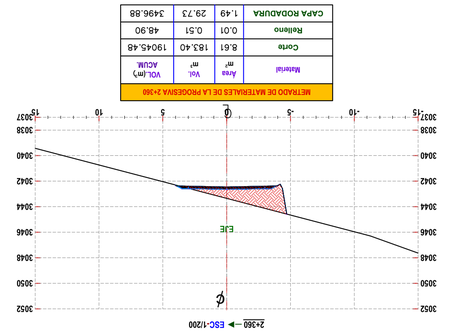
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+200			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	7.53	78.77	17432.27
Relleno	0.02	0.16	46.28
CAPA RODADURA	1.48	14.76	3229.71



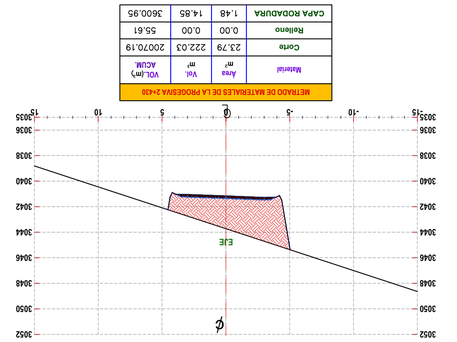
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+220				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	11.27	226.11	17867.24	
Relleno	0.00	0.00	46.37	
CAPA RODADURA	1.49	29.70	3289.00	



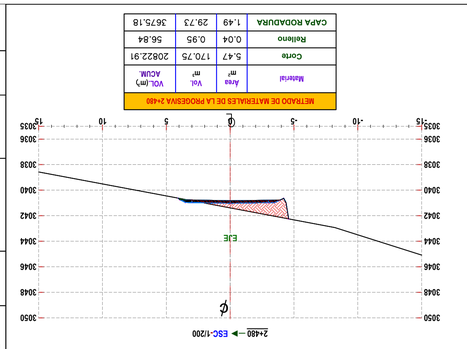
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+300				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	9.21	197.51	18598.97	
Relleno	0.03	0.26	47.85	
CAPA RODADURA	1.48	29.70	3407.92	



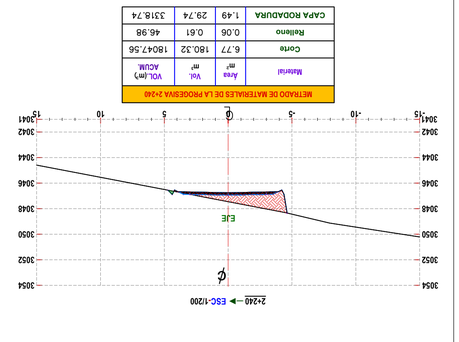
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+360				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	8.61	183.40	19045.48	
Relleno	0.01	0.51	48.90	
CAPA RODADURA	1.49	29.73	3498.88	



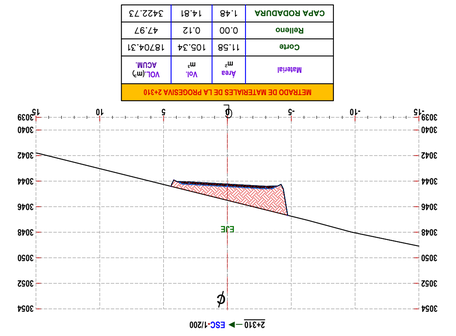
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+430				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	22.79	222.03	20070.19	
Relleno	0.00	0.00	55.61	
CAPA RODADURA	1.48	14.85	3600.95	



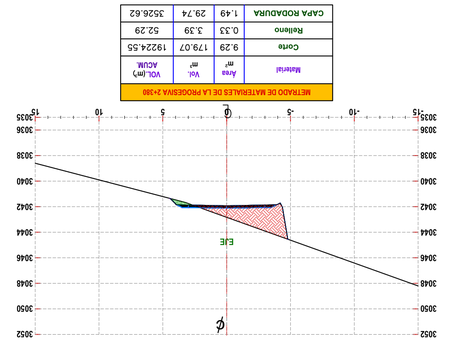
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+480				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	5.47	170.75	20822.91	
Relleno	0.04	0.95	56.84	
CAPA RODADURA	1.49	29.73	3675.18	



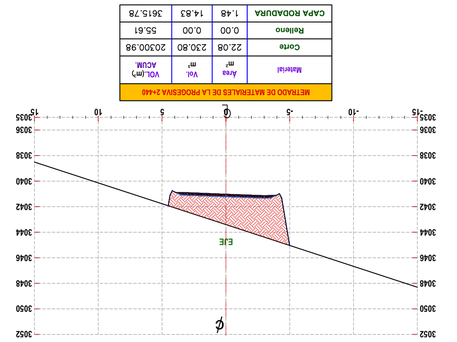
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+240				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	6.77	180.32	18047.56	
Relleno	0.06	0.61	46.98	
CAPA RODADURA	1.49	29.74	3318.74	



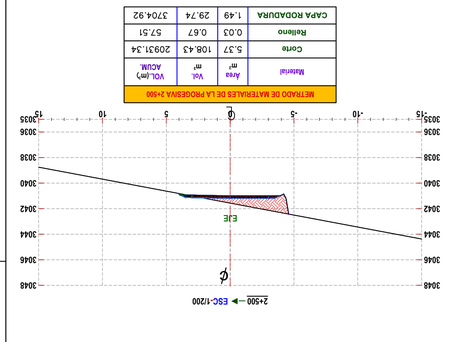
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+310				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	11.58	105.34	18704.31	
Relleno	0.00	0.12	47.97	
CAPA RODADURA	1.48	14.81	3422.73	



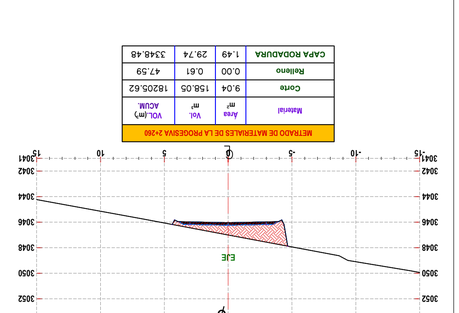
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+380				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	9.29	179.07	19224.55	
Relleno	0.33	3.39	52.29	
CAPA RODADURA	1.49	29.74	3526.62	



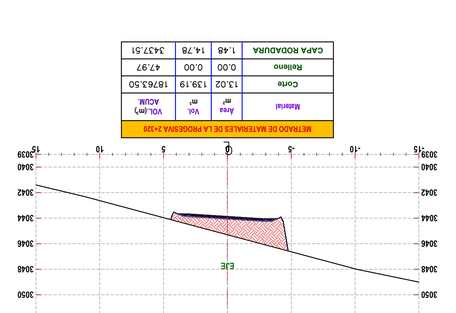
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+440				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	22.08	230.80	20230.98	
Relleno	0.00	0.00	55.61	
CAPA RODADURA	1.48	14.83	3615.78	



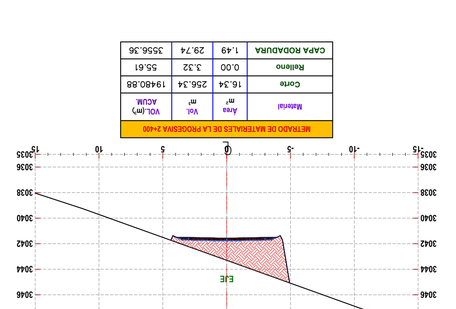
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+500				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	5.37	108.43	20931.34	
Relleno	0.03	0.67	57.51	
CAPA RODADURA	1.49	29.74	3704.92	



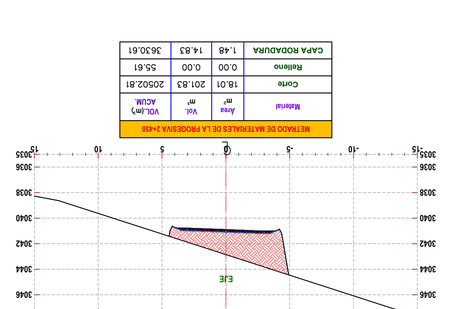
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+260				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	9.04	158.05	18205.62	
Relleno	0.00	0.61	47.59	
CAPA RODADURA	1.49	29.74	3348.48	



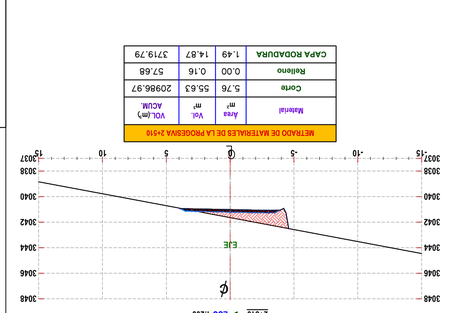
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+320				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	13.02	139.19	18763.50	
Relleno	0.00	0.00	47.97	
CAPA RODADURA	1.48	14.78	3437.51	



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+400				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	16.34	256.34	19480.88	
Relleno	0.00	3.32	55.61	
CAPA RODADURA	1.49	29.74	3556.36	



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+450				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	18.01	201.83	20502.81	
Relleno	0.00	0.00	55.61	
CAPA RODADURA	1.48	14.83	3630.61	



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+510				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	5.76	55.63	20986.97	
Relleno	0.00	0.16	57.88	
CAPA RODADURA	1.49	14.87	3719.79	

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+280				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	10.54	195.85	18401.46	
Relleno	0.00	0.00	47.59	
CAPA RODADURA	1.49	29.74	3378.22	

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+340				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	9.73	98.57	18862.07	
Relleno	0.04	0.42	48.39	
CAPA RODADURA	1.49	29.64	3467.15	

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+420				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	20.39	367.28	19848.16	
Relleno	0.00	0.00	55.61	
CAPA RODADURA	1.49	29.74	3586.10	

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+460				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	11.60	149.35	20652.16	
Relleno	0.06	0.29	55.90	
CAPA RODADURA	1.49	14.84	3645.45	

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+520				
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	6.90	63.70	21050.67	
Relleno	0.01	0.07	57.75	
CAPA RODADURA	1.48	14.84	3734.63	

PROYECTO DE CABRETTAH ANTA - YUNCAOIL, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

PROVEEDOR:

DISEÑO: DANTE SICSOYO HUACCHO PRIASCOPA

DISTRITO

PROVINCIA: ANTA
DISTRITO: ANTA
DEPARTAMENTO: CUSCO

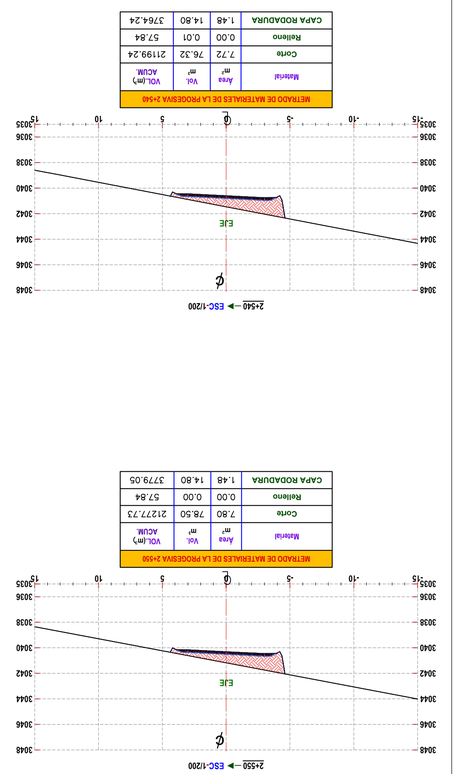
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: INDICADA

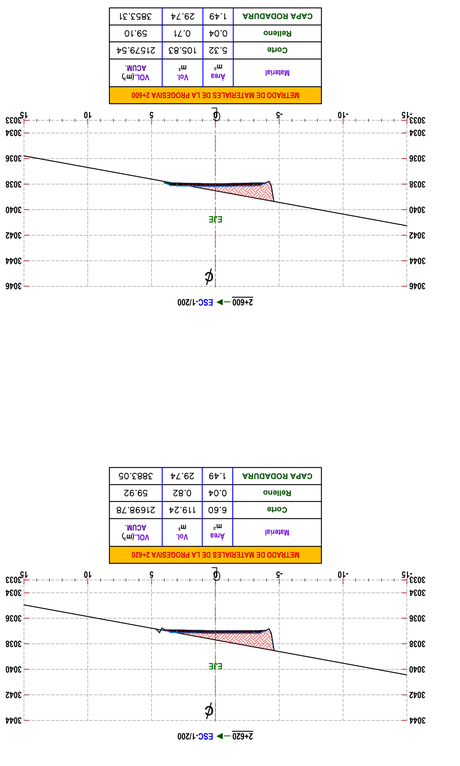
FECHA: 2024

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

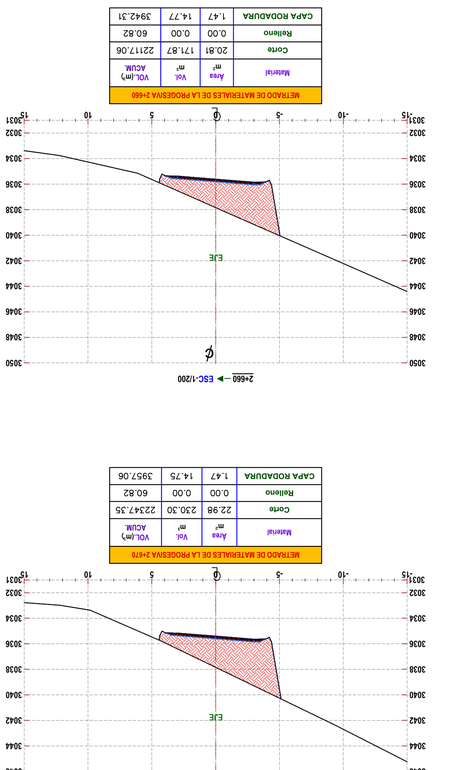
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO



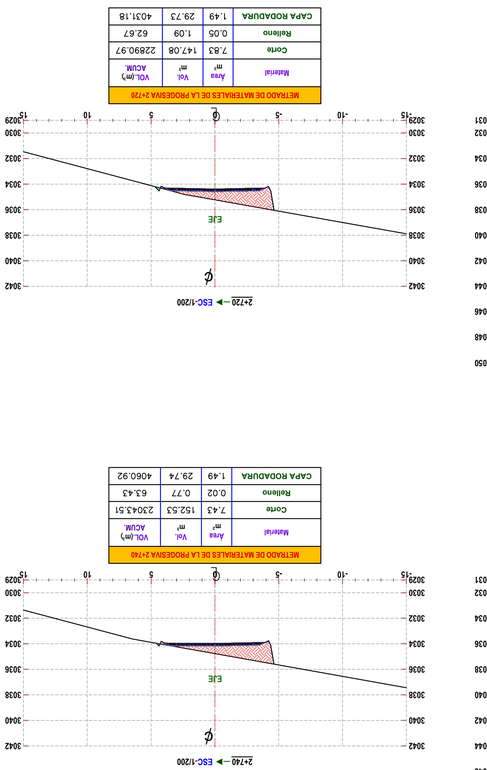
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 2+540				
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	7.72	76.32	21199.24	
Relleno	0.00	0.01	57.84	
CAPA RODADURA	1.48	14.60	3764.24	



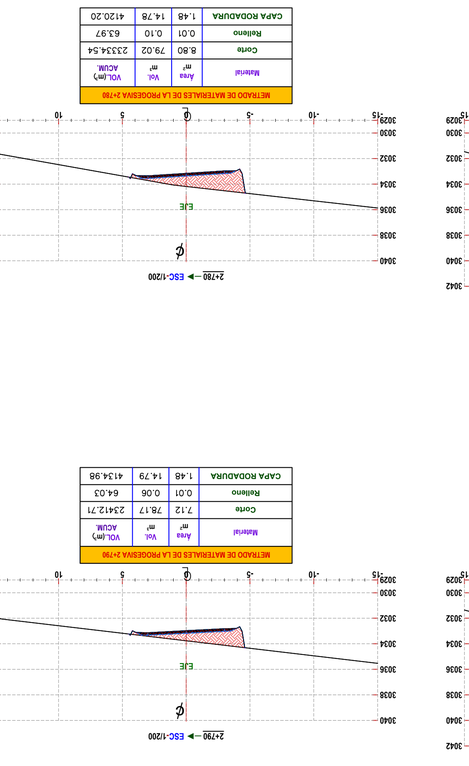
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 2+600				
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	5.32	105.83	21579.54	
Relleno	0.04	0.71	59.10	
CAPA RODADURA	1.49	29.74	3853.31	



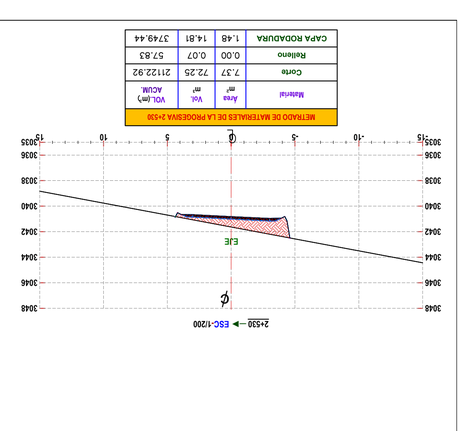
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 2+660				
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	20.81	171.87	22117.06	
Relleno	0.00	0.00	60.82	
CAPA RODADURA	1.47	14.77	3942.31	



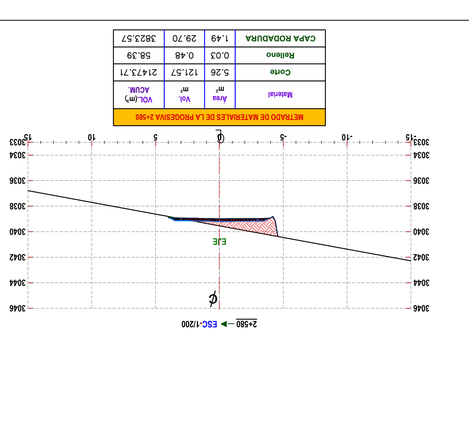
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 2+720				
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	7.83	147.08	22890.97	
Relleno	0.05	1.09	62.67	
CAPA RODADURA	1.49	29.73	4031.18	



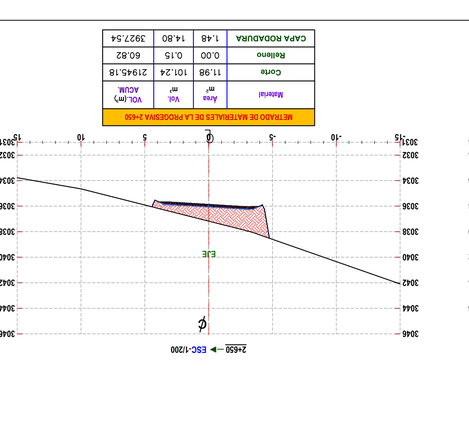
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 2+780				
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	8.80	79.02	23334.54	
Relleno	0.01	0.10	63.97	
CAPA RODADURA	1.48	14.78	4120.20	



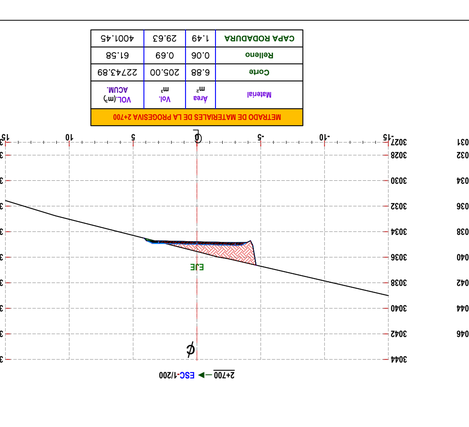
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 2+530				
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	7.37	72.25	21122.92	
Relleno	0.00	0.07	57.83	
CAPA RODADURA	1.48	14.81	3749.44	



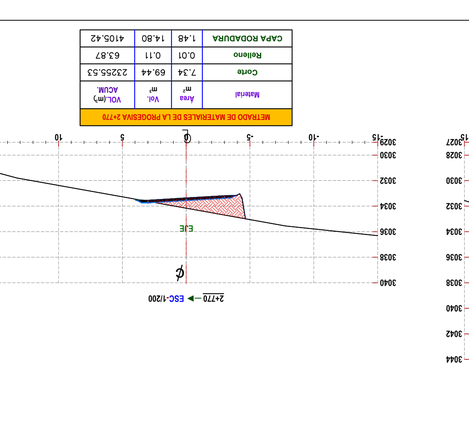
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 2+580				
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	5.26	121.57	21473.71	
Relleno	0.03	0.48	58.39	
CAPA RODADURA	1.49	29.70	3823.57	



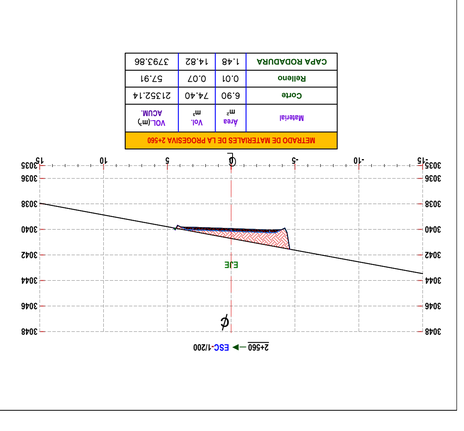
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 2+650				
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	11.98	101.24	21945.18	
Relleno	0.00	0.15	60.82	
CAPA RODADURA	1.48	14.80	3927.54	



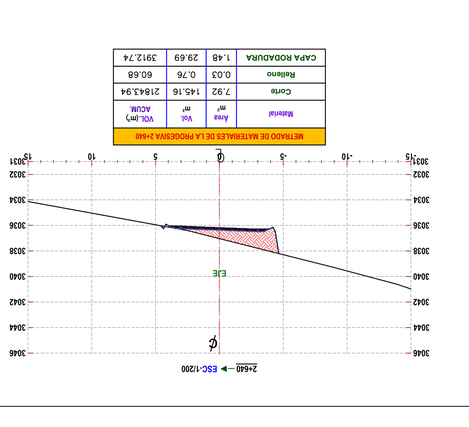
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 2+700				
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	6.88	205.00	22743.89	
Relleno	0.06	0.69	61.58	
CAPA RODADURA	1.49	29.63	4001.45	



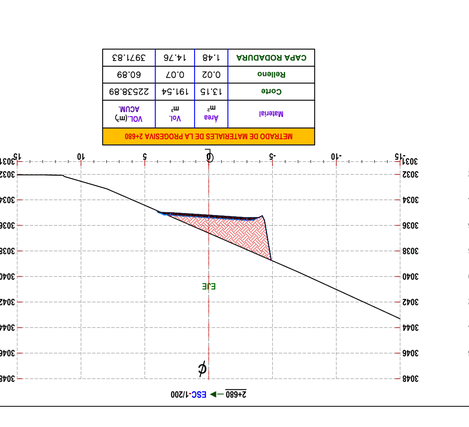
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 2+770				
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	7.34	69.44	22255.53	
Relleno	0.01	0.11	63.87	
CAPA RODADURA	1.48	14.80	4105.42	



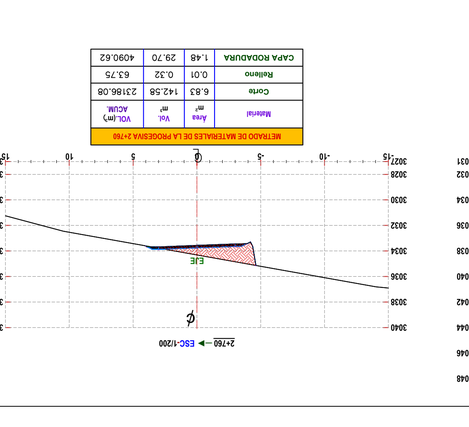
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 2+550				
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	7.80	78.50	21277.73	
Relleno	0.00	0.00	57.84	
CAPA RODADURA	1.48	14.80	3779.05	



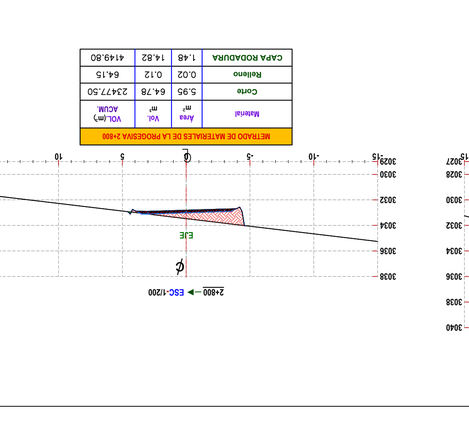
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 2+620				
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	6.60	119.24	21698.78	
Relleno	0.04	0.82	59.92	
CAPA RODADURA	1.49	29.74	3883.05	



METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 2+670				
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	22.98	230.30	22343.35	
Relleno	0.00	0.00	60.82	
CAPA RODADURA	1.47	14.75	3957.06	



METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 2+740				
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	7.43	152.53	22043.51	
Relleno	0.02	0.77	63.43	
CAPA RODADURA	1.49	29.74	4060.92	



METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 2+790				
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	7.12	78.17	23412.71	
Relleno	0.01	0.06	64.03	
CAPA RODADURA	1.48	14.79	4134.98	

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 2+560				
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	6.90	74.40	21352.14	
Relleno	0.01	0.07	57.91	
CAPA RODADURA	1.48	14.82	3793.86	

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 2+640				
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	7.92	145.16	21843.94	
Relleno	0.03	0.76	60.68	
CAPA RODADURA	1.48	29.69	3912.74	

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 2+680				
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	13.15	191.54	22538.89	
Relleno	0.02	0.07	60.89	
CAPA RODADURA	1.48	14.76	3971.83	

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 2+760				
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	6.83	142.58	23186.08	
Relleno	0.01	0.32	63.75	
CAPA RODADURA	1.48	29.70	4090.62	

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 2+800				
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.	
Corte	5.95	64.78	23477.50	
Relleno	0.02	0.12	64.15	
CAPA RODADURA	1.48	14.82	4149.80	

PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNCAOL, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

DISEÑO: DANTE SICSOYO HUISCCO PRAXEDES

DISTRITO

PROVINCIA: ANTA
DISTRITO: ANTA
DEPARTAMENTO: CUSCO

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: INDICADA

FECHA: 2024

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL. ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.

PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA - VILCACOLI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

DISEÑO:
DANTE SICSOYO HUSCCO PUMASUPA

DISTRITO

PROVINCIA:
DISTRITO:
ANTA
DEPARTAMENTO:
CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
2024

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 2+810

Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	4.74	53.46	2353.0.96
Relleno	0.04	0.32	64.46
CAPA RODADURA	1.49	14.86	4164.66

2+810 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+830

Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	5.21	50.12	2328.88
Relleno	0.01	0.13	64.91
CAPA RODADURA	1.49	14.87	4194.40

2+830 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+850

Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	5.50	54.29	2373.6.01
Relleno	0.00	0.03	65.00
CAPA RODADURA	1.49	14.87	4224.14

2+850 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+870

Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	4.52	49.10	2364.0.76
Relleno	0.02	0.10	65.12
CAPA RODADURA	1.49	14.87	4253.88

2+870 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+890

Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	8.05	161.96	2438.6.73
Relleno	0.09	1.68	69.05
CAPA RODADURA	1.49	29.74	4357.97

2+890 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+900

Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	10.18	153.54	2404.1.55
Relleno	0.07	0.70	65.92
CAPA RODADURA	1.49	29.74	4298.49

2+900 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+910

Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	8.14	183.22	2424.7.77
Relleno	0.08	1.46	67.37
CAPA RODADURA	1.49	29.74	4328.23

2+910 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+930

Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	6.99	151.80	2454.0.53
Relleno	0.28	3.52	72.58
CAPA RODADURA	1.49	29.74	4387.71

2+930 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+950

Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	5.36	52.84	2368.1.72
Relleno	0.00	0.05	64.97
CAPA RODADURA	1.49	14.87	4209.27

2+950 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+970

Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	6.80	70.74	2461.1.27
Relleno	0.30	2.78	75.35
CAPA RODADURA	1.48	14.86	4402.57

2+970 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 2+990

Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	7.45	69.16	2474.8.19
Relleno	0.39	4.38	83.51
CAPA RODADURA	1.48	14.79	4432.18

2+990 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+010

Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	8.66	78.77	2489.7.40
Relleno	0.17	3.23	91.29
CAPA RODADURA	1.48	14.77	4461.72

3+010 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+020

Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	9.41	87.79	2498.5.18
Relleno	0.14	1.60	92.89
CAPA RODADURA	1.48	14.77	4476.49

3+020 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+030

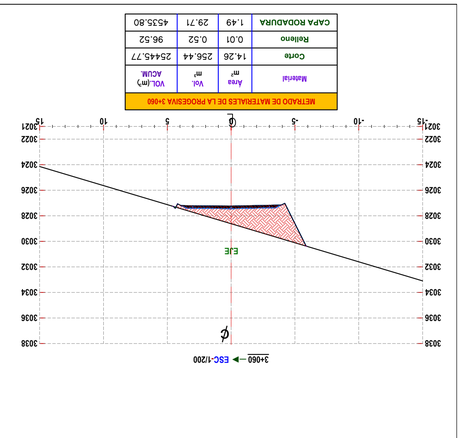
Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	10.65	96.44	2508.1.62
Relleno	0.20	1.82	94.72
CAPA RODADURA	1.48	14.78	4491.28

3+030 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+040

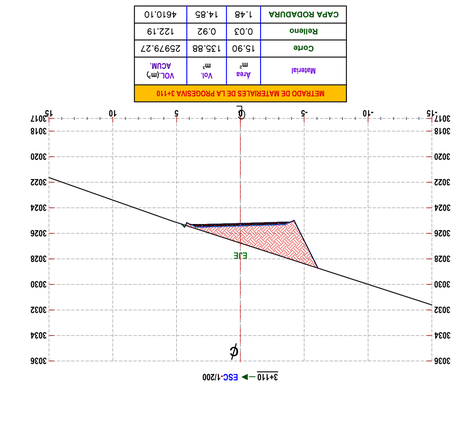
Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.38	107.72	2518.9.34
Relleno	0.04	1.28	96.00
CAPA RODADURA	1.48	14.81	4506.09

3+040 — ESC-1/200



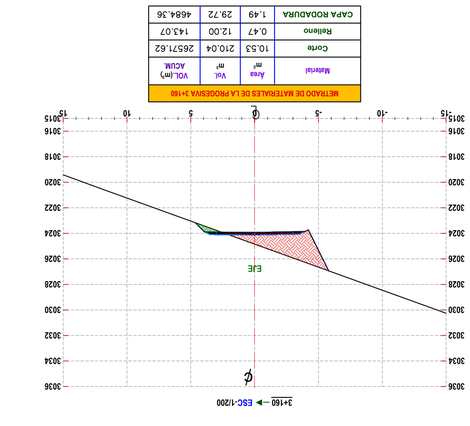
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+060

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	14.26	256.44	25445.77
Relleno	0.01	0.52	96.52
CAPA RODADURA	1.49	29.71	4555.80



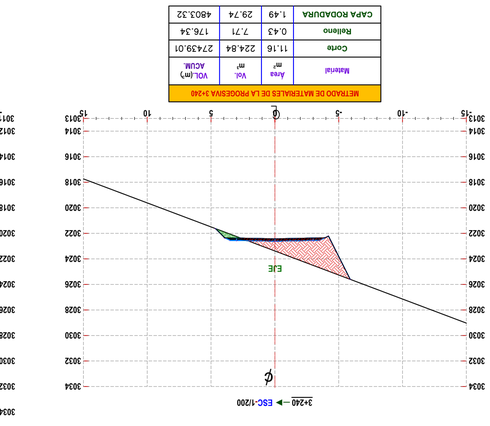
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+110

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	15.90	135.88	25979.27
Relleno	0.03	0.92	122.19
CAPA RODADURA	1.48	14.85	4610.10



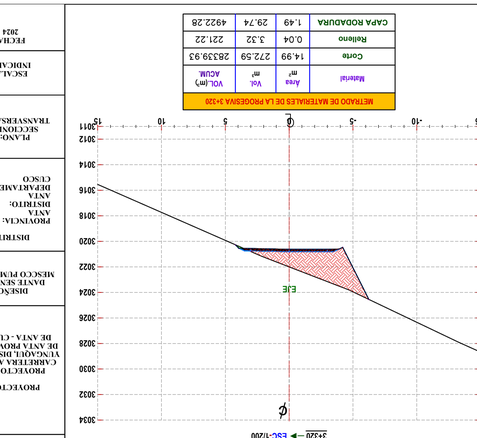
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+160

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	10.53	210.04	26571.62
Relleno	0.47	12.00	143.07
CAPA RODADURA	1.49	29.72	4684.36



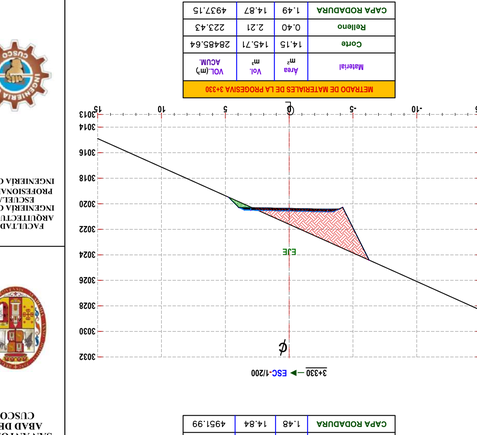
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+210

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.16	224.84	27439.01
Relleno	0.43	7.71	176.34
CAPA RODADURA	1.49	29.74	4803.32



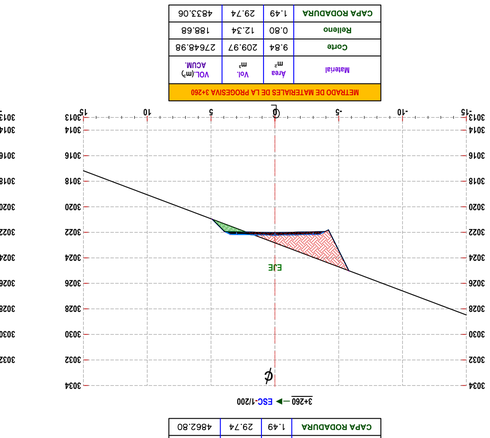
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+260

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	9.84	209.97	27648.98
Relleno	0.80	12.34	188.68
CAPA RODADURA	1.49	29.74	4833.06



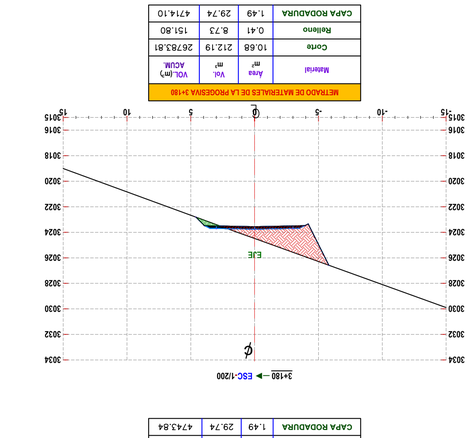
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+310

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	14.15	145.71	28485.64
Relleno	0.40	2.21	223.43
CAPA RODADURA	1.49	14.87	4937.15



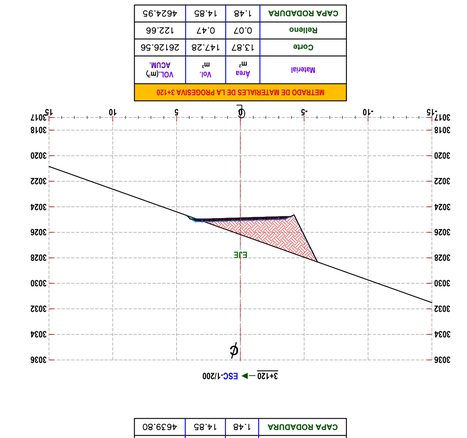
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+360

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	12.27	221.33	28067.34
Relleno	0.29	12.05	217.90
CAPA RODADURA	1.49	29.74	4892.54



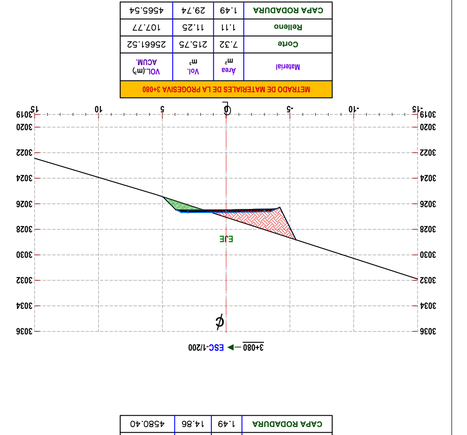
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+410

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.33	218.39	27214.17
Relleno	0.34	8.07	168.63
CAPA RODADURA	1.49	29.74	4773.58



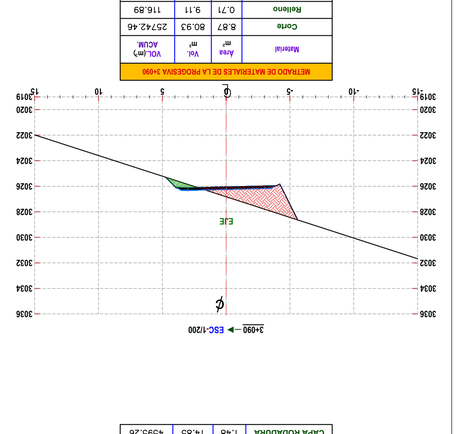
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+460

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	10.55	109.27	26361.59
Relleno	0.73	5.88	131.07
CAPA RODADURA	1.48	14.85	4654.64



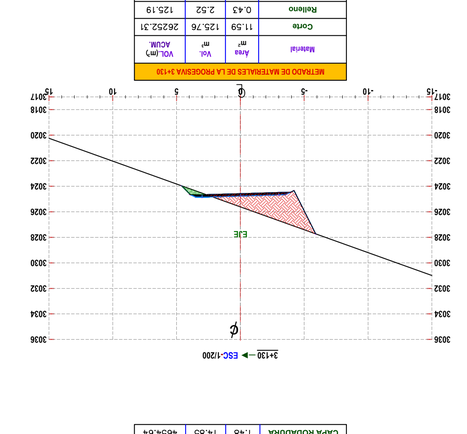
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+510

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.56	100.94	25843.40
Relleno	0.15	4.38	121.27
CAPA RODADURA	1.48	14.85	4595.26



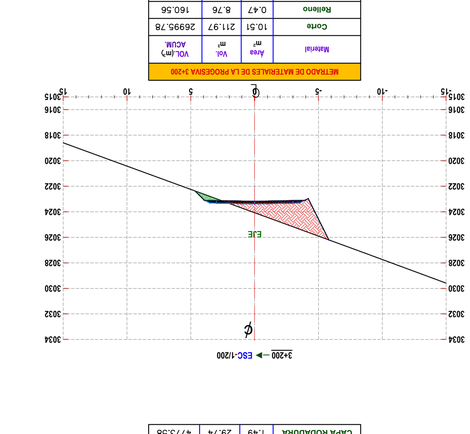
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+560

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	8.87	80.93	25742.46
Relleno	0.71	9.11	116.89
CAPA RODADURA	1.49	14.86	4580.40



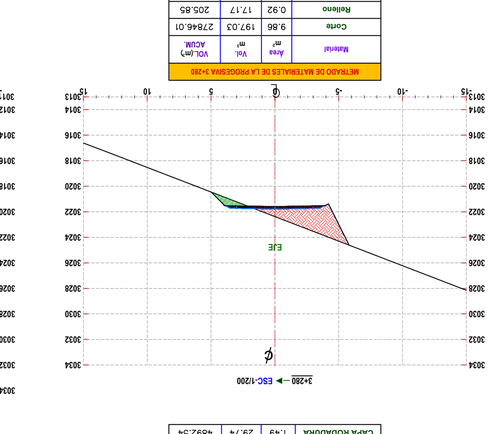
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+610

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.59	125.76	26252.31
Relleno	0.43	2.52	125.19
CAPA RODADURA	1.48	14.85	4639.80



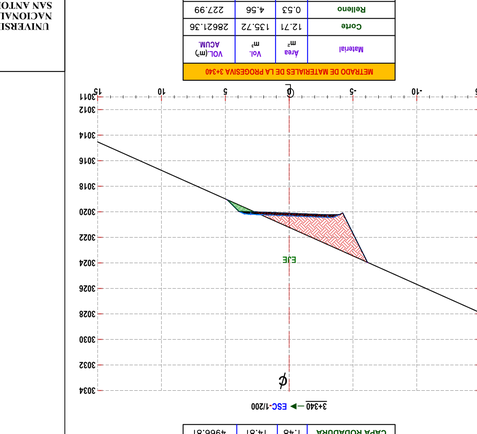
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+660

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	9.86	197.03	27846.01
Relleno	0.92	17.17	205.85
CAPA RODADURA	1.49	29.74	4862.80



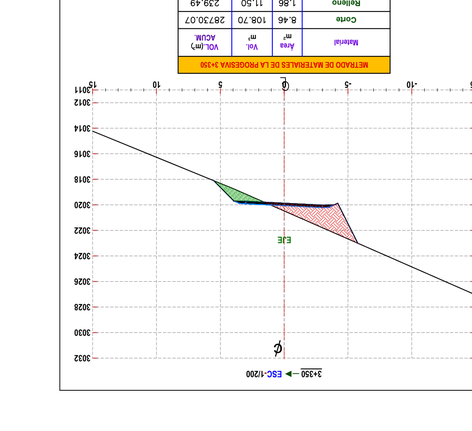
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+710

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	12.71	135.72	28621.36
Relleno	0.53	4.56	227.99
CAPA RODADURA	1.48	14.84	4951.99



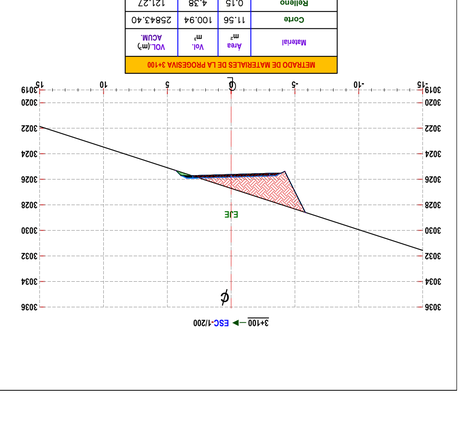
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+760

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	8.46	108.70	28730.07
Relleno	1.86	11.50	239.49
CAPA RODADURA	1.48	14.81	4966.81



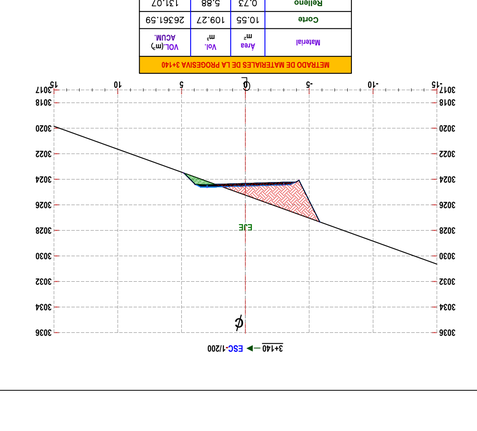
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+810

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	7.32	215.75	25661.52
Relleno	1.11	11.25	107.77
CAPA RODADURA	1.49	29.74	4565.54



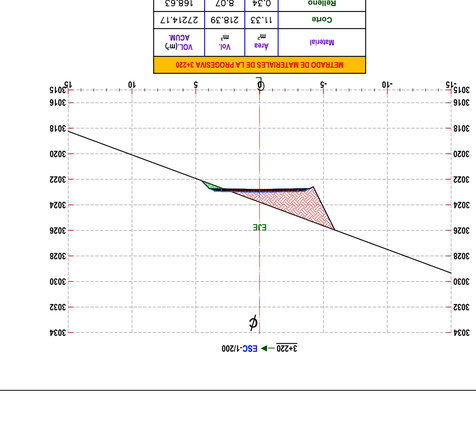
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+860

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	13.87	147.28	26126.56
Relleno	0.07	0.47	122.66
CAPA RODADURA	1.48	14.85	4624.95



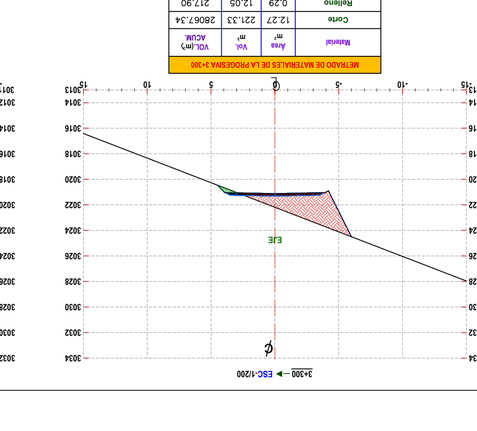
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+910

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	10.68	212.19	26783.81
Relleno	0.41	8.73	151.80
CAPA RODADURA	1.49	29.74	4714.10



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+960

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	9.84	209.97	27648.98
Relleno	0.80	12.34	188.68
CAPA RODADURA	1.49	29.74	4833.06



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+320

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	14.99	272.59	28339.93
Relleno	0.04	3.32	221.22
CAPA RODADURA	1.49	29.74	4922.28

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+340

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	12.71	135.72	28621.36
Relleno	0.53	4.56	227.99
CAPA RODADURA	1.48	14.84	4951.99

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+350

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	8.46	108.70	28730.07
Relleno	1.86	11.50	239.49
CAPA RODADURA	1.48	14.81	4966.81

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+400

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	12.27	221.33	28067.34
Relleno	0.29	12.05	217.90
CAPA RODADURA	1.49	29.74	4892.54

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+450

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.33	218.39	27214.17
Relleno	0.34	8.07	168.63
CAPA RODADURA	1.49	29.74	4773.58

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+500

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	10.55	109.27	26361.59
Relleno	0.73	5.88	131.07
CAPA RODADURA	1.48	14.85	4654.64

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+550

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.56	100.94	25843.40
Relleno	0.15	4.38	121.27
CAPA RODADURA	1.48	14.85	4595.26

PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNCAOLI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

DISEÑO:
DANTE SICSOYO HUASCCO PUMASUPA

DISTRITO
PROVINCIA:
DISTRITO:
DEPARTAMENTO:
ANTA
ANTA
CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
2024

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL. ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNCAOLL DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

DISEÑO: DANTE SICSOYO HUSCCO PUMASUPA

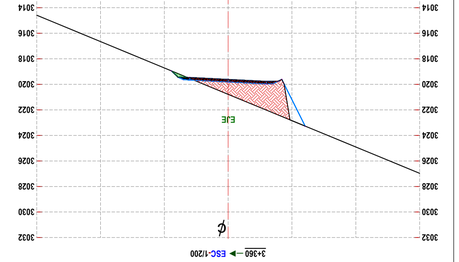
DISTRITO

PROVINCIA: ANTA
DISTRITO: ANTA
DEPARTAMENTO: CUSCO

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES

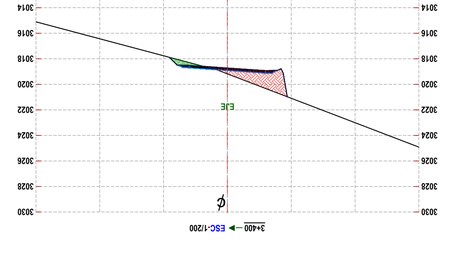
ESCALA: INDICADA

FECHA: 2024



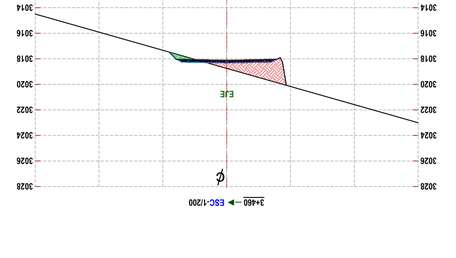
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 3+380

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.13	100.27	2883O.34
Relleno	0.18	9.82	249.32
CAPA RODADURA	1.48	14.80	4981.61



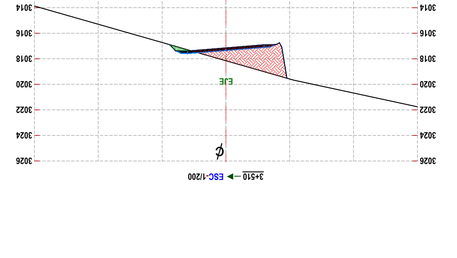
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 3+400

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	5.79	100.22	29343.77
Relleno	0.56	3.09	254.34
CAPA RODADURA	1.48	14.77	5040.72



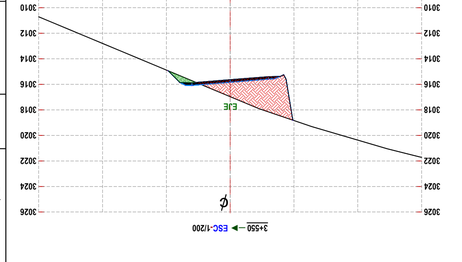
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 3+460

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	6.66	132.90	29813.41
Relleno	0.44	8.18	269.77
CAPA RODADURA	1.49	29.74	5129.69



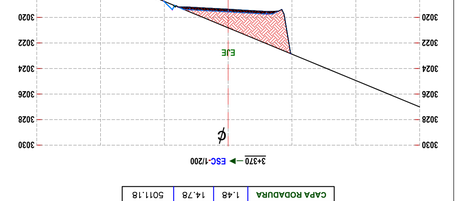
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 3+510

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	9.73	91.43	30202.74
Relleno	0.29	3.91	293.72
CAPA RODADURA	1.47	14.75	5203.78



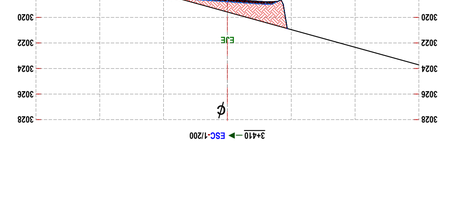
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 3+550

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	12.90	124.51	30660.92
Relleno	0.61	3.52	301.12
CAPA RODADURA	1.47	14.75	5262.73



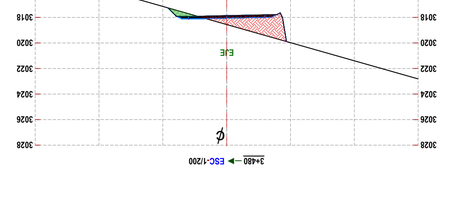
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 3+370

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	13.46	124.59	28954.92
Relleno	0.01	0.93	250.24
CAPA RODADURA	1.48	14.79	4996.40



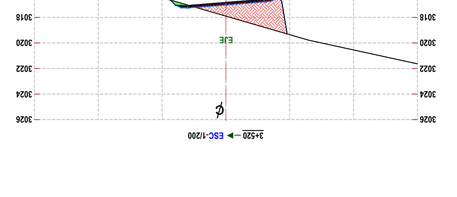
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 3+410

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	9.17	77.56	29421.33
Relleno	0.03	2.76	257.10
CAPA RODADURA	1.48	14.76	5055.48



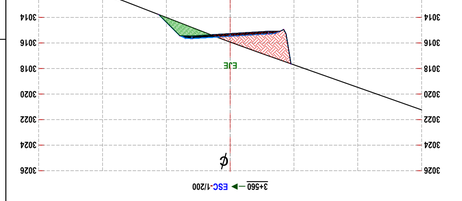
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 3+460

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	7.05	137.12	29950.53
Relleno	0.55	9.91	279.68
CAPA RODADURA	1.49	29.74	5159.42



METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 3+520

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	10.30	97.77	30300.51
Relleno	0.20	2.57	296.29
CAPA RODADURA	1.47	14.74	5218.51



METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 3+560

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	7.82	94.07	30754.99
Relleno	2.12	15.65	316.77
CAPA RODADURA	1.47	14.76	5277.49

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 3+390

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	14.98	142.20	29097.12
Relleno	0.05	0.30	250.54
CAPA RODADURA	1.48	14.78	5011.18

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 3+420

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	9.62	96.72	29518.05
Relleno	0.04	0.32	257.43
CAPA RODADURA	1.48	14.79	5070.27

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 3+490

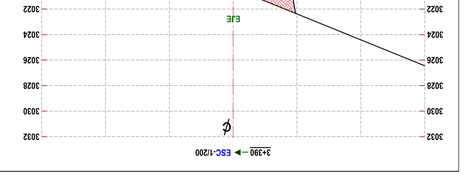
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	7.94	74.95	30025.48
Relleno	0.51	5.29	284.97
CAPA RODADURA	1.48	14.83	5174.26

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 3+530

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.74	110.21	30410.72
Relleno	0.03	1.15	297.44
CAPA RODADURA	1.47	14.73	5233.24

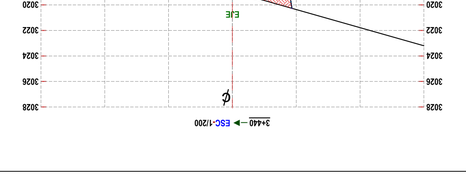
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 3+580

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	10.32	176.89	30931.67
Relleno	0.26	24.82	341.59
CAPA RODADURA	1.48	29.55	5307.03



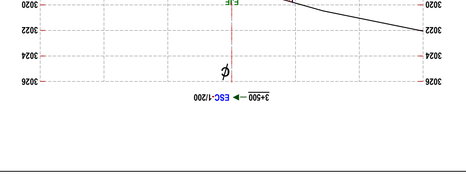
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 3+390

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	13.52	146.43	29243.55
Relleno	0.11	0.71	251.26
CAPA RODADURA	1.48	14.77	5025.95



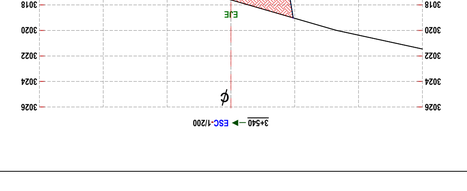
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 3+440

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	6.63	162.46	29680.51
Relleno	0.38	4.16	261.59
CAPA RODADURA	1.49	29.68	5099.95



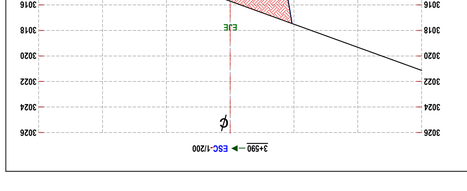
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 3+500

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	9.73	85.82	30111.30
Relleno	0.42	4.84	289.82
CAPA RODADURA	1.47	14.77	5189.03



METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 3+540

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	14.10	125.69	30536.41
Relleno	0.00	0.16	297.60
CAPA RODADURA	1.47	14.74	5247.98



METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 3+590

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	12.26	112.87	31044.55
Relleno	0.00	1.32	342.90
CAPA RODADURA	1.48	14.81	5321.84

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

CUSCO

PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA - VILCAOLLO, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

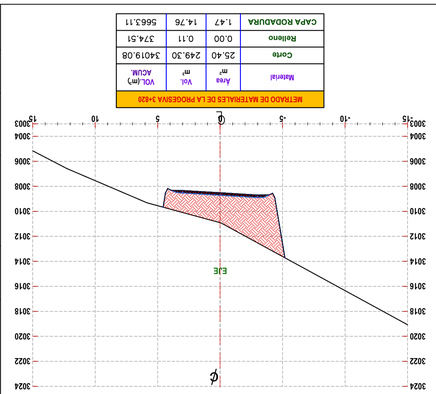
DISEÑO:
DANTE SUSONIO MESCCO PUMASUPA

DISTRITO
PROVINCIA:
ANTA
DISTRITO:
ANTA
DEPARTAMENTO:
CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

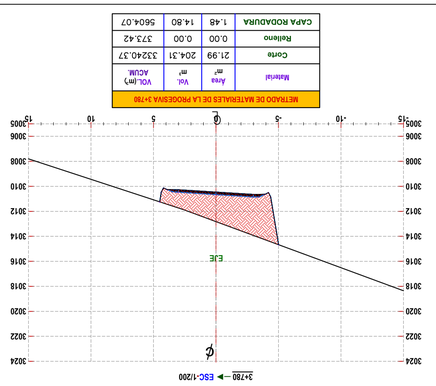
ESCALA:
INDICADA

FECHA:
2024



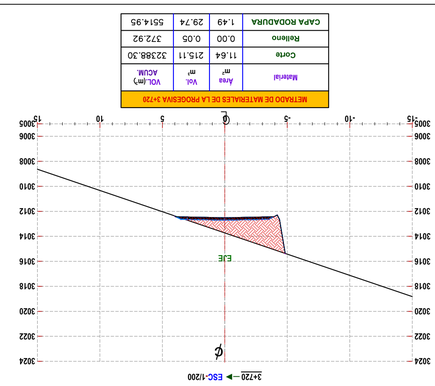
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+820

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	25.40	249.30	3401.9.08
Relleno	0.00	0.11	374.51
CAPA RODADURA	1.47	14.76	5663.11



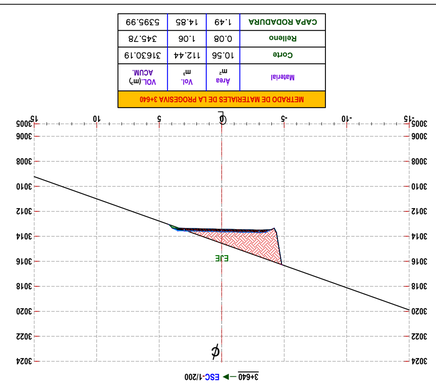
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+780

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	21.99	204.31	3324.0.37
Relleno	0.00	0.00	373.42
CAPA RODADURA	1.48	14.80	5604.07



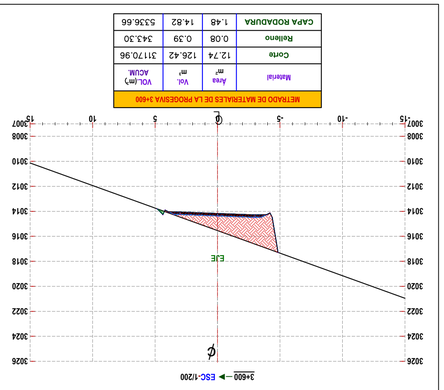
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+720

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.64	215.11	3238.9.30
Relleno	0.00	0.05	372.92
CAPA RODADURA	1.49	29.74	5514.95



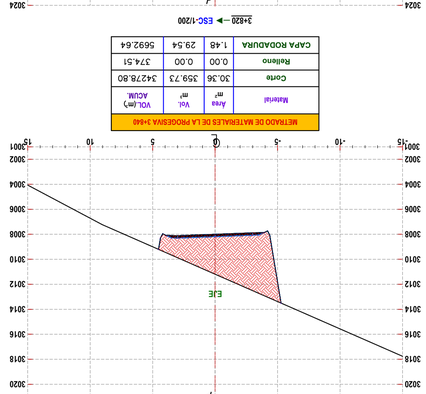
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+660

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	10.56	112.44	3163.0.19
Relleno	0.08	1.06	345.78
CAPA RODADURA	1.49	14.85	5395.99



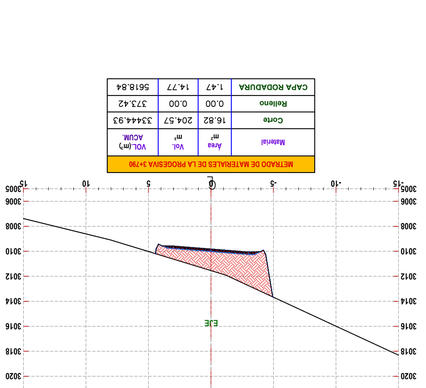
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+600

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	12.74	126.42	3117.0.96
Relleno	0.08	0.39	343.30
CAPA RODADURA	1.48	14.82	5336.66



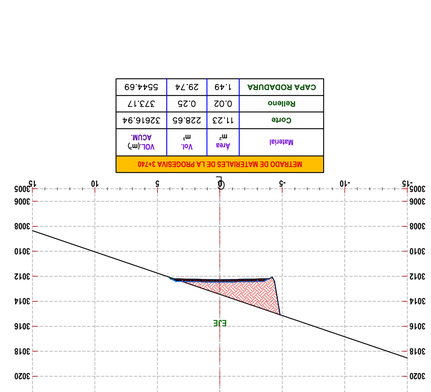
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+860

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	30.36	359.73	3427.8.80
Relleno	0.00	0.00	374.51
CAPA RODADURA	1.48	29.54	5692.64



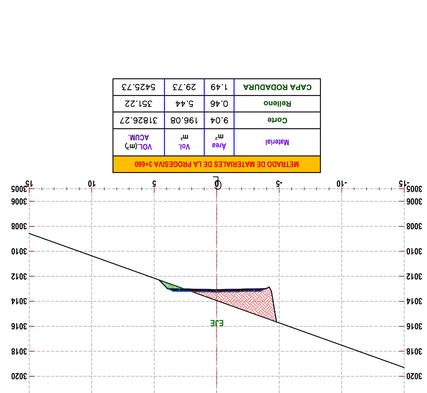
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+790

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	16.82	204.57	3344.9.93
Relleno	0.00	0.00	373.42
CAPA RODADURA	1.47	14.77	5618.84



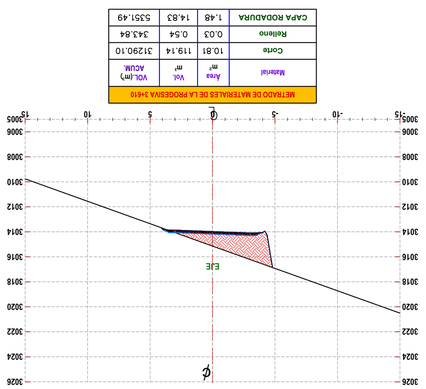
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+740

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.23	228.65	3261.6.94
Relleno	0.02	0.25	373.17
CAPA RODADURA	1.49	29.74	5544.69



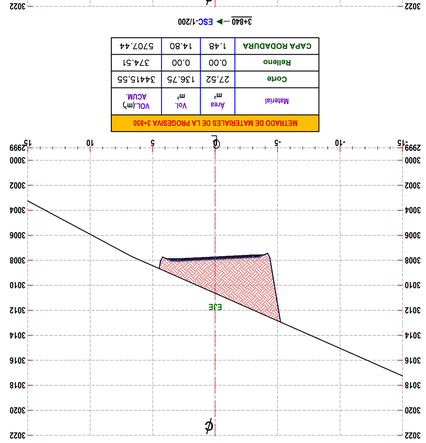
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+660

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	9.04	196.08	3182.6.27
Relleno	0.46	5.44	351.22
CAPA RODADURA	1.49	29.73	5425.73



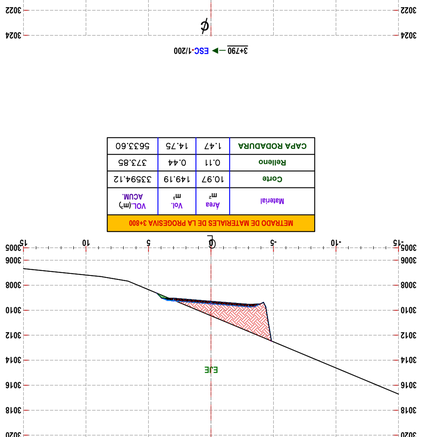
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+610

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	10.81	119.14	3129.0.10
Relleno	0.03	0.54	343.84
CAPA RODADURA	1.48	14.83	5351.49



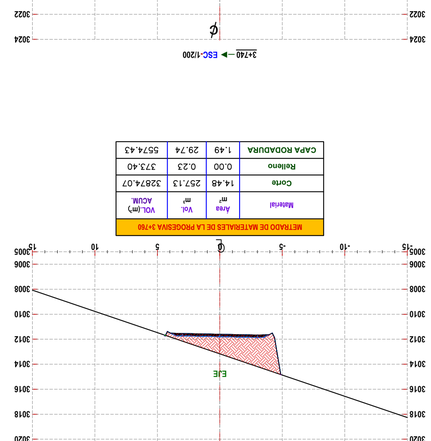
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+850

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	27.52	136.75	3441.9.55
Relleno	0.00	0.00	374.51
CAPA RODADURA	1.48	14.80	5707.44



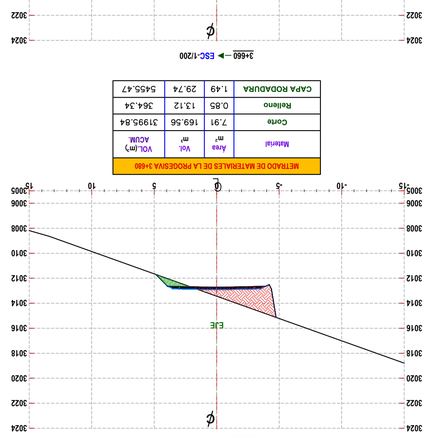
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+800

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	10.97	149.19	3339.4.12
Relleno	0.11	0.44	373.85
CAPA RODADURA	1.47	14.75	5633.60



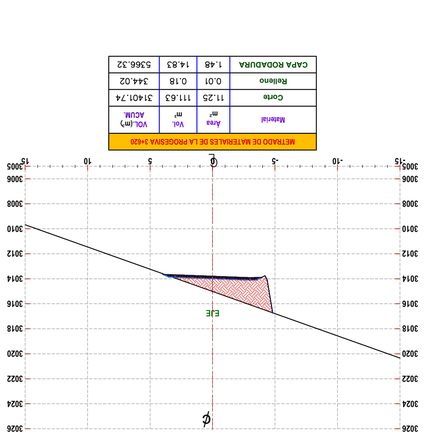
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+760

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	14.48	257.13	3287.4.07
Relleno	0.00	0.23	373.40
CAPA RODADURA	1.49	29.74	5574.43



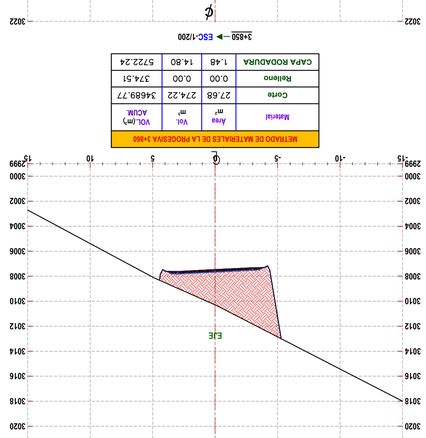
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+680

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	7.91	169.56	3199.5.84
Relleno	0.85	13.12	364.34
CAPA RODADURA	1.49	29.74	5455.47



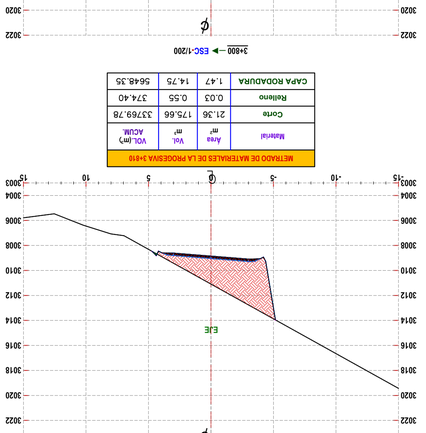
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+620

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.25	111.63	3140.1.74
Relleno	0.01	0.18	344.02
CAPA RODADURA	1.48	14.83	5366.32



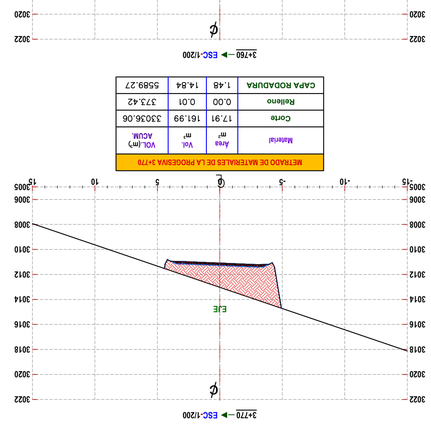
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+840

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	27.68	274.22	3468.9.77
Relleno	0.00	0.00	374.51
CAPA RODADURA	1.48	14.80	5722.24



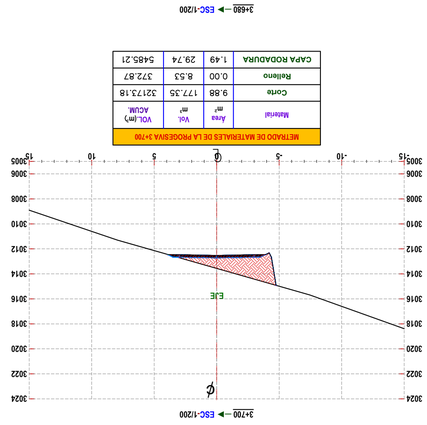
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+810

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	21.36	175.66	3376.9.78
Relleno	0.03	0.55	374.40
CAPA RODADURA	1.47	14.75	5648.35



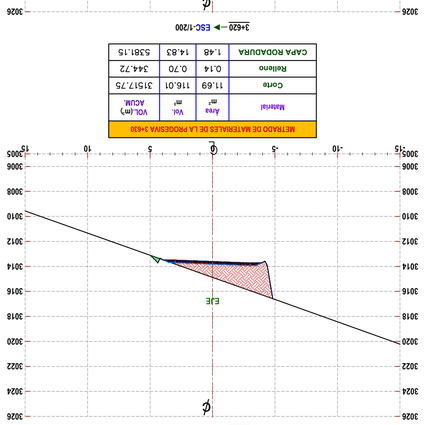
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+770

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	17.91	161.99	3305.6.06
Relleno	0.00	0.01	373.42
CAPA RODADURA	1.48	14.84	5589.27



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+700

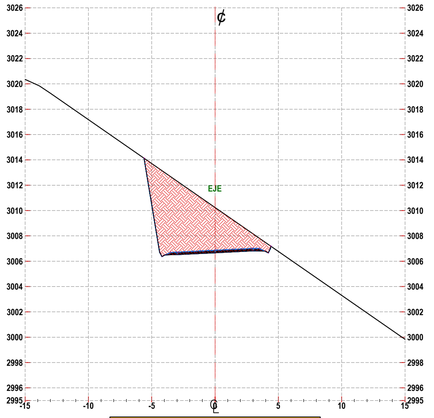
Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	9.88	177.35	3217.3.18
Relleno	0.00	8.53	372.87
CAPA RODADURA	1.49	29.74	5485.21



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+630

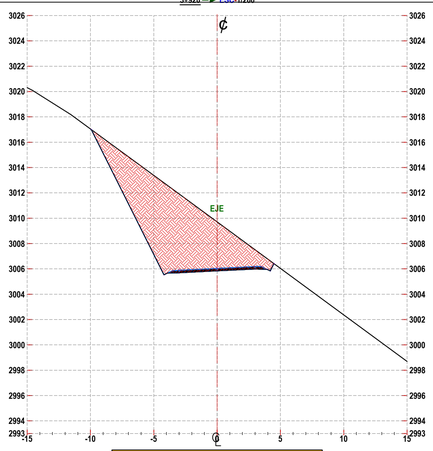
Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.69	116.01	3151.7.75
Relleno	0.14	0.70	344.72
CAPA RODADURA	1.48	14.83	5381.15

3+890 → ESC-1/200



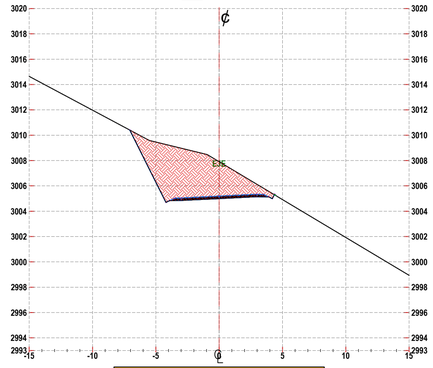
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+890			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	35.36	347.46	35685.41
Relleno	0.00	0.00	374.51
CAPA RODADURA	1.48	14.80	5766.65

3+920 → ESC-1/200



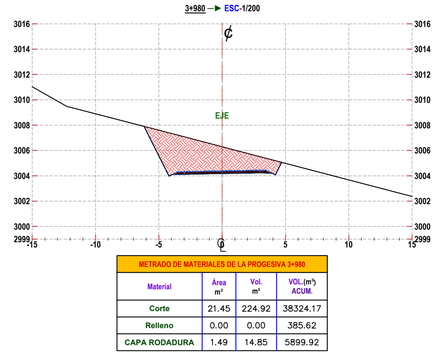
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+920			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	53.52	485.34	36841.18
Relleno	0.00	1.12	385.38
CAPA RODADURA	1.48	14.80	5811.05

3+950 → ESC-1/200



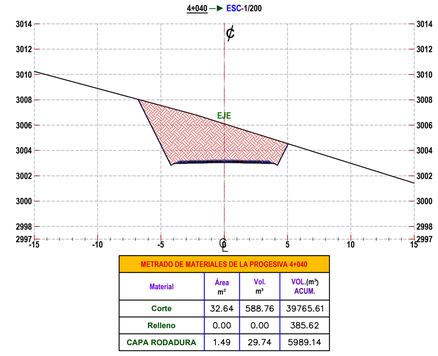
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+950			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	28.95	300.14	37568.38
Relleno	0.00	0.12	385.60
CAPA RODADURA	1.48	14.80	5855.45

3+980 → ESC-1/200



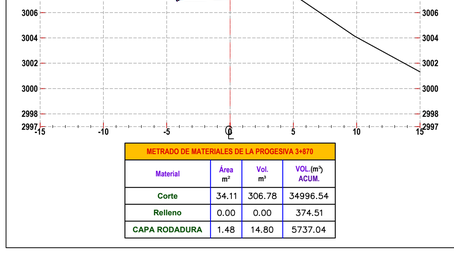
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+980			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	21.45	224.92	38324.17
Relleno	0.00	0.00	385.62
CAPA RODADURA	1.49	14.85	5899.92

4+040 → ESC-1/200



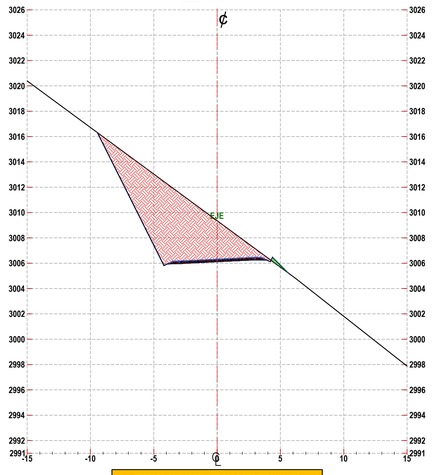
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 4+040			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	32.64	588.76	39765.61
Relleno	0.00	0.00	385.62
CAPA RODADURA	1.49	29.74	5989.14

3+880 → ESC-1/200



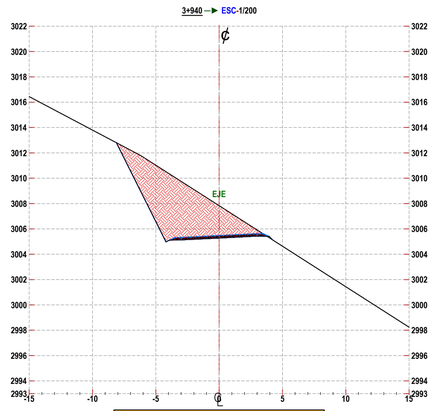
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+880			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	34.70	341.41	35337.95
Relleno	0.00	0.00	374.51
CAPA RODADURA	1.48	14.80	5751.84

3+910 → ESC-1/200



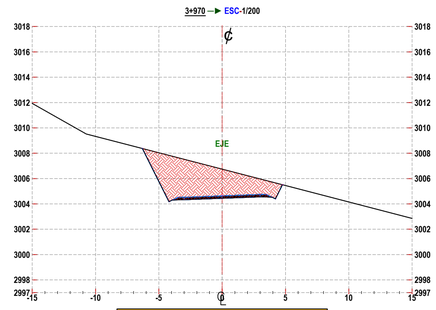
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+910			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	44.69	357.61	36355.84
Relleno	0.22	5.44	384.27
CAPA RODADURA	1.48	14.80	5796.25

3+940 → ESC-1/200



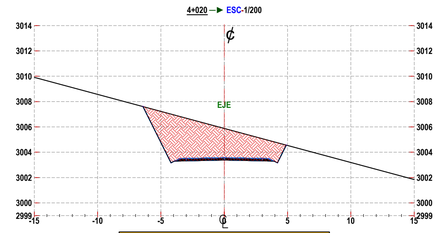
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+940			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	32.60	159.45	37268.24
Relleno	0.02	0.10	385.48
CAPA RODADURA	1.48	14.80	5840.65

3+970 → ESC-1/200



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+970			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	23.66	252.85	38099.25
Relleno	0.00	0.00	385.62
CAPA RODADURA	1.48	14.82	5885.07

4+020 → ESC-1/200

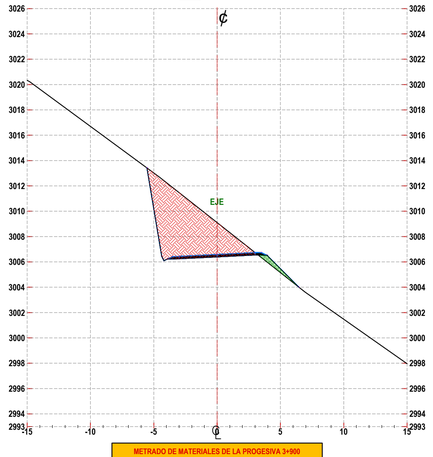


METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 4+020			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	26.23	450.24	39176.86
Relleno	0.00	0.00	385.62
CAPA RODADURA	1.49	29.74	5959.40

3+870 → ESC-1/200

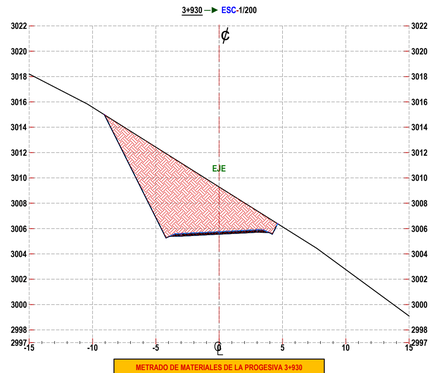
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+870			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	34.11	306.78	34996.54
Relleno	0.00	0.00	374.51
CAPA RODADURA	1.48	14.80	5737.04

3+900 → ESC-1/200



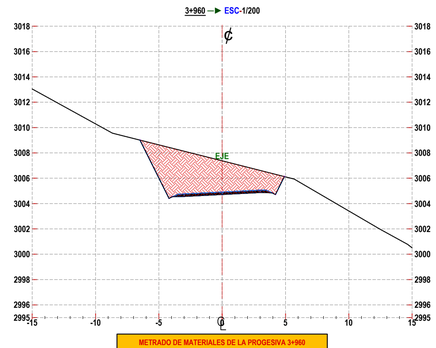
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+900			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	27.78	312.82	35998.23
Relleno	0.85	4.32	378.82
CAPA RODADURA	1.48	14.80	5781.45

3+930 → ESC-1/200



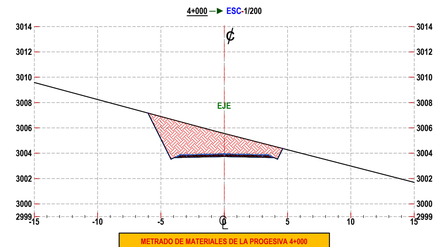
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+930			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	47.84	487.61	37108.79
Relleno	0.00	0.00	385.38
CAPA RODADURA	1.48	14.80	5825.85

3+960 → ESC-1/200



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 3+960			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	27.58	278.02	37846.41
Relleno	0.00	0.02	385.62
CAPA RODADURA	1.48	14.80	5870.25

4+000 → ESC-1/200



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 4+000			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	18.79	402.45	38726.62
Relleno	0.00	0.00	385.62
CAPA RODADURA	1.49	29.74	5929.66

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

DISEÑO:
DANTE SENOVIO MESCCO PUMASUPA

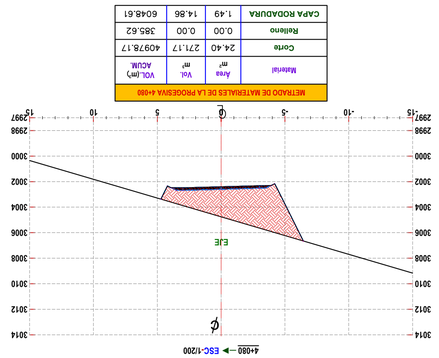
DISTRITO

PROVINCIA: ANTA
DISTRITO: ANTA
DEPARTAMENTO: CUSCO

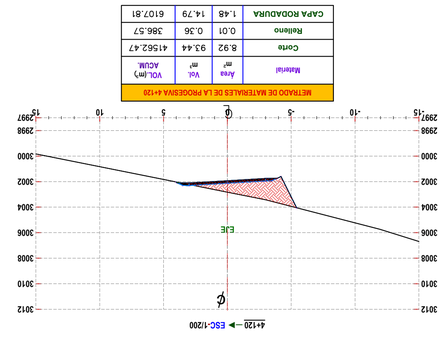
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:
INDICADA

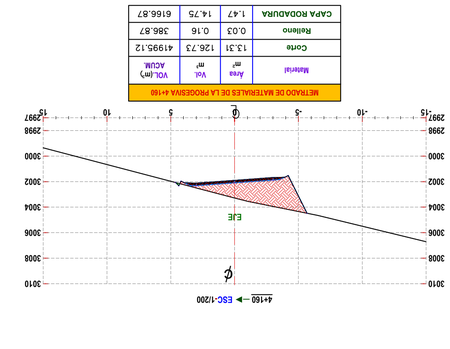
FECHA:
2024



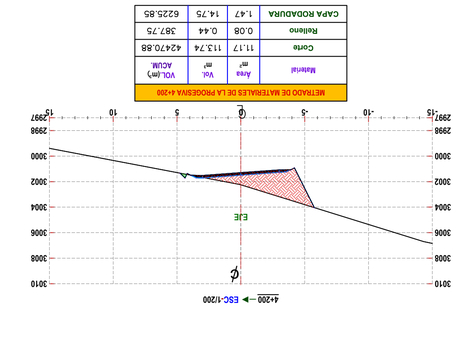
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+060			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	31.05	636.95	40402.57
Relleno	0.00	0.00	385.62
CAPA RODADURA	1.49	29.74	6018.88



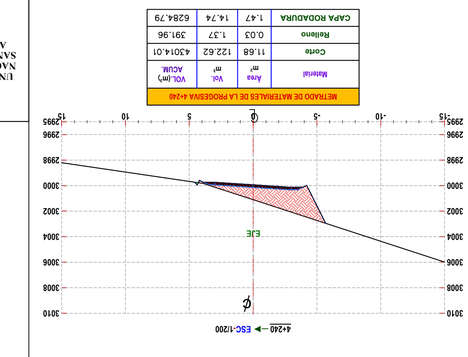
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+100			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	14.40	159.85	41548.99
Relleno	0.02	0.13	385.75
CAPA RODADURA	1.48	14.80	6078.24



METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+140			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.65	100.73	41753.46
Relleno	0.01	0.05	386.66
CAPA RODADURA	1.48	14.77	6137.35



METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+180			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.17	117.96	42241.75
Relleno	0.03	0.14	387.16
CAPA RODADURA	1.47	14.74	6196.75



METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+220			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	14.90	158.77	42760.84
Relleno	0.05	0.47	388.92
CAPA RODADURA	1.47	14.73	6255.32

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+070			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	29.83	304.43	40707.00
Relleno	0.00	0.00	385.62
CAPA RODADURA	1.49	14.87	6033.75

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+110			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	10.19	120.03	41469.02
Relleno	0.06	0.45	386.20
CAPA RODADURA	1.48	14.79	6093.03

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+150			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	12.24	114.93	41868.39
Relleno	0.00	0.04	386.71
CAPA RODADURA	1.48	14.76	6152.12

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+190			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	13.18	115.39	42357.15
Relleno	0.00	0.15	387.31
CAPA RODADURA	1.47	14.75	6211.10

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+230			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.21	130.55	42891.39
Relleno	0.29	1.67	390.59
CAPA RODADURA	1.47	14.73	6270.05

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+080			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	24.40	271.17	40978.17
Relleno	0.00	0.00	385.62
CAPA RODADURA	1.49	14.86	6048.61

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+120			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	8.92	93.44	41562.47
Relleno	0.01	0.36	386.57
CAPA RODADURA	1.48	14.79	6107.81

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+160			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	13.31	126.73	41995.12
Relleno	0.03	0.16	386.87
CAPA RODADURA	1.47	14.75	6166.87

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+200			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.17	113.74	42470.88
Relleno	0.03	0.44	387.75
CAPA RODADURA	1.47	14.75	6225.85

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+240			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.68	122.62	43014.01
Relleno	0.03	1.37	391.96
CAPA RODADURA	1.47	14.74	6284.79

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+090			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	18.30	210.97	41189.14
Relleno	0.00	0.00	385.62
CAPA RODADURA	1.48	14.83	6063.44

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+130			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	9.13	90.26	41652.73
Relleno	0.00	0.05	386.62
CAPA RODADURA	1.48	14.77	6122.59

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+170			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	12.42	128.67	42123.79
Relleno	0.00	0.16	387.02
CAPA RODADURA	1.47	14.74	6181.61

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+210			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	16.99	131.19	42602.08
Relleno	0.05	0.70	388.45
CAPA RODADURA	1.47	14.74	6240.59

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+250			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	8.41	107.69	43121.70
Relleno	0.00	0.12	392.08
CAPA RODADURA	1.47	14.75	6299.53

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA - VILCACOLL, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

DISEÑO:
DANTE SICSOVIO HUASCCO PUMASUPA

DISTRITO
PROVINCIA:
ANTA
DISTRITO:
ANTA
DEPARTAMENTO:
CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNCAOLL DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

DISEÑO:
DANTE SICSOYO HUACCO PUMASUPA

DISTRITO
PROVINCIA:
DISTRITO:
ANTA
ANTA
DEPARTAMENTO:
CUSCO

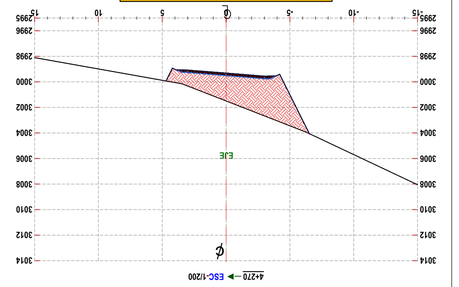
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:
1/200

FECHA:
2024

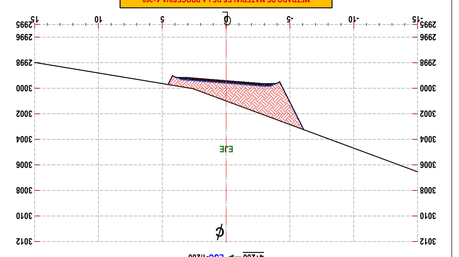
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 4+270

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	2.5.05	211.03	4346.32
Relleno	0.00	0.00	392.08
CAPA RODADURA	1.47	14.75	6329.03



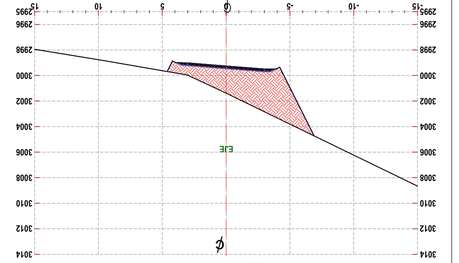
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 4+260

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	16.65	133.58	4325.28
Relleno	0.00	0.00	392.08
CAPA RODADURA	1.47	14.75	6314.28



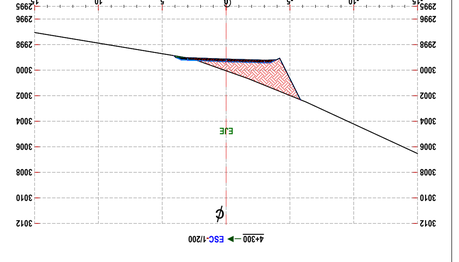
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 4+250

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	23.93	250.49	4376.81
Relleno	0.00	0.00	392.08
CAPA RODADURA	1.47	14.75	6343.78



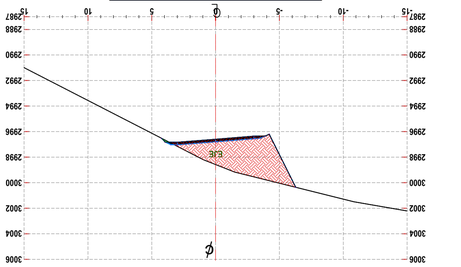
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 4+240

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	10.33	346.27	4406.08
Relleno	0.05	0.48	392.56
CAPA RODADURA	1.48	29.56	6373.34



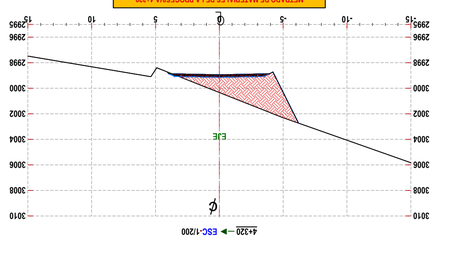
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 4+230

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	19.39	150.71	4570.14
Relleno	0.04	0.57	400.83
CAPA RODADURA	1.47	14.76	6536.64



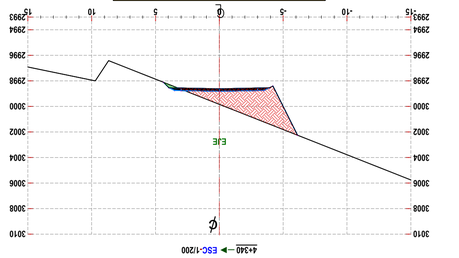
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 4+220

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	15.36	256.92	4432.01
Relleno	0.02	0.64	393.20
CAPA RODADURA	1.49	29.69	6403.03



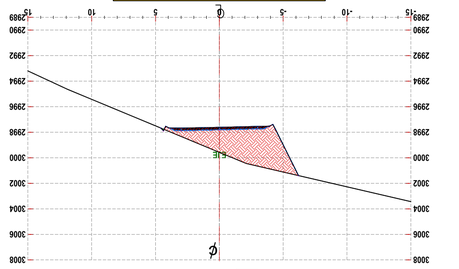
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 4+210

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	17.77	291.25	4461.25
Relleno	0.14	1.53	394.73
CAPA RODADURA	1.49	29.74	6432.77



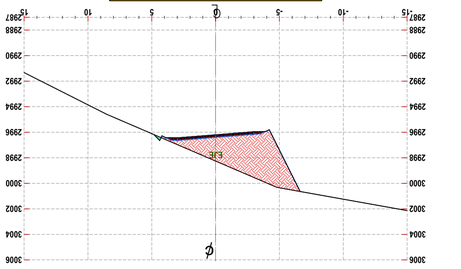
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 4+200

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	19.69	341.55	4523.11
Relleno	0.02	1.96	399.86
CAPA RODADURA	1.49	29.73	6492.24



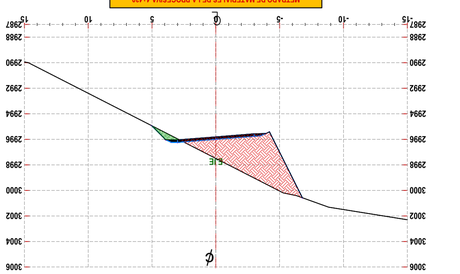
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 4+190

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	22.65	191.71	4589.85
Relleno	0.07	0.66	401.49
CAPA RODADURA	1.47	14.75	6551.39



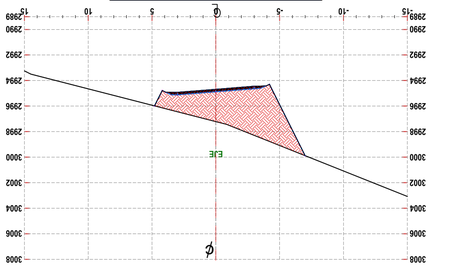
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 4+180

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	22.86	193.57	4608.41
Relleno	0.59	3.84	405.33
CAPA RODADURA	1.47	14.75	6566.14



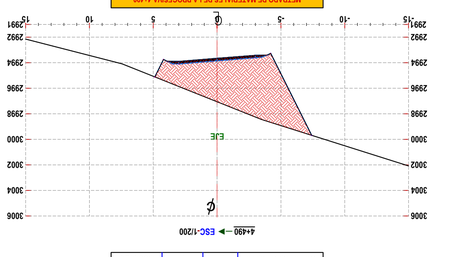
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 4+170

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	28.79	513.93	4670.14
Relleno	0.00	1.67	411.40
CAPA RODADURA	1.47	29.46	6610.35



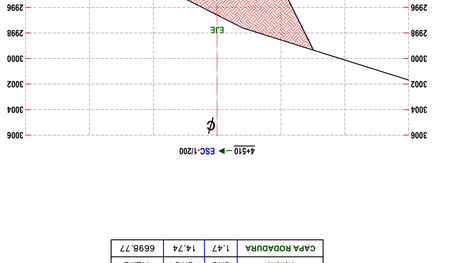
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 4+160

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	37.89	362.51	4779.2.04
Relleno	0.00	0.00	411.40
CAPA RODADURA	1.47	14.73	6654.54



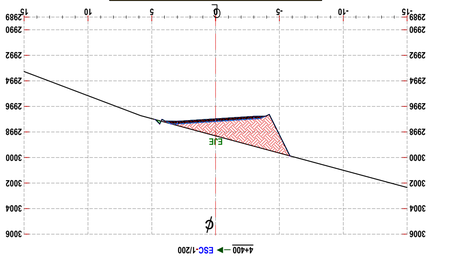
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 4+150

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	39.42	359.93	4851.63
Relleno	0.00	0.00	411.40
CAPA RODADURA	1.47	14.75	6684.02



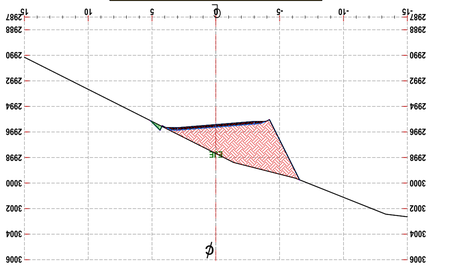
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 4+140

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	13.48	139.16	4550.43
Relleno	0.06	0.31	400.25
CAPA RODADURA	1.48	14.79	6521.87



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 4+130

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	22.88	195.17	4628.58
Relleno	0.17	4.40	409.73
CAPA RODADURA	1.47	14.75	6580.89

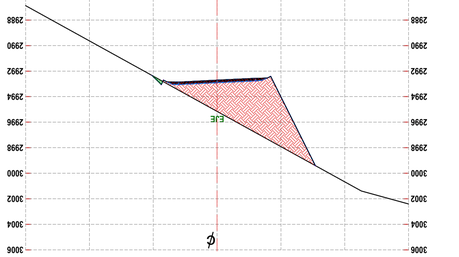


METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 4+120

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	20.33	193.57	4608.41
Relleno	0.59	3.84	405.33
CAPA RODADURA	1.47	14.75	6566.14

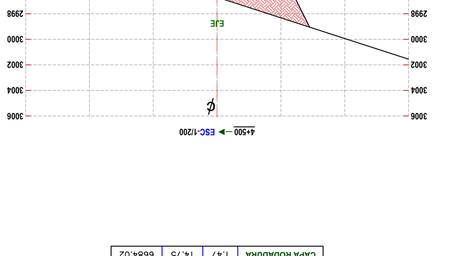
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 4+110

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	29.41	320.92	4883.7.55
Relleno	0.13	0.75	412.15
CAPA RODADURA	1.47	14.74	6698.77



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 4+100

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	36.36	364.67	4815.6.70
Relleno	0.00	0.00	411.40
CAPA RODADURA	1.47	14.74	6669.28



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 4+90

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	37.89	362.51	4779.2.04
Relleno	0.00	0.00	411.40
CAPA RODADURA	1.47	14.73	6654.54

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA - VILCACOLL DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

DISEÑO:
DANTE SICSOVIO HUACCO PUMASUPA

DISTRITO

PROVINCIA:
ANTA
DISTRITO:
ANTA
DEPARTAMENTO:
CUSCO

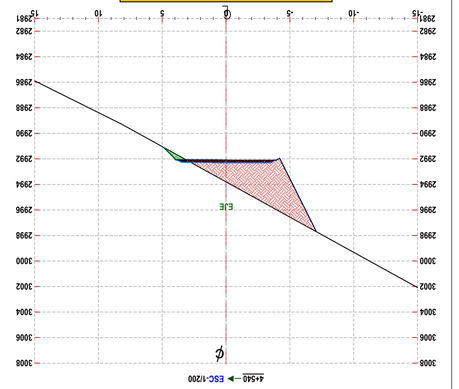
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
2024

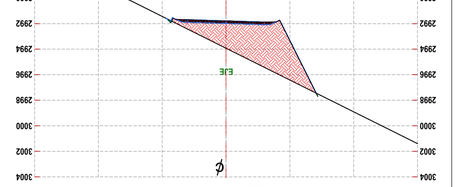
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 4+540

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	20.67	500.79	49338.34
Relleno	0.38	5.15	417.30
CAPA RODADURA	1.47	29.48	6728.25



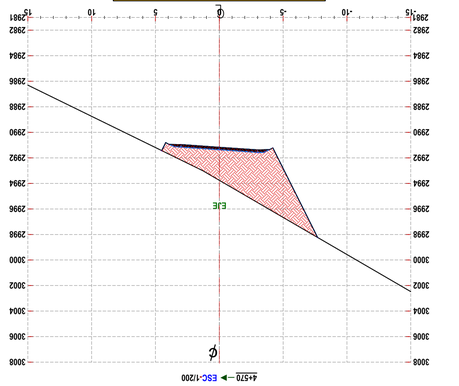
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 4+560

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	24.11	223.90	49562.24
Relleno	0.04	2.13	419.42
CAPA RODADURA	1.47	14.75	6742.99



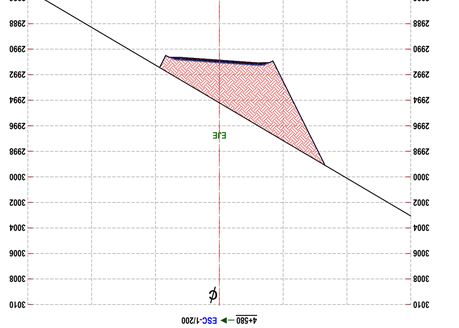
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 4+570

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	31.06	326.22	50174.68
Relleno	0.00	0.00	419.63
CAPA RODADURA	1.48	14.76	6772.51



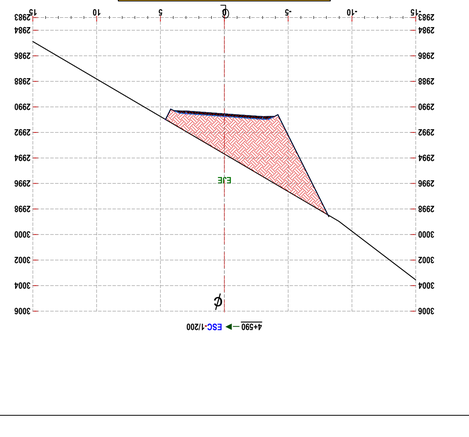
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 4+580

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	40.21	372.44	50547.12
Relleno	0.00	0.00	419.63
CAPA RODADURA	1.48	14.76	6787.27



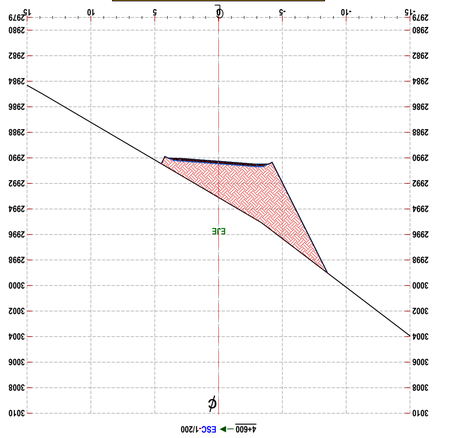
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 4+590

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	37.57	395.56	50942.68
Relleno	0.00	0.00	419.63
CAPA RODADURA	1.47	14.75	6802.02



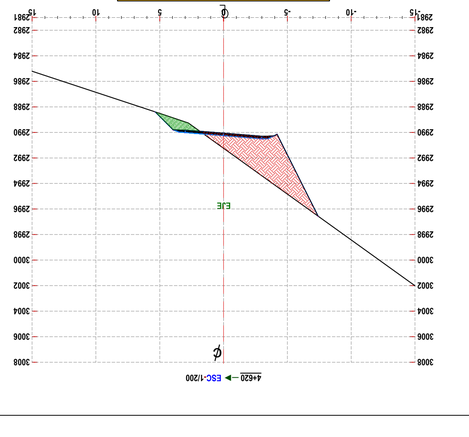
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 4+600

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	35.62	365.95	51308.63
Relleno	0.00	0.00	419.63
CAPA RODADURA	1.47	14.74	6816.76



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 4+610

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	33.58	364.31	51672.94
Relleno	0.12	0.56	420.18
CAPA RODADURA	1.47	14.75	6831.51

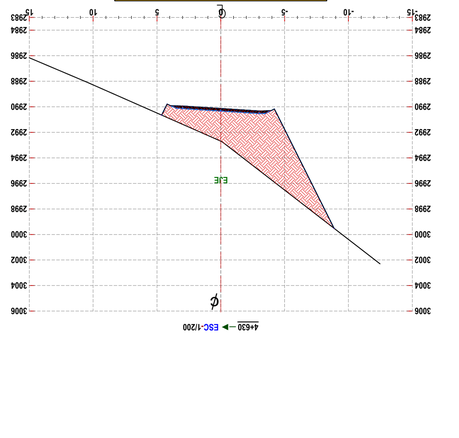


METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 4+620

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	18.41	292.46	51965.40
Relleno	1.79	8.14	428.32
CAPA RODADURA	1.47	14.75	6846.26

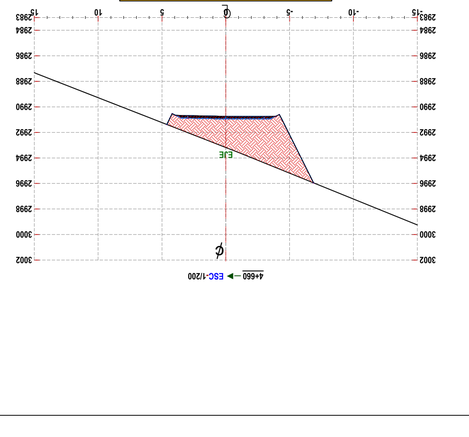
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 4+630

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	37.93	314.39	52279.79
Relleno	0.00	7.64	435.97
CAPA RODADURA	1.48	14.76	6861.03



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 4+640

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	37.68	396.09	52675.87
Relleno	0.00	0.00	435.97
CAPA RODADURA	1.48	14.80	6875.82

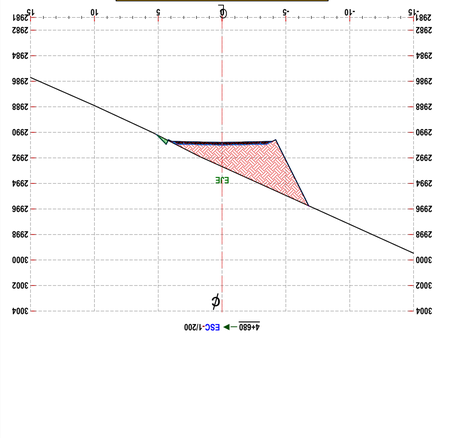


METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 4+660

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	26.69	643.72	53319.59
Relleno	0.00	0.00	435.97
CAPA RODADURA	1.49	29.69	6905.51

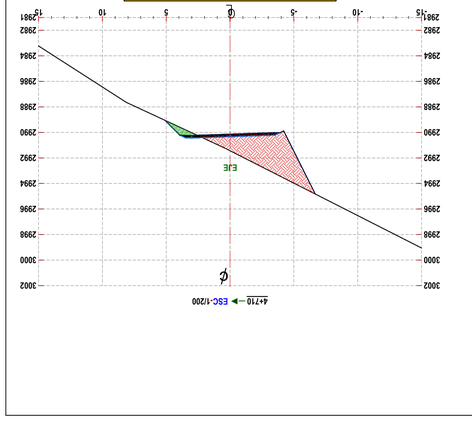
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 4+680

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	21.28	479.67	53799.26
Relleno	0.17	1.68	437.65
CAPA RODADURA	1.49	29.74	6935.25



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 4+700

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	17.45	387.28	54186.54
Relleno	0.52	6.87	444.52
CAPA RODADURA	1.49	29.74	6964.99



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 4+710

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	16.44	169.45	54355.99
Relleno	0.79	6.57	451.09
CAPA RODADURA	1.48	14.85	6979.84

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNCAOLI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

DISEÑO:
DANTE SICSOYO HUSCCO PUMASUPA

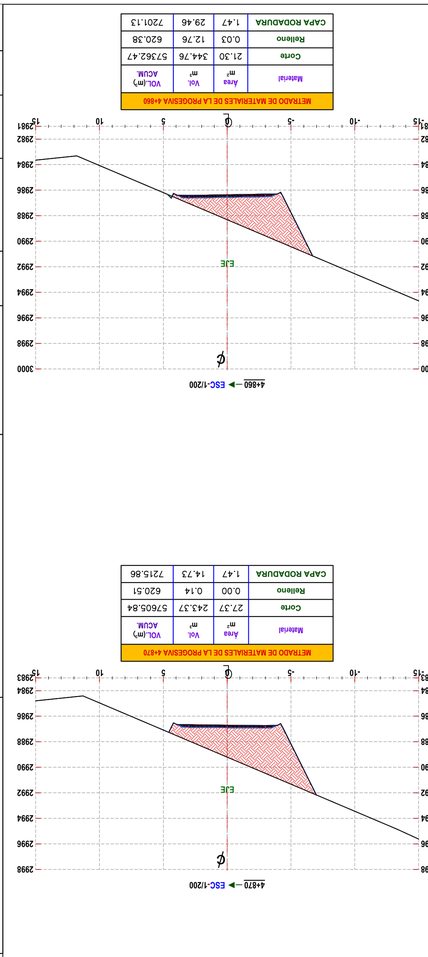
DISTRITO

PROVINCIA:
ANTA
DISTRITO:
ANTA
DEPARTAMENTO:
CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

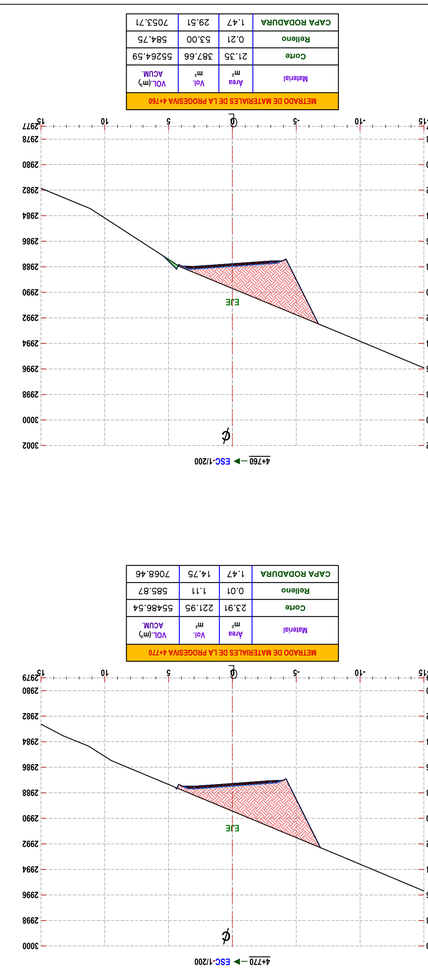
ESCALA:
1/200

FECHA:
2024



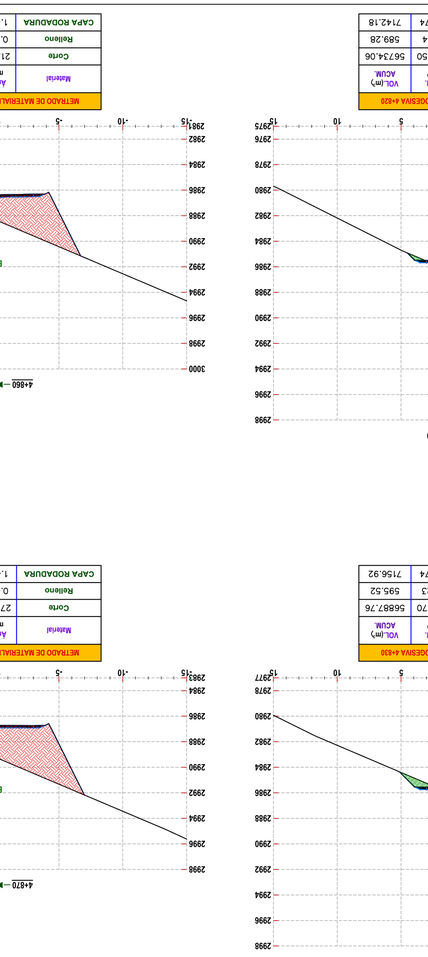
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+720

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	18.24	180.18	5467.6.93
Relleno	4.91	40.47	531.75
CAPA RODADURA	1.48	14.76	702.4.20



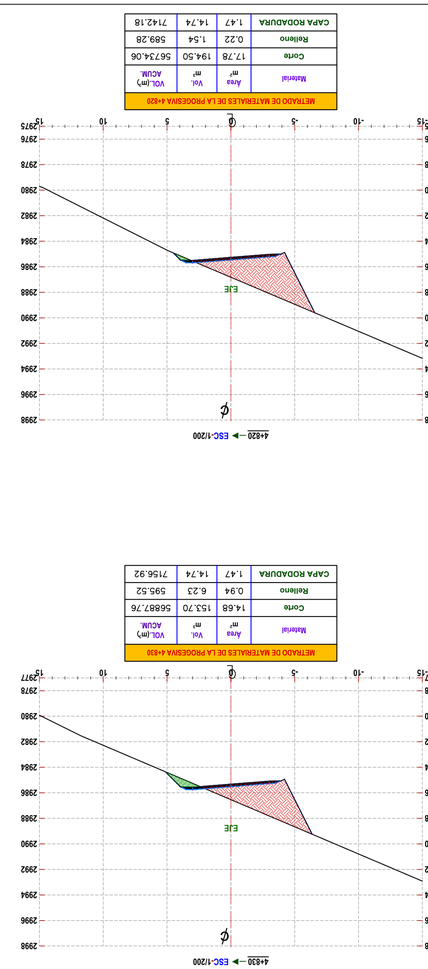
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+760

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	30.13	265.25	5575.79
Relleno	0.00	0.04	585.91
CAPA RODADURA	1.47	14.75	7083.21



METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+800

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	21.46	228.35	5653.9.55
Relleno	0.09	0.75	587.74
CAPA RODADURA	1.47	14.74	7127.44



METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+840

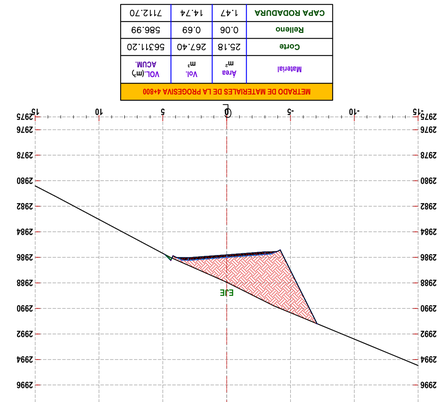
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	13.92	129.96	5707.7.71
Relleno	1.21	12.10	607.61
CAPA RODADURA	1.47	14.75	7171.67

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+880

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	35.59	314.84	5792.0.68
Relleno	0.00	0.00	620.51
CAPA RODADURA	1.47	14.73	7230.59

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+780

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	22.91	221.95	5546.6.54
Relleno	0.01	1.11	586.87
CAPA RODADURA	1.47	14.75	7068.46



METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+820

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	14.68	153.70	5688.7.76
Relleno	0.94	6.23	595.52
CAPA RODADURA	1.47	14.74	7156.92

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+860

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	21.30	344.76	5736.2.47
Relleno	0.03	12.76	620.38
CAPA RODADURA	1.47	29.46	7201.13

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+880

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	27.37	243.37	5760.5.84
Relleno	0.00	0.14	620.51
CAPA RODADURA	1.47	14.73	7215.86

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+830

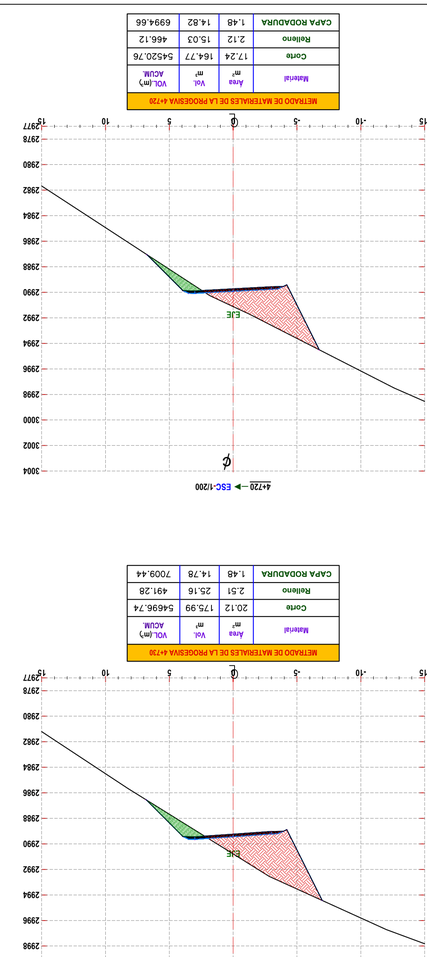
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	17.78	194.50	5673.4.06
Relleno	0.22	1.54	589.28
CAPA RODADURA	1.47	14.74	7142.18

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+790

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	29.45	292.01	5604.3.80
Relleno	0.07	0.39	586.29
CAPA RODADURA	1.47	14.75	7097.96

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+760

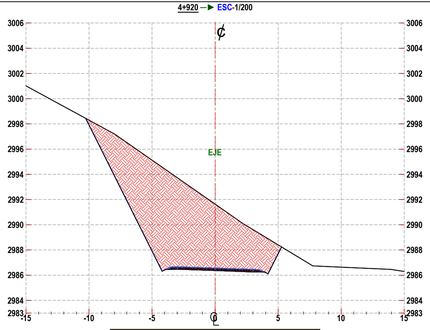
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	21.35	387.66	5526.4.59
Relleno	0.21	3.00	584.75
CAPA RODADURA	1.47	29.51	7053.71



METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 4+720

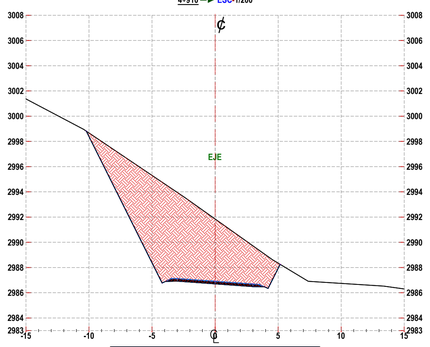
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	17.24	164.77	5452.0.76
Relleno	2.12	15.03	466.12
CAPA RODADURA	1.48	14.82	6994.66

4+920 → ESC-1/200



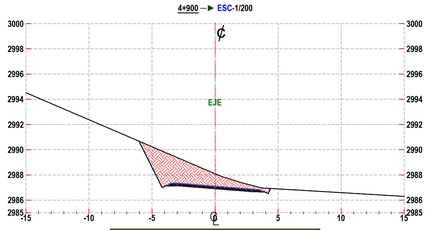
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 4+920			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	71.60	820.75	59919.15
Relleno	0.00	0.00	620.51
CAPA RODADURA	1.47	14.75	7289.60

4+910 → ESC-1/200



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 4+910			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	68.46	478.53	59098.40
Relleno	0.00	0.00	620.51
CAPA RODADURA	1.47	14.76	7274.85

4+900 → ESC-1/200



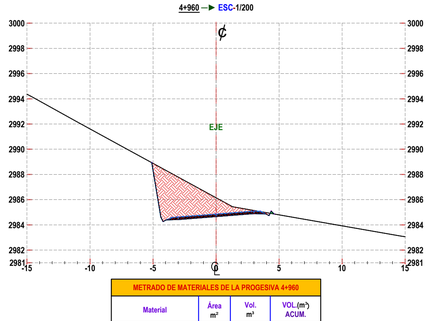
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 4+900			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	13.71	295.93	58619.87
Relleno	0.00	0.00	620.51
CAPA RODADURA	1.47	14.76	7260.09

4+890 → ESC-1/200



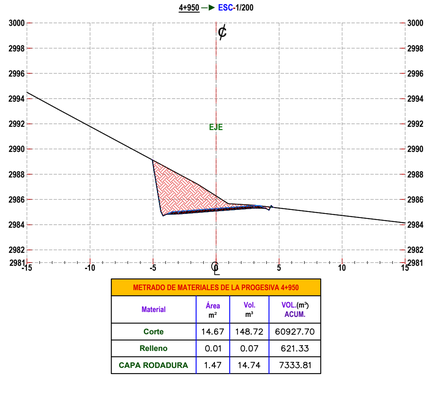
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 4+890			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	39.19	403.27	58323.94
Relleno	0.00	0.00	620.51
CAPA RODADURA	1.47	14.74	7245.33

4+960 → ESC-1/200



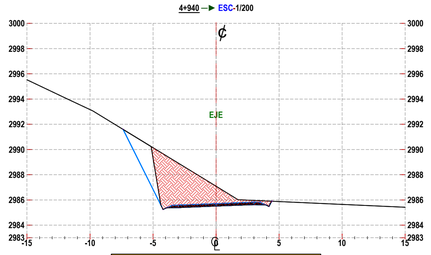
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 4+960			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	16.31	143.59	61071.29
Relleno	0.03	0.24	621.56
CAPA RODADURA	1.47	14.75	7348.55

4+950 → ESC-1/200



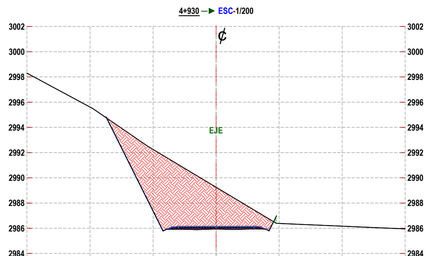
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 4+950			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	14.67	148.72	60927.70
Relleno	0.01	0.07	621.33
CAPA RODADURA	1.47	14.74	7333.81

4+940 → ESC-1/200



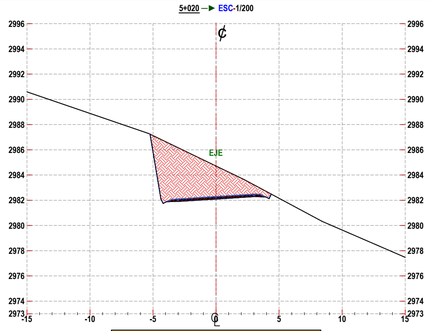
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 4+940			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	17.39	290.00	60778.97
Relleno	0.00	0.38	621.26
CAPA RODADURA	1.47	14.73	7319.07

4+930 → ESC-1/200



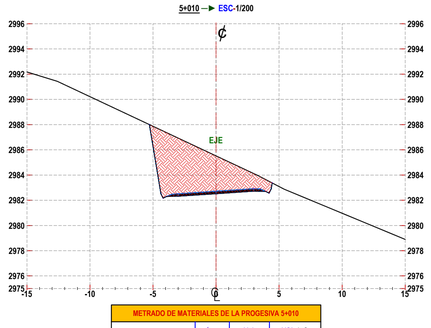
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 4+930			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	41.41	569.82	60488.97
Relleno	0.07	0.37	620.88
CAPA RODADURA	1.47	14.73	7304.33

5+020 → ESC-1/200



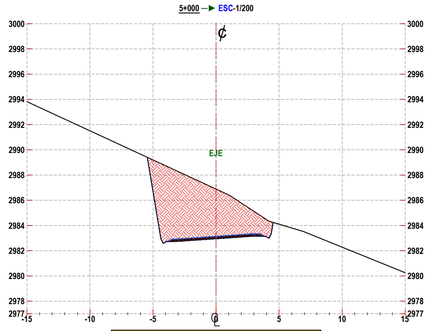
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 5+020			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	24.90	260.76	62825.01
Relleno	0.00	0.00	621.86
CAPA RODADURA	1.48	14.77	7437.07

5+010 → ESC-1/200



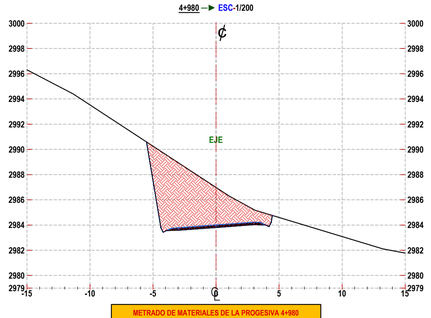
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 5+010			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	28.59	326.90	62564.25
Relleno	0.00	0.00	621.86
CAPA RODADURA	1.48	14.76	7422.30

5+000 → ESC-1/200



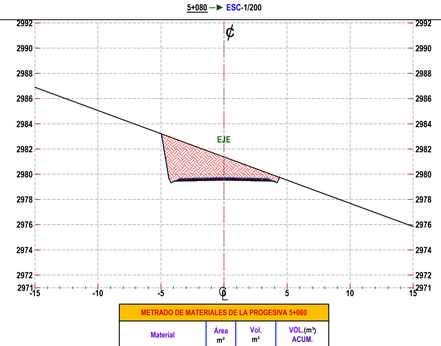
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 5+000			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	36.79	688.84	62237.36
Relleno	0.00	0.00	621.86
CAPA RODADURA	1.48	29.50	7407.54

4+980 → ESC-1/200



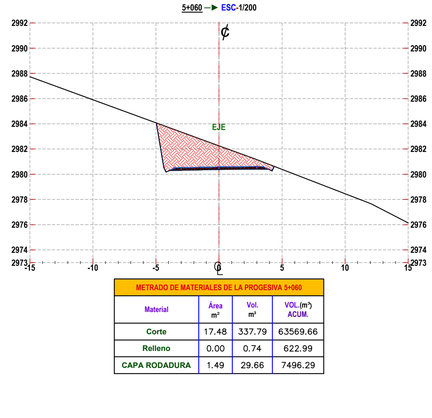
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 4+980			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	32.10	477.23	61548.52
Relleno	0.00	0.30	621.86
CAPA RODADURA	1.47	29.49	7378.04

5+080 → ESC-1/200



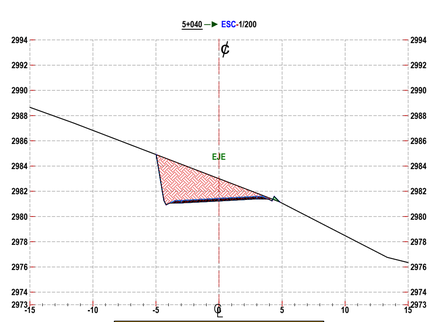
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 5+080			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	17.67	174.77	63744.43
Relleno	0.00	0.00	622.99
CAPA RODADURA	1.49	29.74	7526.03

5+060 → ESC-1/200



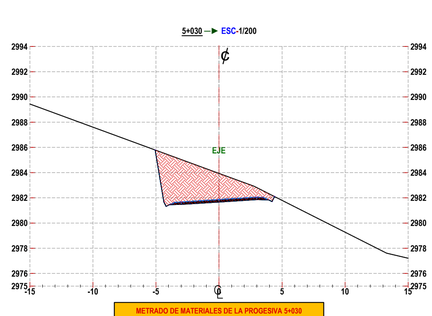
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 5+060			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	17.48	337.79	63569.66
Relleno	0.00	0.74	622.99
CAPA RODADURA	1.49	29.66	7496.29

5+040 → ESC-1/200



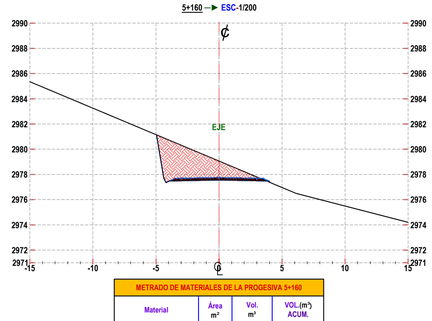
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 5+040			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	16.52	182.96	63231.87
Relleno	0.07	0.39	622.25
CAPA RODADURA	1.48	14.79	7466.63

5+030 → ESC-1/200



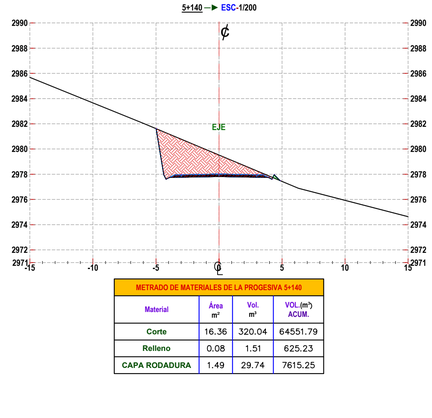
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 5+030			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	21.05	223.89	63048.90
Relleno	0.00	0.00	621.86
CAPA RODADURA	1.48	14.77	7451.84

5+160 → ESC-1/200



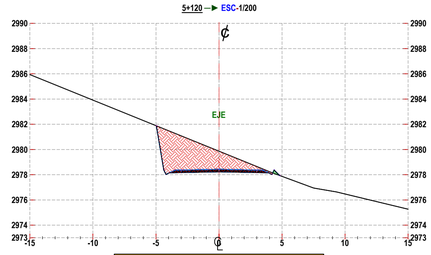
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 5+160			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	14.52	308.75	64860.55
Relleno	0.01	0.88	626.11
CAPA RODADURA	1.49	29.74	7644.99

5+140 → ESC-1/200



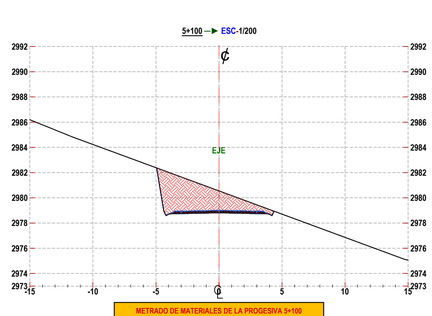
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 5+140			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	16.36	320.04	64551.79
Relleno	0.08	1.51	625.23
CAPA RODADURA	1.49	29.74	7615.25

5+120 → ESC-1/200



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 5+120			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	15.65	321.89	64231.76
Relleno	0.07	0.73	623.72
CAPA RODADURA	1.49	29.74	7585.51

5+100 → ESC-1/200



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 5+100			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	16.54	165.44	63909.87
Relleno	0.00	0.00	622.99
CAPA RODADURA	1.49	29.74	7555.77

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

DISEÑO:
DANTE SENOVIO MESCCO PUMASUPA

DISTRITO

PROVINCIA: ANTA
DISTRITO: ANTA
DEPARTAMENTO: CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:
PROYECTO DE CAMBATEAS ANTA - VI/CAGOLI DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

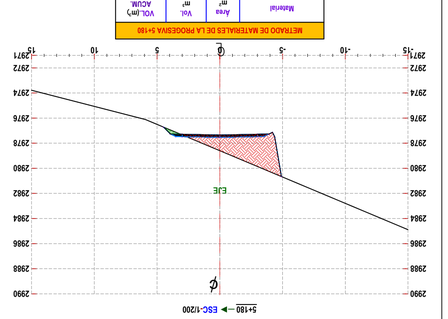
DISEÑO:
DANTE SICNOVIO MESCCO PUMASUPA

DISTRITO
PROVINCIA: ANTA
DISTRITO: ANTA
DEPARTAMENTO: CUSCO

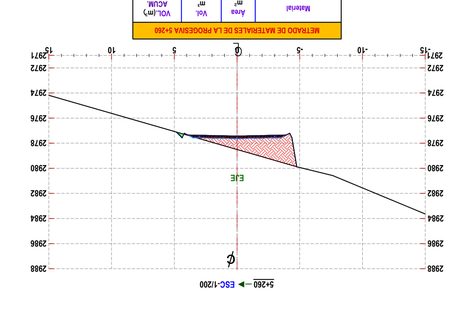
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:
INDICADA

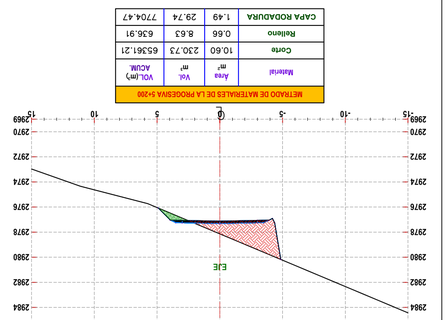
FECHA:
2024



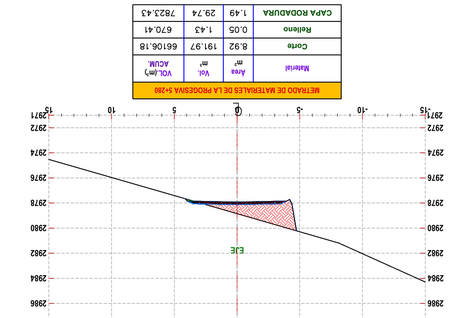
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 5+180			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	12.48	269.93	6513.0.48
Relleno	0.21	2.18	628.29
CAPA RODADURA	1.49	29.74	7674.73



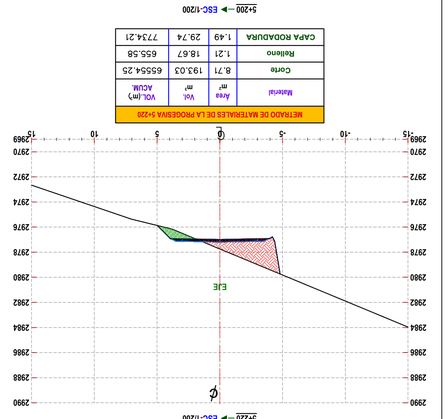
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 5+200			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	10.60	230.73	6536.21	
Relleno	0.66	8.63	636.91
CAPA RODADURA	1.49	29.74	7704.47



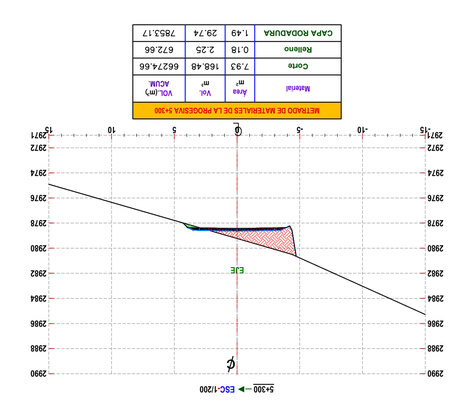
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 5+220			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	8.71	193.03	6556.25
Relleno	1.21	18.67	655.58
CAPA RODADURA	1.49	29.74	7734.21



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 5+240			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	8.51	172.14	6572.6.39
Relleno	0.02	12.28	667.86
CAPA RODADURA	1.49	29.74	7763.95



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 5+260			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	8.92	191.97	6610.6.18
Relleno	0.05	1.43	670.41
CAPA RODADURA	1.49	29.74	7823.43



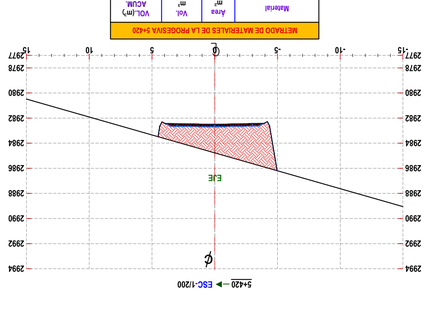
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 5+280			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	7.93	168.48	6627.4.66
Relleno	0.18	2.25	672.66
CAPA RODADURA	1.49	29.74	7853.17

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 5+300			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	14.20	130.92	6687.4.96
Relleno	0.23	4.62	701.26
CAPA RODADURA	1.49	14.87	7942.39

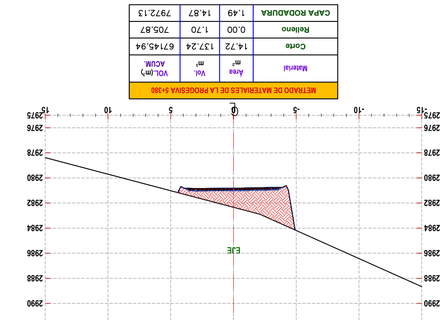
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 5+320			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	9.45	89.10	6652.6.74
Relleno	0.54	4.67	683.02
CAPA RODADURA	1.49	14.87	7897.78



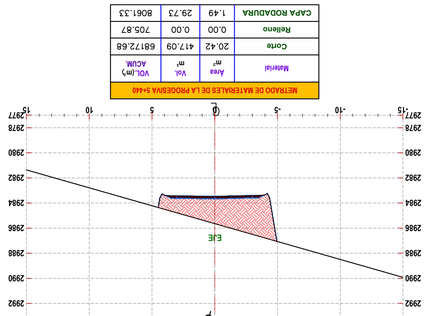
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 5+370			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	12.88	133.74	6700.8.71
Relleno	0.34	2.91	704.17
CAPA RODADURA	1.49	14.87	7957.26



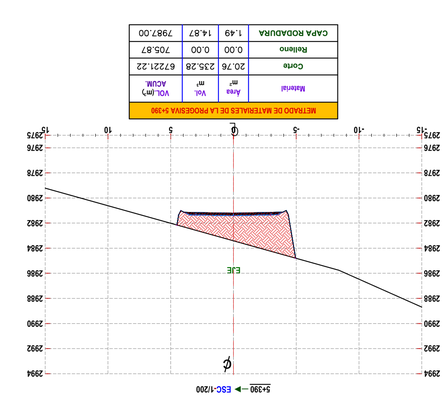
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 5+420			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	21.29	426.50	6775.6.59
Relleno	0.00	0.00	705.87
CAPA RODADURA	1.49	29.73	8031.60



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 5+340			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	10.88	101.66	6668.2.39
Relleno	0.75	6.49	689.50
CAPA RODADURA	1.49	14.87	7912.65

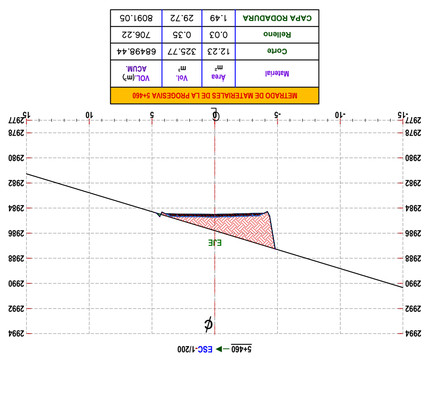


METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 5+360			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	14.72	137.24	6714.5.94
Relleno	0.00	1.70	705.87
CAPA RODADURA	1.49	14.87	7927.13



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 5+380			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	20.76	235.28	6722.1.22
Relleno	0.00	0.00	705.87
CAPA RODADURA	1.49	14.87	7987.00

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 5+400			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	21.36	107.86	6732.9.08
Relleno	0.00	0.00	705.87
CAPA RODADURA	1.49	14.87	8001.87

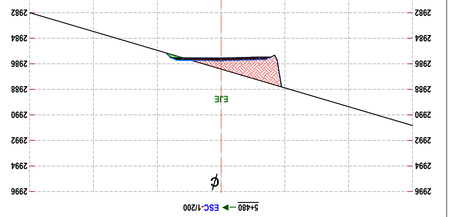


METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 5+420			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	20.42	417.09	6817.2.68
Relleno	0.00	0.00	705.87
CAPA RODADURA	1.49	29.73	8061.33

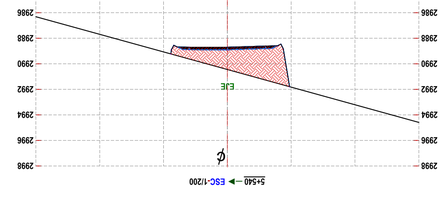
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 5+440			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	8.39	101.87	6860.0.31
Relleno	0.20	1.20	707.42
CAPA RODADURA	1.49	14.86	8105.91

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 5+460			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	12.23	325.77	6869.4.44
Relleno	0.03	0.35	706.22
CAPA RODADURA	1.49	29.72	8091.05

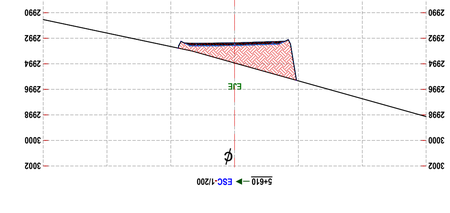
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 5+470			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	8.39	101.87	6860.0.31
Relleno	0.20	1.20	707.42
CAPA RODADURA	1.49	14.86	8105.91



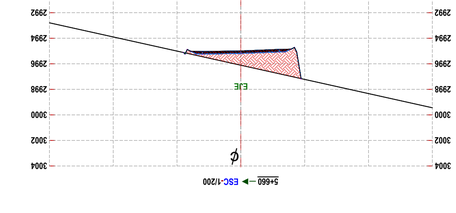
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 5+480			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	8.51	83.31	6868.62
Relleno	0.16	1.85	709.27
CAPA RODADURA	1.49	14.86	8120.77



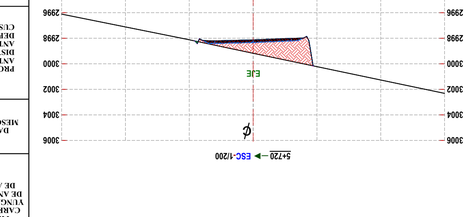
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 5+540			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	16.37	324.41	6952O.53
Relleno	0.00	0.00	710.11
CAPA RODADURA	1.48	29.69	8209.87



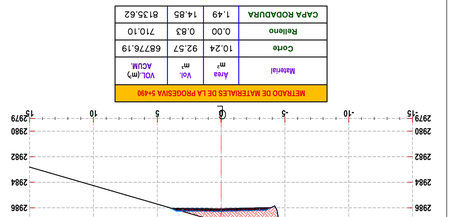
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 5+610			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	14.67	158.17	7068Z.44
Relleno	0.00	0.00	710.11
CAPA RODADURA	1.48	14.83	8313.74



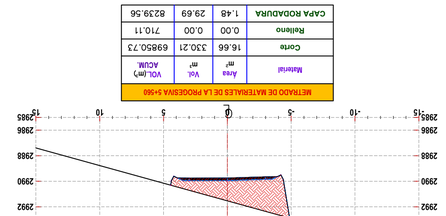
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 5+660			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	10.47	105.82	7130.37
Relleno	0.01	0.05	710.17
CAPA RODADURA	1.48	14.83	8387.89



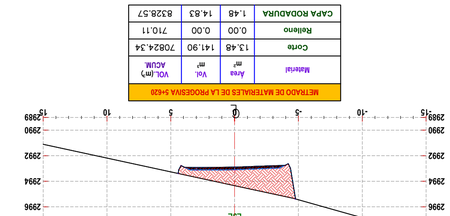
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 5+720			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	9.63	200.01	71948.20
Relleno	0.02	0.18	710.39
CAPA RODADURA	1.48	29.63	8476.81



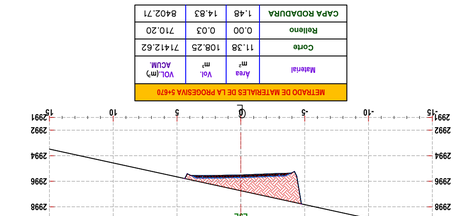
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 5+480			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	10.24	92.57	6877Ô.19
Relleno	0.00	0.83	710.10
CAPA RODADURA	1.49	14.85	8135.62



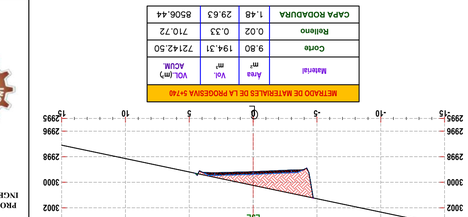
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 5+560			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	16.66	330.21	69850.73
Relleno	0.00	0.00	710.11
CAPA RODADURA	1.48	29.69	8239.56



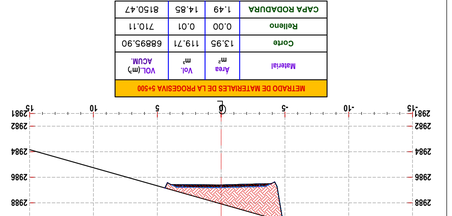
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 5+620			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	13.48	141.90	7082Ô.73
Relleno	0.00	0.00	710.11
CAPA RODADURA	1.48	14.83	8328.57



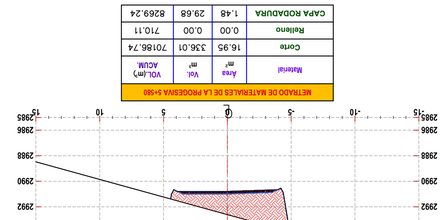
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 5+670			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.38	108.25	7141Ô.62
Relleno	0.00	0.03	710.20
CAPA RODADURA	1.48	14.83	8402.71



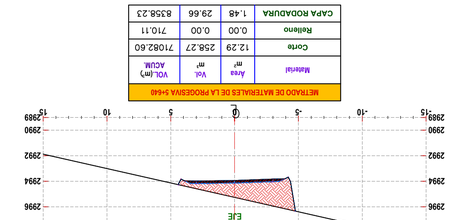
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 5+720			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	9.80	194.31	7214Ô.50
Relleno	0.02	0.33	710.72
CAPA RODADURA	1.48	29.63	8506.44



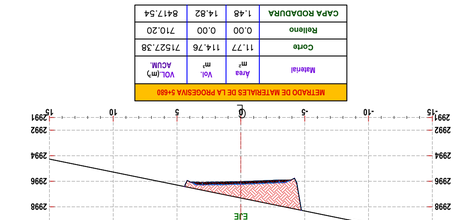
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 5+500			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	13.95	119.71	6889Ô.90
Relleno	0.00	0.01	710.11
CAPA RODADURA	1.49	14.85	8150.47



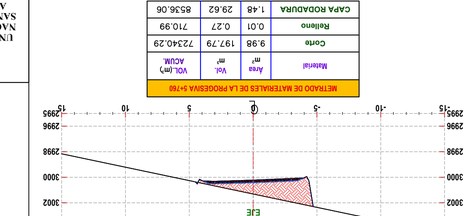
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 5+580			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	16.95	336.01	7018Ô.74
Relleno	0.00	0.00	710.11
CAPA RODADURA	1.48	29.68	8269.24



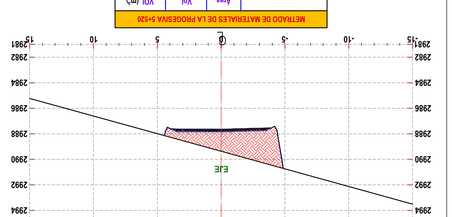
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 5+640			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	12.29	258.27	7108Ô.60
Relleno	0.00	0.00	710.11
CAPA RODADURA	1.48	29.66	8358.23



METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 5+680			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.77	114.76	7152Ź.38
Relleno	0.00	0.00	710.20
CAPA RODADURA	1.48	14.82	8417.54



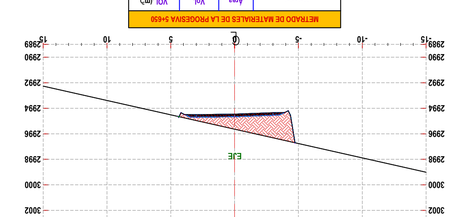
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 5+740			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	9.98	197.79	7234Ô.29
Relleno	0.01	0.27	710.39
CAPA RODADURA	1.48	29.62	8536.06



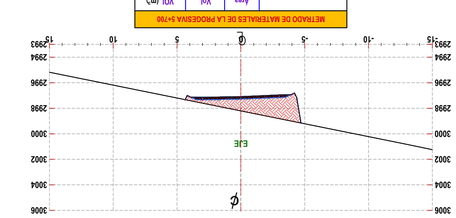
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 5+520			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	16.08	300.22	6919Ô.12
Relleno	0.00	0.00	710.11
CAPA RODADURA	1.48	29.70	8180.17



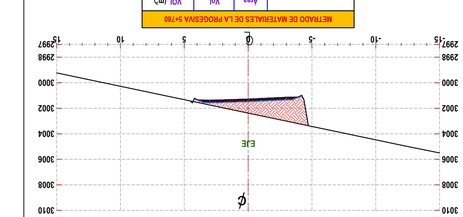
METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 5+600			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	16.70	337.52	7052Ź.26
Relleno	0.00	0.00	710.11
CAPA RODADURA	1.48	29.67	8298.91



METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 5+650			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	10.90	115.95	7119Ź.55
Relleno	0.00	0.01	710.12
CAPA RODADURA	1.48	14.83	8373.06



METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 5+700			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	10.37	220.81	7174Ź.19
Relleno	0.00	0.00	710.20
CAPA RODADURA	1.48	29.64	8447.18



METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 5+760			
Material	Area m^2	Vol. m^3	VOL.(m³) ACUM.
Corte	10.15	201.28	7254Ź.57
Relleno	0.01	0.22	711.22
CAPA RODADURA	1.48	29.61	8565.68

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
PROYECTO DE CABRETERA ANTA - VINCAOIL, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

DISEÑO:
DANTE SICNOVIO HUACCHO PUMASUPA

DISTRITO
PROVINCIA:
DISTRITO:
ANTA
ANTA
DEPARTAMENTO:
CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO DE CARRETERA ANTA - VILCACOTI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

DISEÑO: BANTE SEVOVIO MESCCO PUMASUPA

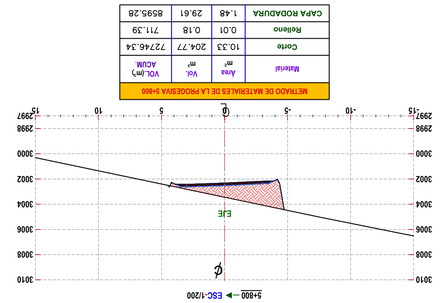
DISTRITO

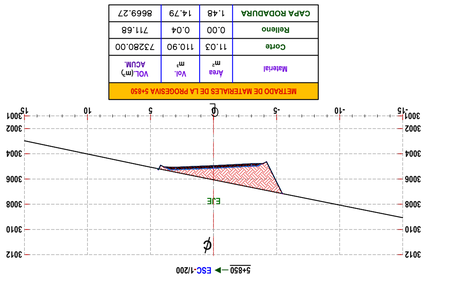
PROVINCIA: ANTA
DISTRITO: ANTA
DEPARTAMENTO: CUSCO

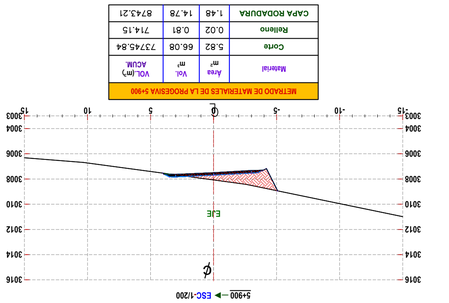
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES

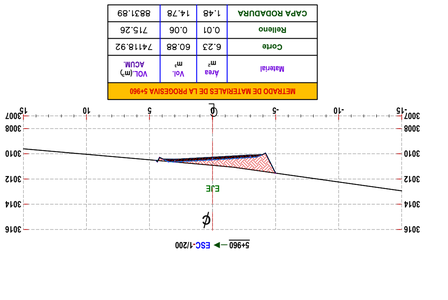
ESCALA: INDICADA

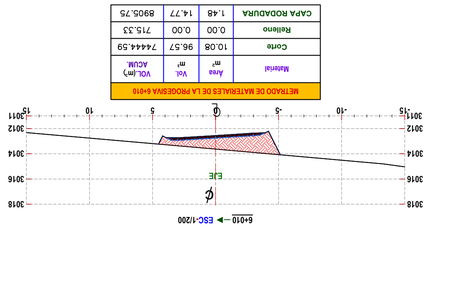
FECHA: 2024

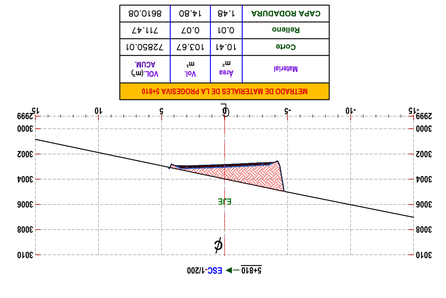


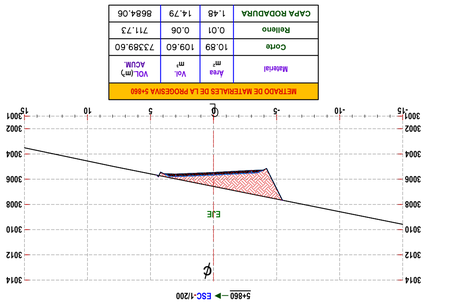


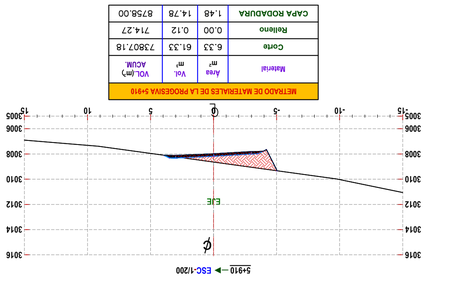


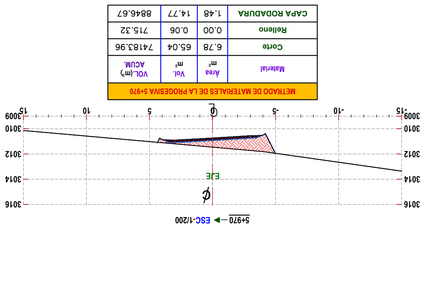


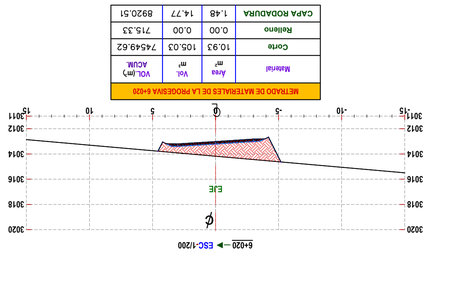


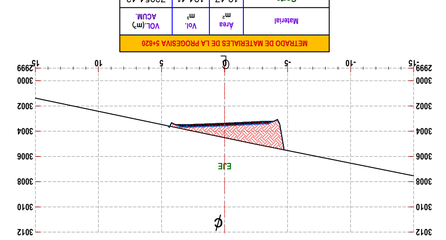


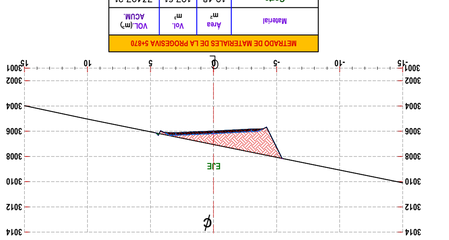


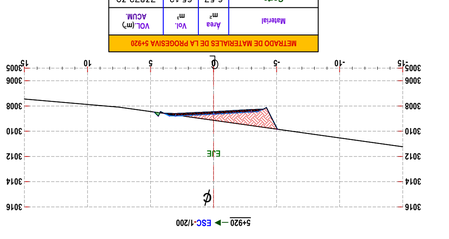


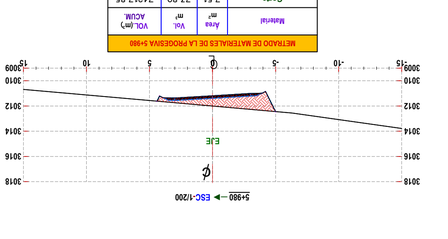


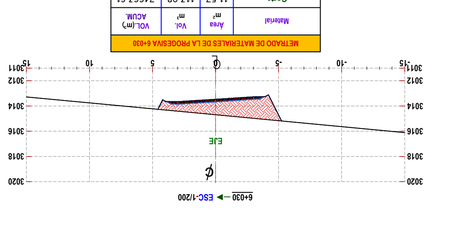


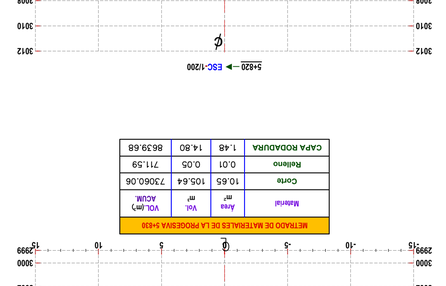


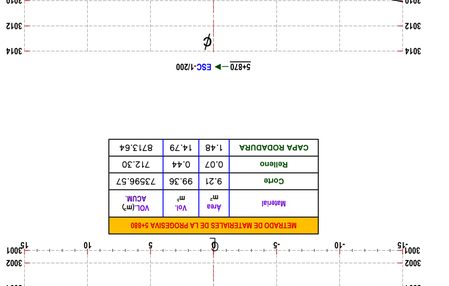


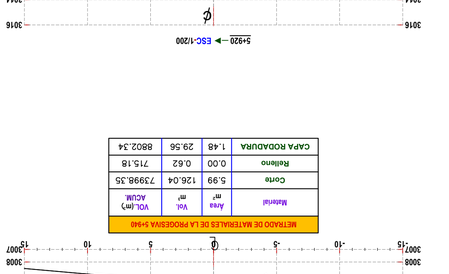


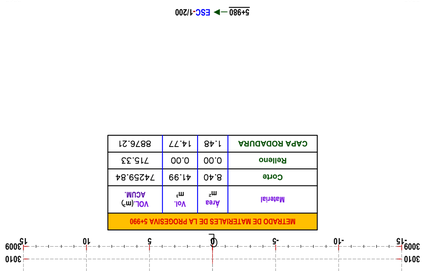


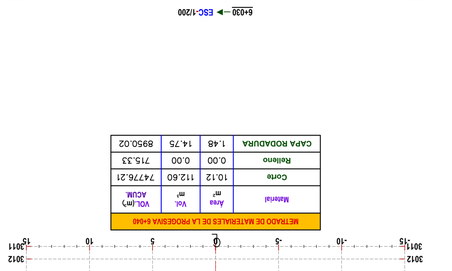


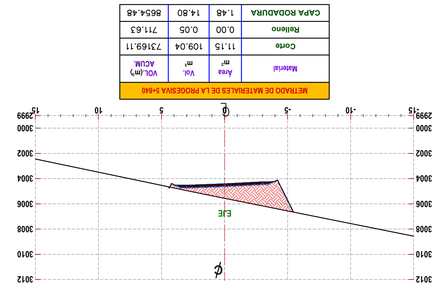


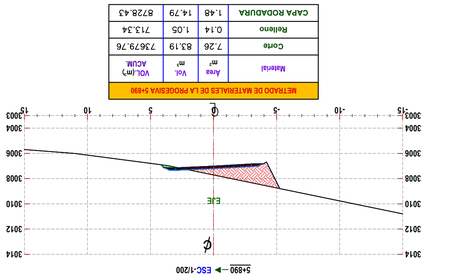


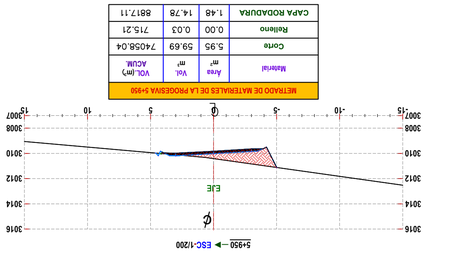


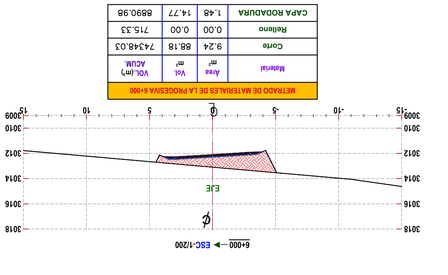


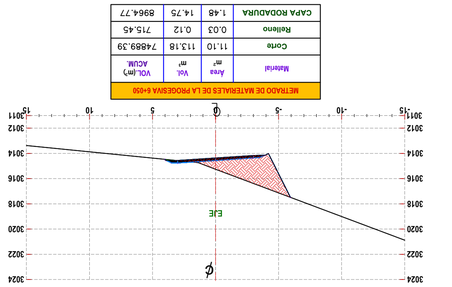












UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNCAOLI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

DISEÑO:
DANTE SICSOYO HUACCO PUMASUPA

DISTRITO
PROVINCIA:
ANTA
DISTRITO:
ANTA
DEPARTAMENTO:
CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
2024

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+080

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	21.99	162.76	752586.15
Relleno	0.00	3.31	731.16
CAPA RODADURA	1.48	14.77	9009.06

6+080 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+090

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	12.84	120.24	751233.39
Relleno	0.59	7.71	727.85
CAPA RODADURA	1.48	14.76	8994.29

6+090 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+100

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	17.13	147.85	755596.81
Relleno	0.02	3.01	737.34
CAPA RODADURA	1.48	14.83	9038.67

6+100 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+110

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	40.22	573.44	761720.29
Relleno	0.00	0.19	737.53
CAPA RODADURA	1.49	29.72	9068.39

6+110 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+120

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	18.56	205.05	773211.26
Relleno	4.84	34.22	783.12
CAPA RODADURA	1.48	14.84	9127.85

6+120 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+130

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	22.96	257.79	771621.21
Relleno	1.89	10.76	750.90
CAPA RODADURA	1.49	14.87	9113.00

6+130 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+140

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	28.60	688.17	766858.42
Relleno	0.26	2.62	740.15
CAPA RODADURA	1.49	29.74	9098.13

6+140 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+150

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	38.10	566.12	782848.84
Relleno	0.00	14.49	883.49
CAPA RODADURA	1.49	29.69	9187.16

6+150 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+160

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	18.70	181.51	776832.72
Relleno	1.44	33.04	869.00
CAPA RODADURA	1.48	14.81	9157.47

6+160 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+170

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	18.65	179.35	775021.21
Relleno	4.89	50.85	835.96
CAPA RODADURA	1.48	14.81	9142.66

6+170 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+180

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	22.61	252.18	791610.29
Relleno	0.12	0.58	884.07
CAPA RODADURA	1.49	14.87	9231.77

6+180 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+190

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	27.83	659.27	789308.11
Relleno	0.00	0.00	883.49
CAPA RODADURA	1.49	29.74	9216.90

6+190 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+200

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	18.02	203.15	793653.44
Relleno	0.33	2.23	886.30
CAPA RODADURA	1.49	14.87	9246.64

6+200 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+210

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	22.61	252.18	796290.29
Relleno	0.12	0.58	884.07
CAPA RODADURA	1.49	14.87	9231.77

6+210 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+220

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	27.83	659.27	789308.11
Relleno	0.00	0.00	883.49
CAPA RODADURA	1.49	29.74	9216.90

6+220 → ESC-1/200

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNCAOLI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

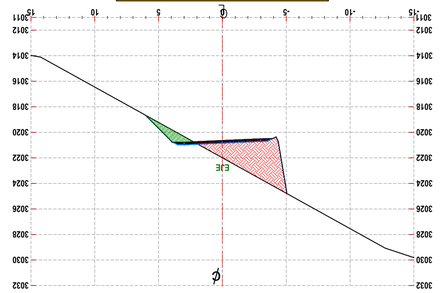
DISEÑO:
DANTE SICSOVIO HUASCCO PUMASUPA

DISTRITO
PROVINCIA:
DISTRITO:
ANTA
DEPARTAMENTO:
CUSCO

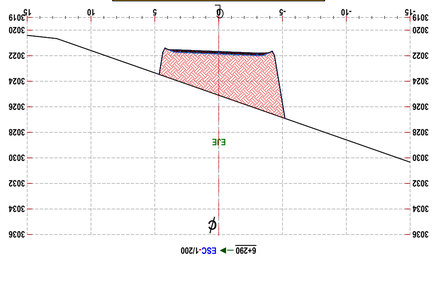
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:
INDICADA

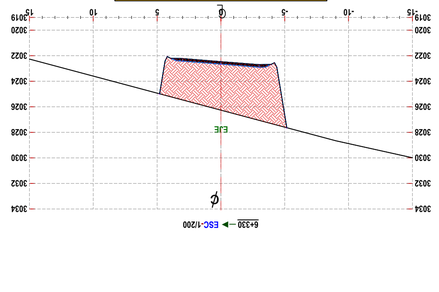
FECHA:
2024



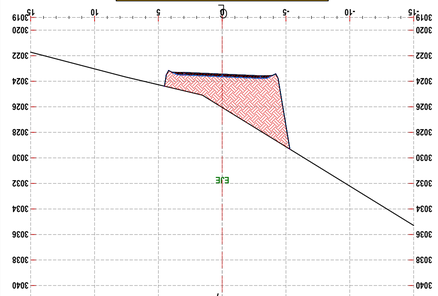
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+250			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	14.43	162.24	79525.69
Relleno	1.81	10.69	896.98
CAPA RODADURA	1.48	14.84	9261.47



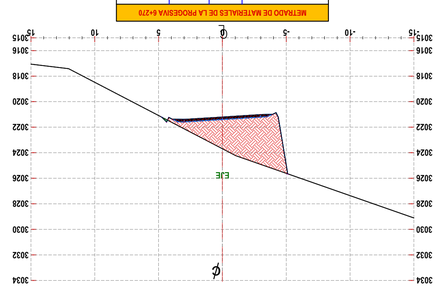
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+290			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	32.17	306.39	80393.90
Relleno	0.00	0.00	927.63
CAPA RODADURA	1.47	14.74	9320.53



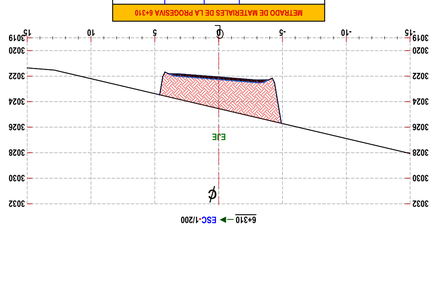
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+330			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	35.70	357.20	81454.97
Relleno	0.00	0.00	927.63
CAPA RODADURA	1.47	14.75	9379.55



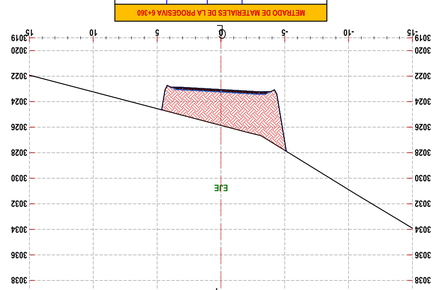
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+380			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	26.73	262.90	82972.38
Relleno	0.00	0.00	927.63
CAPA RODADURA	1.48	14.81	9453.44



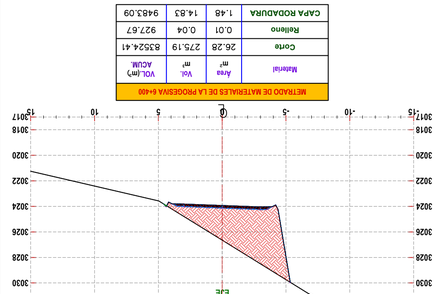
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+260			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	14.61	138.82	79664.50
Relleno	1.90	19.94	916.92
CAPA RODADURA	1.48	14.79	9276.27



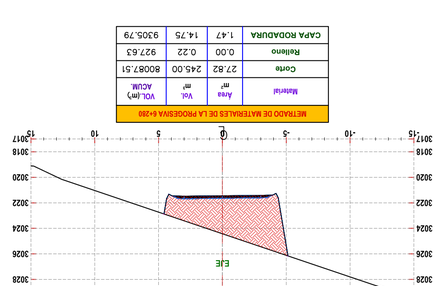
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+300			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	22.02	281.61	80675.51
Relleno	0.00	0.00	927.63
CAPA RODADURA	1.47	14.75	9335.28



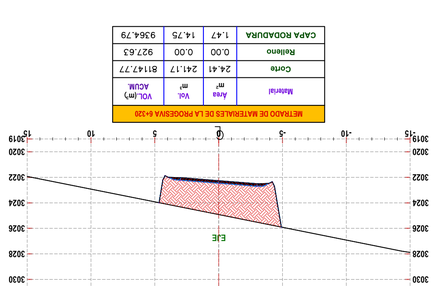
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+340			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	35.84	366.44	81821.42
Relleno	0.00	0.00	927.63
CAPA RODADURA	1.47	14.76	9394.31



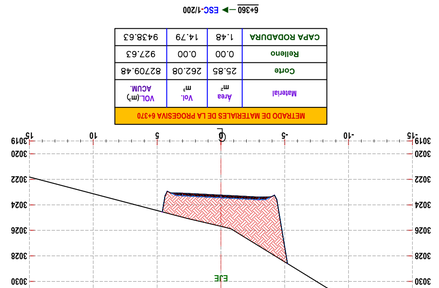
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+390			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	28.16	276.84	83249.22
Relleno	0.00	0.00	927.63
CAPA RODADURA	1.48	14.82	9468.26



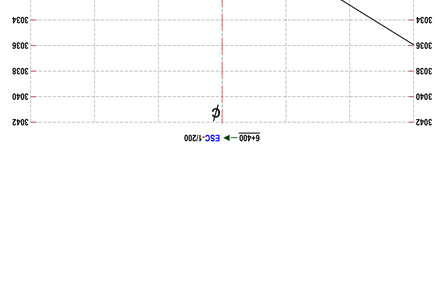
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+280			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	27.82	245.00	80087.51
Relleno	0.00	0.22	927.63
CAPA RODADURA	1.47	14.75	9305.79



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+320			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	24.41	241.17	81147.77
Relleno	0.00	0.00	927.63
CAPA RODADURA	1.47	14.75	9364.79



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+360			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	26.56	625.98	82447.40
Relleno	0.00	0.00	927.63
CAPA RODADURA	1.48	29.53	9423.84



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+400			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	26.28	275.19	83524.41
Relleno	0.00	0.01	927.63
CAPA RODADURA	1.48	14.83	9483.09

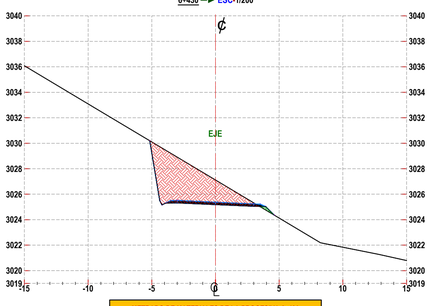
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+270			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	22.41	178.00	79842.50
Relleno	0.04	10.49	927.41
CAPA RODADURA	1.48	14.77	9291.03

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+310			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	22.72	231.09	80906.60
Relleno	0.00	0.00	927.63
CAPA RODADURA	1.47	14.75	9350.04

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+350			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	25.85	262.08	82709.48
Relleno	0.00	0.00	927.63
CAPA RODADURA	1.48	14.79	9438.63

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+370			
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	25.56	255.53	82965.01
Relleno	0.00	0.00	927.63
CAPA RODADURA	1.48	14.80	9453.24

6+430 → ESC-1/200



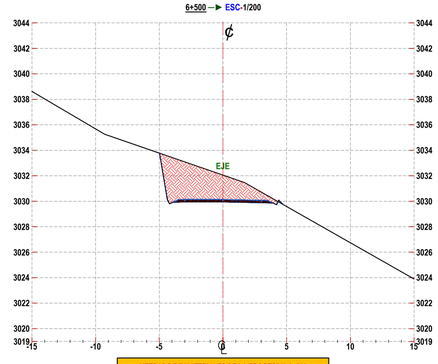
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+430			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	18.86	161.27	84087.07
Relleno	0.15	10.55	949.26
CAPA RODADURA	1.48	14.82	9527.55

6+460 → ESC-1/200



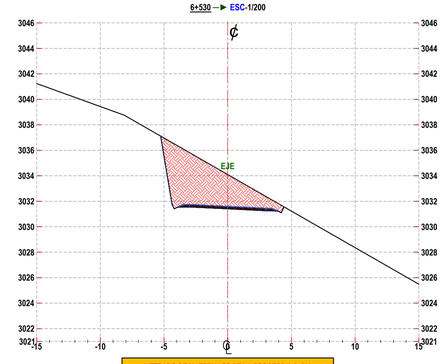
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+460			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	25.69	277.21	84851.89
Relleno	0.00	0.00	950.19
CAPA RODADURA	1.48	14.82	9571.99

6+500 → ESC-1/200



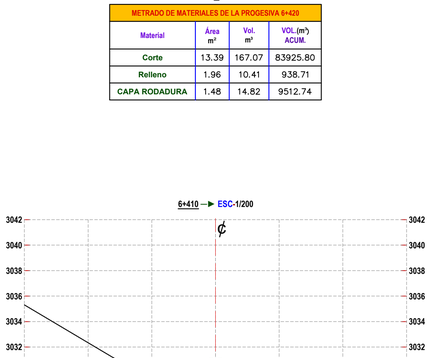
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+500			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	18.93	161.84	85540.12
Relleno	0.03	0.52	960.85
CAPA RODADURA	1.49	14.87	9631.43

6+530 → ESC-1/200



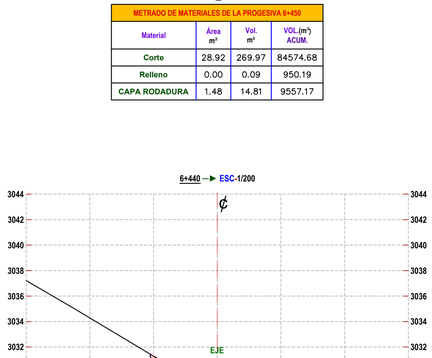
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+530			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	25.74	269.42	86279.40
Relleno	0.00	0.00	960.98
CAPA RODADURA	1.48	14.81	9675.96

6+420 → ESC-1/200



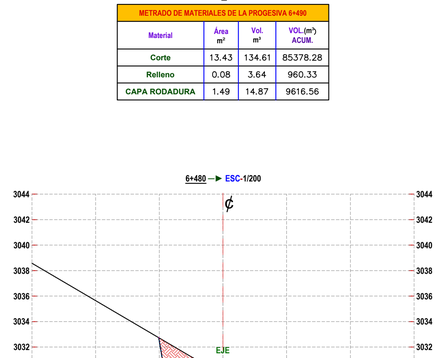
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+420			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	13.39	167.07	83925.80
Relleno	1.96	10.41	938.71
CAPA RODADURA	1.48	14.82	9512.74

6+450 → ESC-1/200



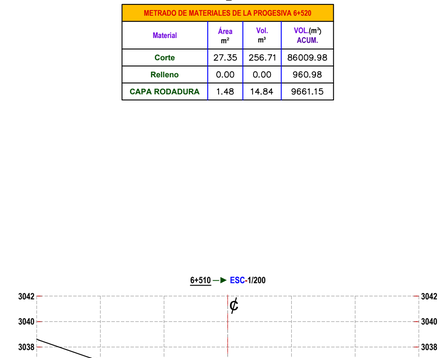
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+450			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	28.92	269.97	84574.68
Relleno	0.00	0.09	950.19
CAPA RODADURA	1.48	14.81	9557.17

6+490 → ESC-1/200



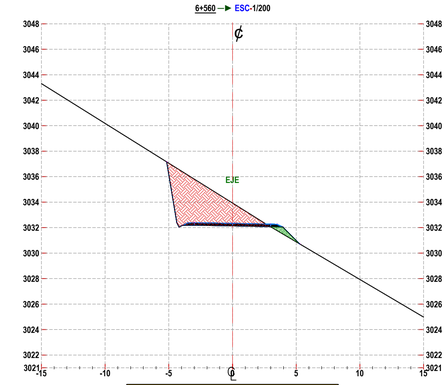
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+490			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	13.43	134.61	85378.28
Relleno	0.08	3.64	960.33
CAPA RODADURA	1.49	14.87	9616.56

6+520 → ESC-1/200



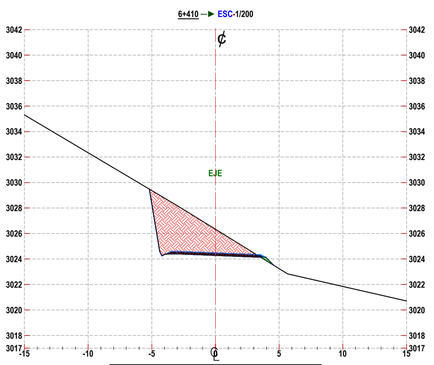
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+520			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	27.35	256.71	86009.98
Relleno	0.00	0.00	960.98
CAPA RODADURA	1.48	14.84	9661.15

6+560 → ESC-1/200



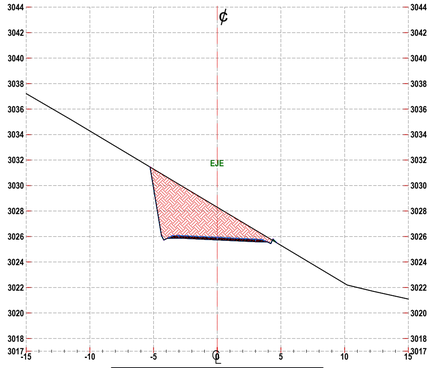
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+560			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	18.02	400.61	86920.99
Relleno	0.63	8.10	970.02
CAPA RODADURA	1.48	29.63	9720.39

6+410 → ESC-1/200



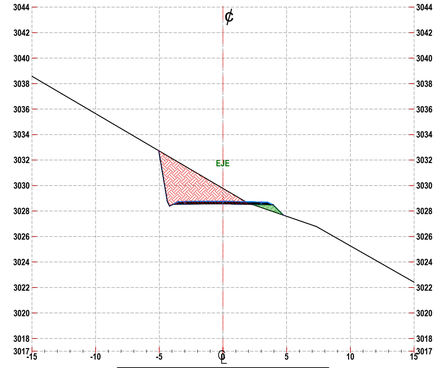
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+410			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	20.02	234.32	83758.73
Relleno	0.12	0.63	928.30
CAPA RODADURA	1.48	14.83	9497.92

6+440 → ESC-1/200



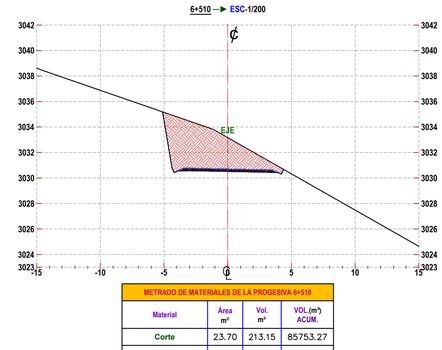
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+440			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	24.67	217.64	84304.71
Relleno	0.02	0.84	950.10
CAPA RODADURA	1.48	14.81	9542.36

6+480 → ESC-1/200



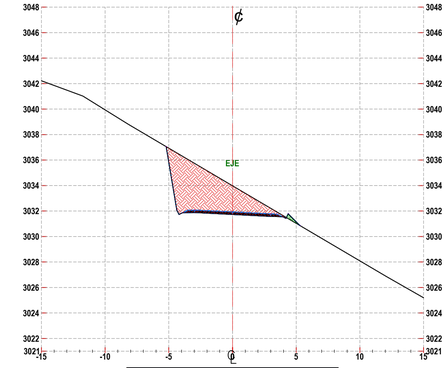
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+480			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	13.49	391.77	85243.66
Relleno	0.65	6.50	956.69
CAPA RODADURA	1.49	29.70	9601.69

6+510 → ESC-1/200



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+510			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	23.70	213.15	85753.27
Relleno	0.00	0.13	960.98
CAPA RODADURA	1.49	14.87	9646.30

6+540 → ESC-1/200



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+540			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	21.67	240.98	86520.38
Relleno	0.20	0.94	961.92
CAPA RODADURA	1.48	14.80	9690.76

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

DISEÑO:
DANTE SENOVIO MESCCO PUMASUPA

DISTRITO

PROVINCIA: ANTA
DISTRITO: ANTA
DEPARTAMENTO: CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNCAOLI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

DISEÑO:
DANTE SICSOYO HUACCO PUMASUPA

DISTRITO
PROVINCIA:
ANTA
DISTRITO:
ANTA
DEPARTAMENTO:
CUSCO

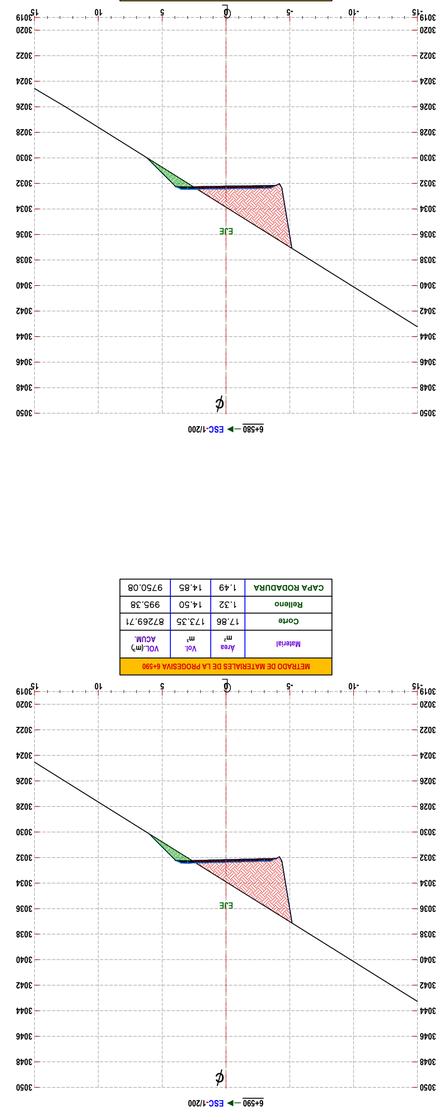
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
2024

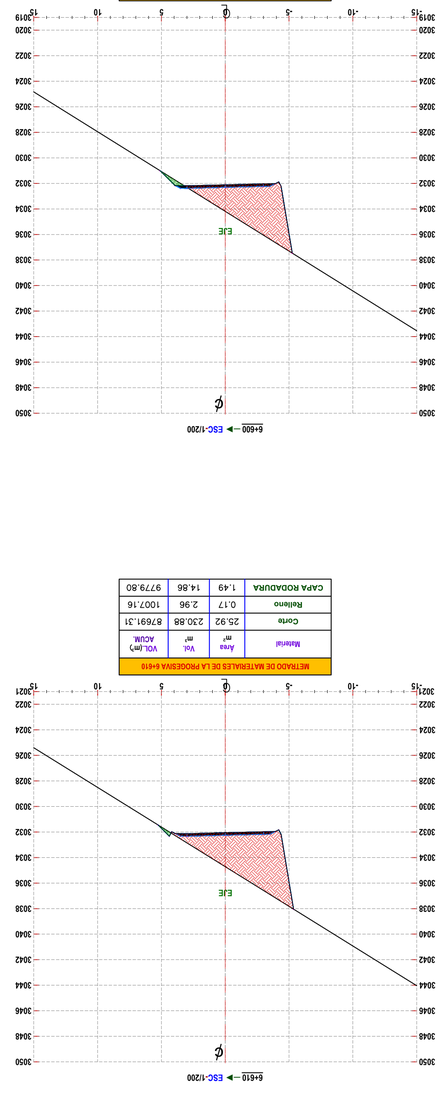
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 6+590

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	17.86	173.35	8726.71
Relleno	1.32	14.50	995.38
CAPA RODADURA	1.49	14.85	9750.08



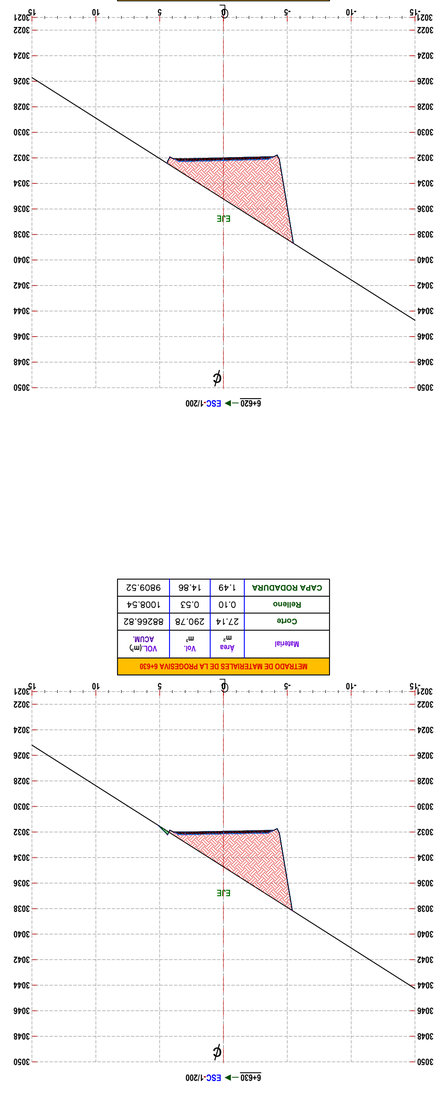
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 6+610

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	25.92	230.88	8766.31
Relleno	0.17	2.96	1007.16
CAPA RODADURA	1.49	14.86	9779.80



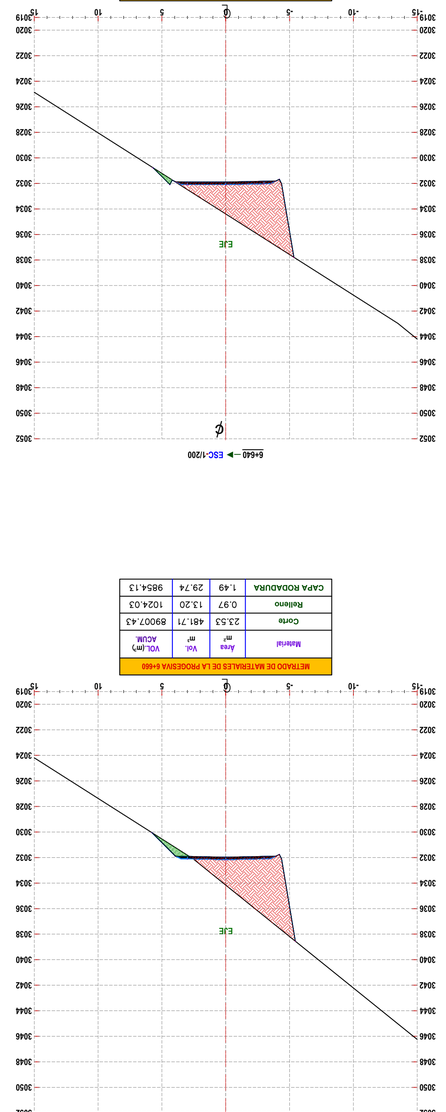
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 6+630

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	27.14	290.78	8826.82
Relleno	0.10	0.53	1008.54
CAPA RODADURA	1.49	14.86	9809.52



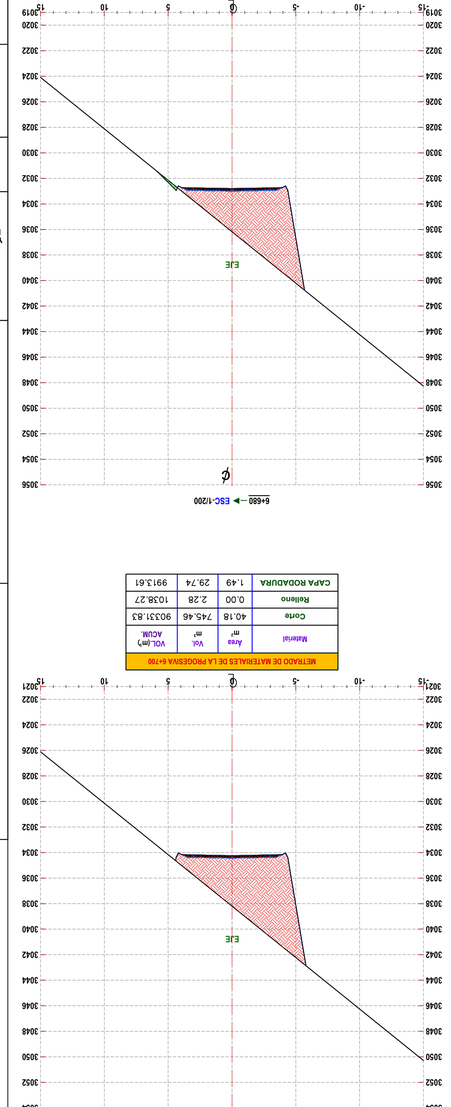
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 6+660

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	23.53	481.71	8900.43
Relleno	0.97	13.20	1024.03
CAPA RODADURA	1.49	29.74	9854.13



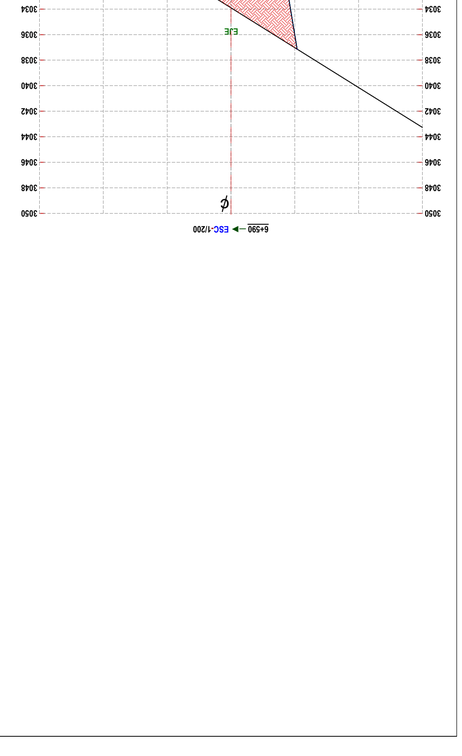
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 6+700

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	40.18	745.46	9033.83
Relleno	0.00	2.28	1038.27
CAPA RODADURA	1.49	29.74	9913.61



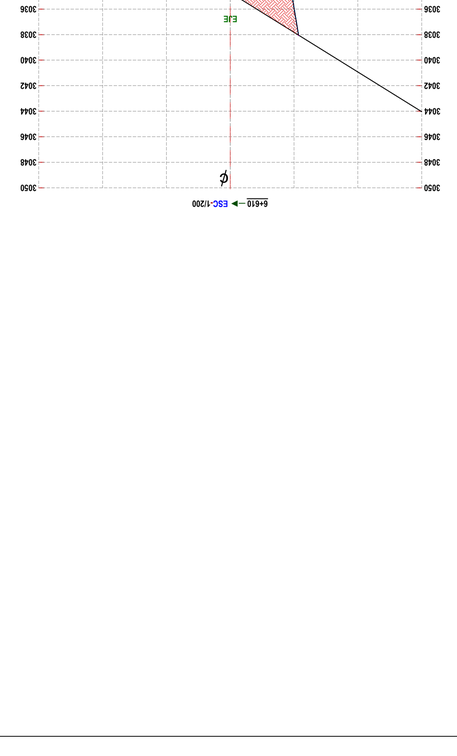
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 6+560

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	17.05	85.27	8709.36
Relleno	1.54	7.72	980.88
CAPA RODADURA	1.49	7.43	9735.22



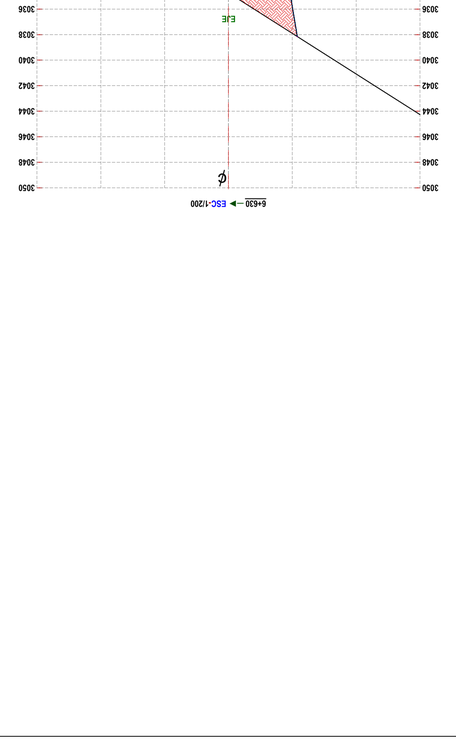
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 6+600

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	20.62	190.73	8746.01.43
Relleno	0.42	8.82	1004.20
CAPA RODADURA	1.49	14.86	9764.94



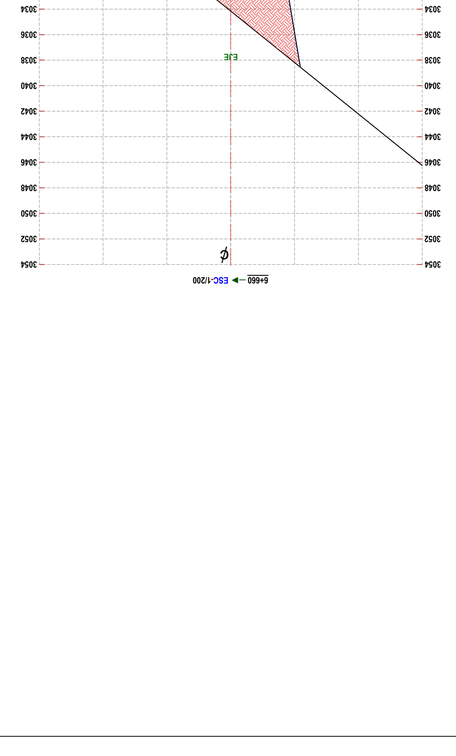
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 6+620

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	31.42	284.73	8797.6.04
Relleno	0.00	0.85	1008.01
CAPA RODADURA	1.49	14.86	9794.65



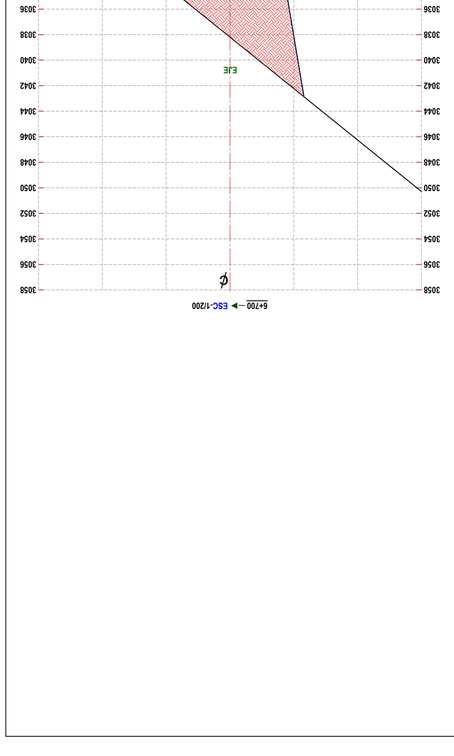
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 6+640

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	24.64	258.90	8852.5.72
Relleno	0.35	2.28	1010.83
CAPA RODADURA	1.49	14.87	9824.39



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 6+680

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	34.36	578.94	8958.6.37
Relleno	0.23	11.96	1035.99
CAPA RODADURA	1.49	29.74	9883.87



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNCAYLLI DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

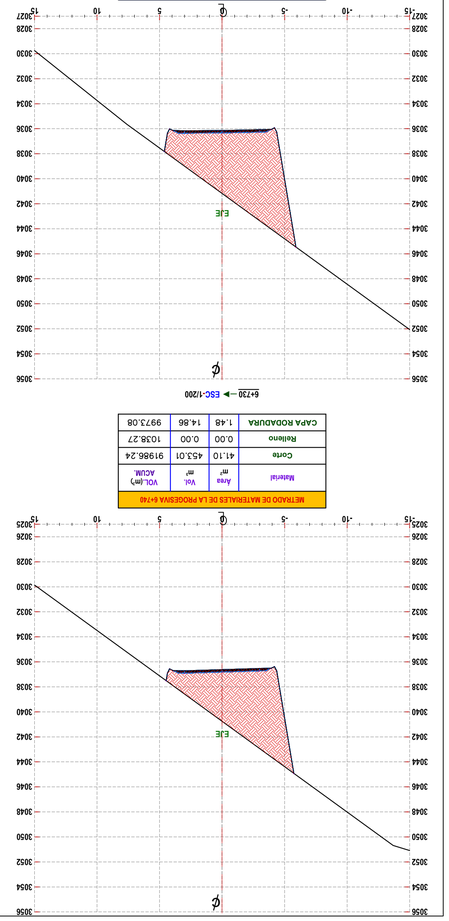
DISEÑO:
DANTE SENOVIO MESCCO PUMASUPA

DISTRITO
PROVINCIA:
ANTA
DISTRITO:
ANTA
DEPARTAMENTO:
CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
2024



METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 6+720

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	49.77	899.53	91231.36
Relleno	0.00	0.00	1038.27
CAPA RODADURA	1.49	29.74	9943.35

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 6+740

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	41.10	453.01	91986.24
Relleno	0.00	0.00	1038.27
CAPA RODADURA	1.48	14.86	9973.08

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 6+760

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	34.92	322.85	92472.98
Relleno	0.00	0.65	1039.48
CAPA RODADURA	1.47	14.76	10002.68

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 6+780

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	23.92	293.90	93535.24
Relleno	0.60	3.38	1042.87
CAPA RODADURA	1.47	14.75	10046.94

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 6+800

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	22.44	223.91	93759.15
Relleno	0.21	4.43	1047.30
CAPA RODADURA	1.47	14.75	10061.69

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 6+820

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	31.32	581.03	94831.88
Relleno	0.00	3.76	1056.76
CAPA RODADURA	1.47	29.47	10120.64

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 6+840

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	26.78	256.70	94250.85
Relleno	0.38	3.26	1053.00
CAPA RODADURA	1.47	14.74	10091.17

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 6+860

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	36.72	351.88	95508.65
Relleno	0.00	0.00	1056.76
CAPA RODADURA	1.47	14.73	10150.10

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 6+870

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	44.09	396.14	95904.79
Relleno	0.00	0.00	1056.76
CAPA RODADURA	1.47	14.74	10164.84

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 6+880

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	33.66	324.88	95156.76
Relleno	0.00	0.00	1056.76
CAPA RODADURA	1.47	14.73	10135.37

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 6+900

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	24.56	235.00	93994.15
Relleno	0.28	2.44	1049.74
CAPA RODADURA	1.47	14.74	10076.43

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 6+910

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	36.98	390.55	92241.34
Relleno	0.00	0.00	1038.84
CAPA RODADURA	1.47	14.75	10032.19

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 6+750

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	32.78	163.88	92150.12
Relleno	0.11	0.57	1038.84
CAPA RODADURA	1.48	14.82	9987.90

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL





PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNCAOLI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

DISEÑO:
DANTE SICSOVIO HUSCCO PUMASUPA

DISTRITO
PROVINCIA:
ANTA
DISTRITO:
ANTA
DEPARTAMENTO:
CUSCO

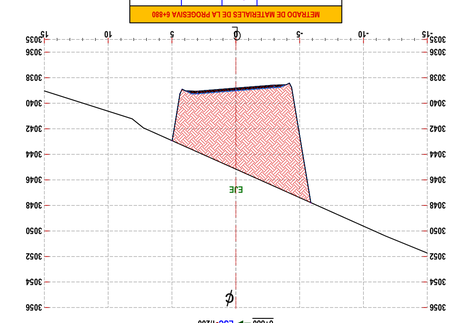
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
2024

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+880

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	62.33	614.35	97043.74
Relleno	0.00	0.00	1056.76
CAPA RODADURA	1.47	14.74	10194.32

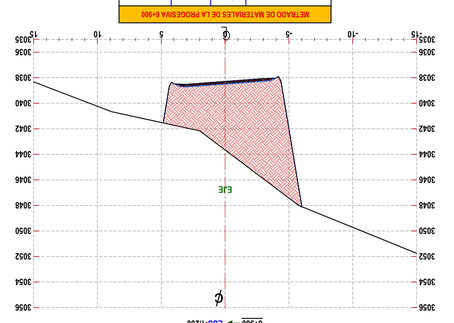


METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+900

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	63.02	624.60	96429.39
Relleno	0.00	0.00	1056.76
CAPA RODADURA	1.47	14.74	10179.58

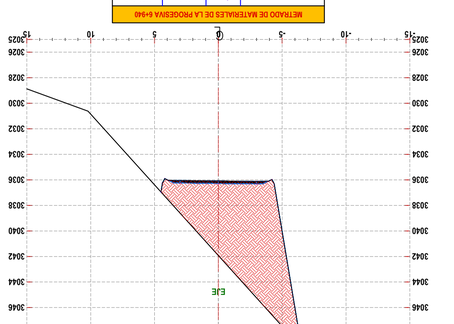
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+920

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	56.38	579.18	97622.92
Relleno	0.00	0.00	1056.76
CAPA RODADURA	1.47	14.75	10209.07



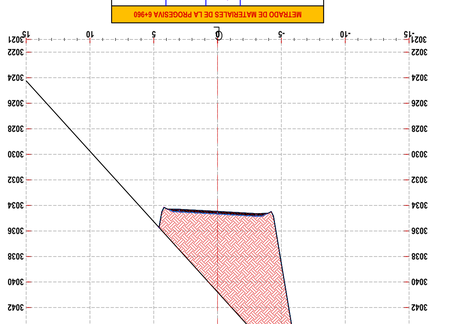
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+940

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	62.43	1217.83	99979.41
Relleno	0.00	0.00	1056.76
CAPA RODADURA	1.49	29.71	10268.38



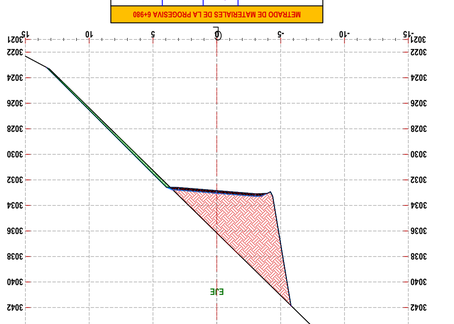
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+960

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	67.32	667.57	101383.95
Relleno	0.00	0.00	1056.76
CAPA RODADURA	1.48	14.81	10298.05



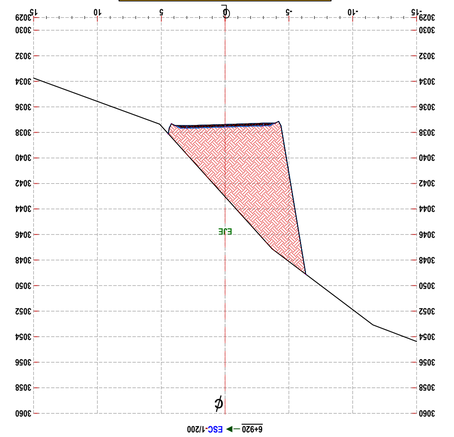
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+980

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	3440	378.74	102217.11
Relleno	1.77	5.44	1062.20
CAPA RODADURA	1.47	14.76	10327.58



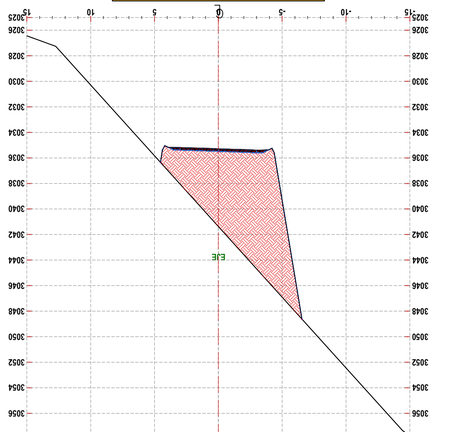
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+920

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	59.35	1138.66	98761.58
Relleno	0.00	0.00	1056.76
CAPA RODADURA	1.48	29.59	10238.67



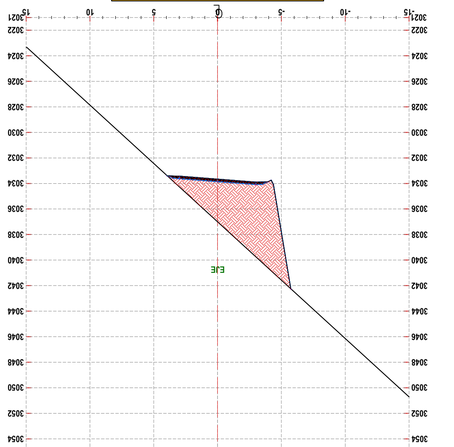
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+940

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	64.96	636.97	100616.38
Relleno	0.00	0.00	1056.76
CAPA RODADURA	1.48	14.85	10283.23



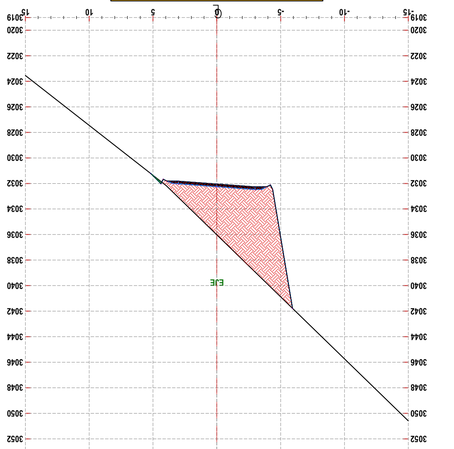
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+960

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	34.13	554.42	101838.37
Relleno	0.00	0.00	1056.76
CAPA RODADURA	1.47	14.78	10312.83



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 6+980

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	40.86	415.02	102632.13
Relleno	0.08	5.74	1067.94
CAPA RODADURA	1.47	14.75	10342.34



FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL C.T.S/C.O

PROYECTO:
CARRETERA ANTA - CHINCHAYCHIRI, DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

DISEÑO:
DANTE SENOVIO MESCCO PEÑASCPA

DISTRITO
PROVINCIA:
ANTA
DISTRITO:
DEPARTAMENTO:
CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
2024

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+000

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	51.88	503.37	1031.35.50
Relleno	0.00	0.30	1068.24
CAPA RODADURA	1.47	14.75	1037.08

7+000 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+010

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	27.65	209.24	1045111.10
Relleno	0.00	8.98	1068.39
CAPA RODADURA	1.47	14.76	1016.1.04

7+010 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+020

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	37.49	323.49	1048B8.48
Relleno	0.00	0.00	1088.40
CAPA RODADURA	1.48	14.76	1046O.30

7+020 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+030

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	37.04	893.95	10402.9.45
Relleno	0.21	2.08	1070.3.2
CAPA RODADURA	1.47	29.46	1038G.54

7+030 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+040

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	49.31	530.40	1046641.50
Relleno	0.00	0.01	1088.40
CAPA RODADURA	1.48	14.76	1043O.80

7+040 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+050

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	22.94	123.49	1047G4.99
Relleno	0.00	0.00	1088.40
CAPA RODADURA	1.48	14.74	10445.54

7+050 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+060

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	26.44	574.53	1056Z3.44
Relleno	0.00	0.00	1088.40
CAPA RODADURA	1.48	29.65	10504.75

7+060 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+070

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	31.48	160.44	1050G8.92
Relleno	0.00	0.00	1088.40
CAPA RODADURA	1.48	14.79	104.75.10

7+070 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+080

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	22.65	228.39	1060G91.34
Relleno	0.00	0.00	1088.40
CAPA RODADURA	1.49	14.87	1053.4.47

7+080 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+090

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	18.22	408.74	1065O0.08
Relleno	0.08	0.82	1089.22
CAPA RODADURA	1.48	29.66	1056.4.13

7+090 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+100

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	16.02	310.04	10723.31
Relleno	0.08	2.41	1094.23
CAPA RODADURA	1.49	29.60	10623.24

7+100 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+110

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	14.98	144.30	10681.26
Relleno	0.16	1.59	1091.82
CAPA RODADURA	1.47	14.75	10593.64

7+110 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+120

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	23.60	239.50	10568.2.95
Relleno	0.00	0.00	1088.40
CAPA RODADURA	1.49	14.86	1051G.61

7+120 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+130

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	15.94	168.88	10666.8.96
Relleno	0.12	1.02	1090.24
CAPA RODADURA	1.47	14.76	1057B.89

7+130 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+140

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	13.26	141.00	10680.8.96
Relleno	0.16	1.42	1091.82
CAPA RODADURA	1.47	14.74	1059.3.38

7+140 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+150

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	15.94	168.88	10666.8.96
Relleno	0.12	1.02	1090.24
CAPA RODADURA	1.47	14.76	1057B.89

7+150 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+160

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	16.02	310.04	10723.31
Relleno	0.08	2.41	1094.23
CAPA RODADURA	1.49	29.60	10623.24

7+160 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+170

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	14.98	144.30	10681.26
Relleno	0.16	1.59	1091.82
CAPA RODADURA	1.47	14.75	1059.3.64

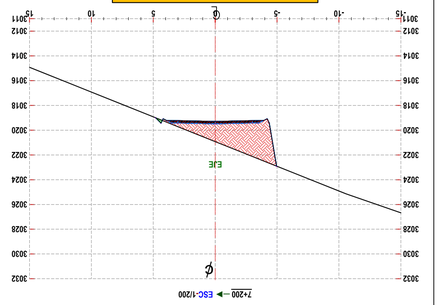
7+170 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+180

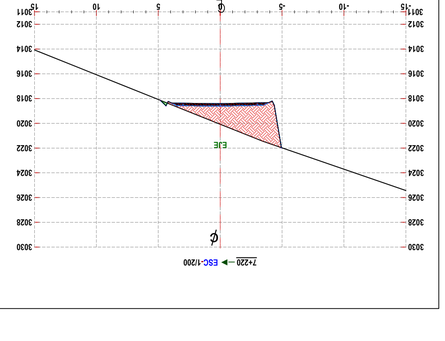
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	13.26	141.00	10680.8.96
Relleno	0.16	1.42	1091.82
CAPA RODADURA	1.47	14.74	1059.3.38

7+180 — ESC-1/200

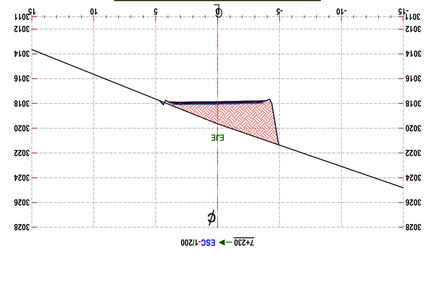
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 7+210			
Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	15.46	155.30	10759.83
Relleno	0.08	0.74	1096.43
CAPA RODADURA	1.49	14.87	1066?.85



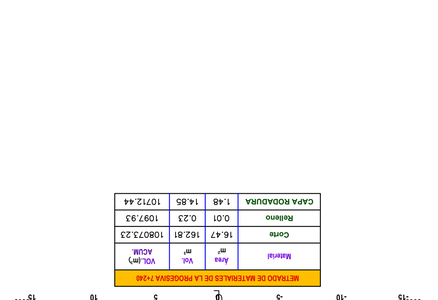
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 7+220			
Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	15.79	156.23	10775?.06
Relleno	0.07	0.73	1097.16
CAPA RODADURA	1.49	14.87	1068?.72



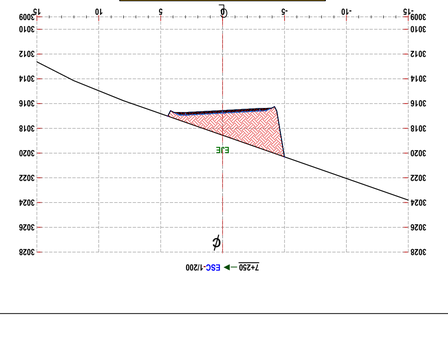
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 7+230			
Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	16.09	159.36	10791?.42
Relleno	0.04	0.54	1097.70
CAPA RODADURA	1.49	14.87	1069?.59



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 7+240			
Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	16.47	162.81	10807?.23
Relleno	0.01	0.23	1097.93
CAPA RODADURA	1.48	14.85	1071?.44

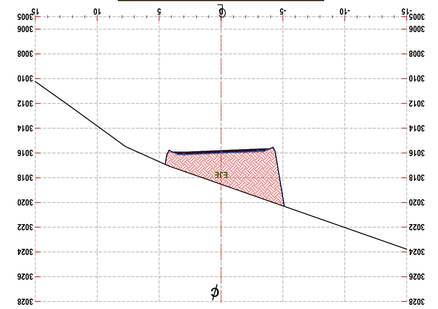


METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 7+250			
Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	18.59	172.58	10824?.81
Relleno	0.00	0.03	1097.93
CAPA RODADURA	1.48	14.82	1072?.26

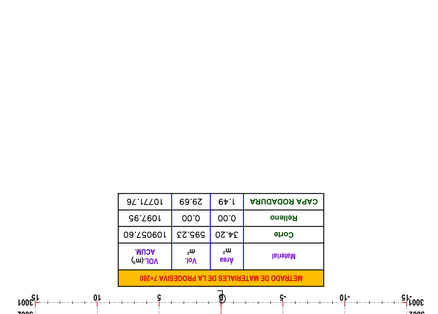


METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 7+220			
Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	15.79	156.23	10775?.06
Relleno	0.07	0.73	1097.16
CAPA RODADURA	1.49	14.87	1068?.72

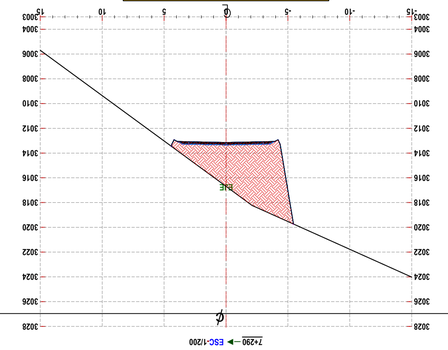
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 7+260			
Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	25.41	216.56	10846?.37
Relleno	0.00	0.00	1097.95
CAPA RODADURA	1.48	14.81	1074?.07



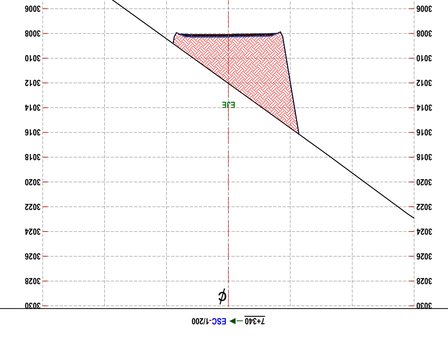
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 7+270			
Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	34.20	595.23	10905?.60
Relleno	0.00	0.00	1097.95
CAPA RODADURA	1.49	29.69	1077?.76



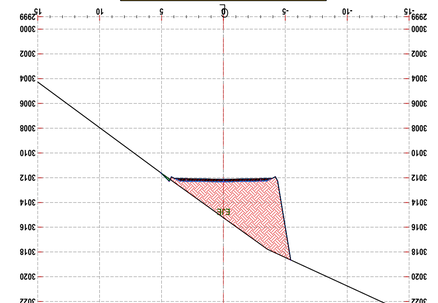
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 7+280			
Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	33.89	340.47	10939?.07
Relleno	0.00	0.00	1097.95
CAPA RODADURA	1.49	14.87	1078?.53



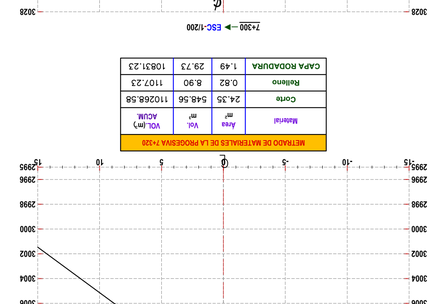
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 7+290			
Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	39.43	634.69	11090?.27
Relleno	0.00	8.26	1115.49
CAPA RODADURA	1.49	29.73	1086?.95



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 7+300			
Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	30.50	321.96	10972?0.03
Relleno	0.07	0.37	1098.32
CAPA RODADURA	1.49	14.87	1080?.50

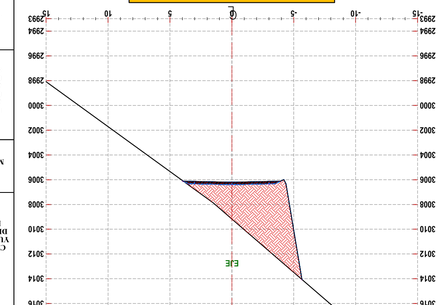


METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 7+310			
Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	24.35	548.56	11026?.58
Relleno	0.82	8.90	1107.23
CAPA RODADURA	1.49	29.73	1083?.23

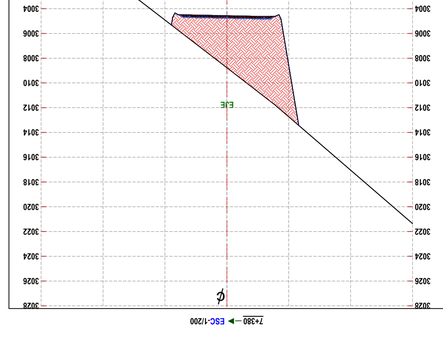


METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 7+320			
Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	42.16	386.63	11232?.44
Relleno	0.00	4.28	1124.04
CAPA RODADURA	1.49	14.87	1092?.43

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 7+330			
Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	35.16	332.28	11194?.81
Relleno	0.66	4.28	1119.76
CAPA RODADURA	1.49	14.87	1090?.56

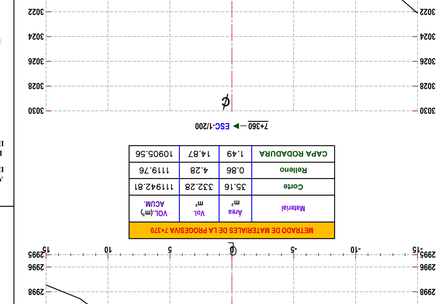


METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 7+340			
Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	42.16	386.63	11232?.44
Relleno	0.00	4.28	1124.04
CAPA RODADURA	1.49	14.87	1092?.43



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 7+350			
Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	31.29	707.26	11161?.53
Relleno	0.00	0.00	1115.49
CAPA RODADURA	1.49	29.74	1089?.69

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGRESIVA 7+360			
Material	Área (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	24.35	548.56	11026?.58
Relleno	0.82	8.90	1107.23
CAPA RODADURA	1.49	29.73	1083?.23



PROYECTO:

PROYECTO DE CARRETERA ANTA - VENCAYOC, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

DISEÑO:

DANTE SICHOVO MESCCO PUMASUPA

DISTRITO

PROVINCIA: ANTA
DISTRITO: ANTA
DEPARTAMENTO: CUSCO

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA: INDICADA

FECHA: 2024

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNCOLI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

DISEÑO:
DANTE SICOVIO MERCADO PRADA

DISTRITO

PROVINCIA:
ANTA
DISTRITO:
ANTA
DEPARTAMENTO:
CUSCO

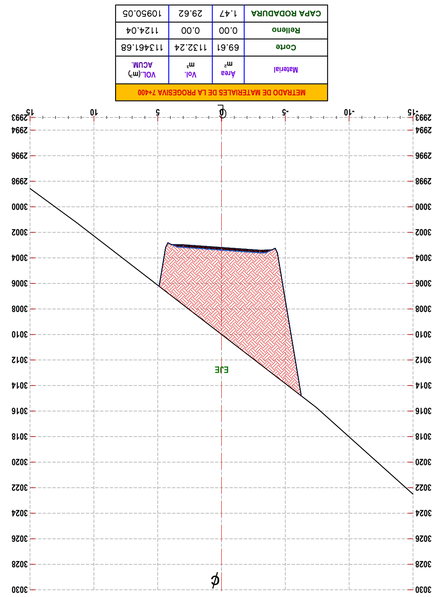
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
2024

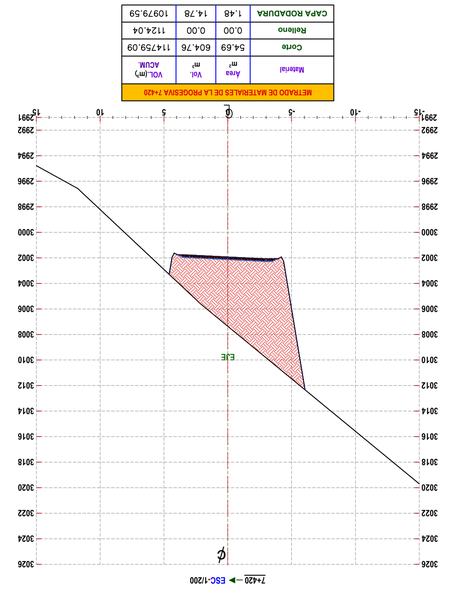
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+400

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	62.17	692.64	11415.4.32
Relleno	0.00	0.00	1124.04
CAPA RODADURA	1.47	14.76	10964.81



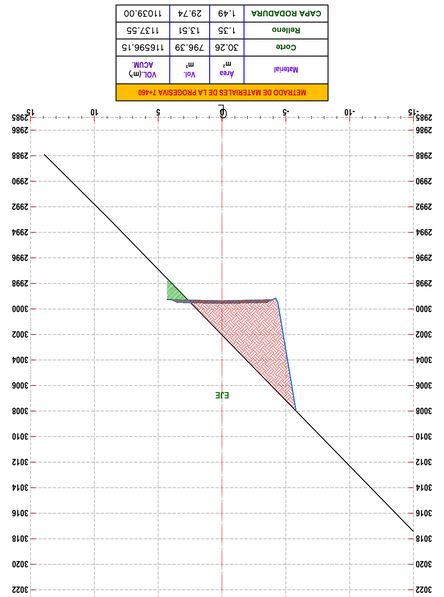
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+420

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	54.69	604.76	11479.09
Relleno	0.00	0.00	1124.04
CAPA RODADURA	1.48	14.78	10979.59



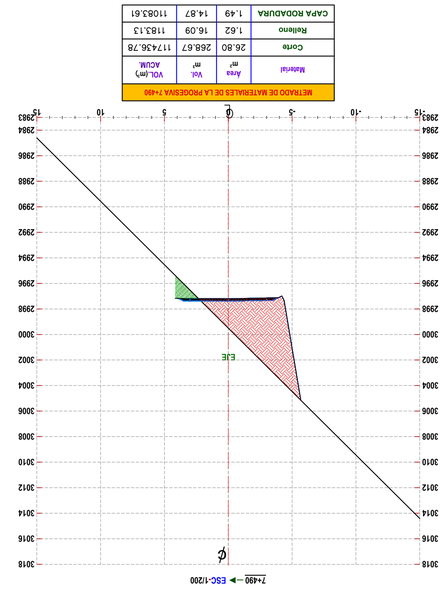
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+440

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	30.26	796.39	11659.6.15
Relleno	1.35	13.51	1137.55
CAPA RODADURA	1.49	29.74	11039.00



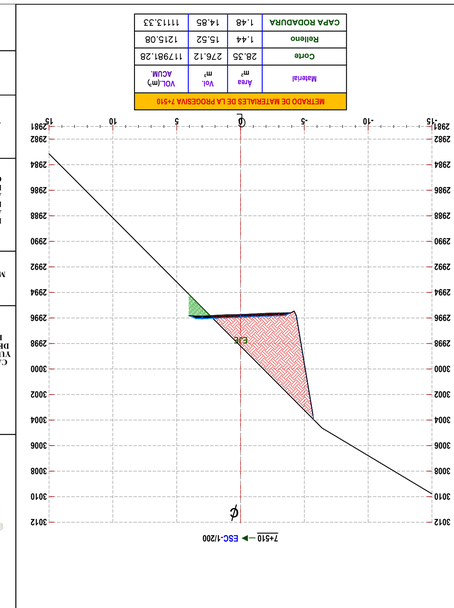
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+460

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	26.80	268.67	11743.6.78
Relleno	1.62	16.09	1183.1.13
CAPA RODADURA	1.49	14.87	11083.61



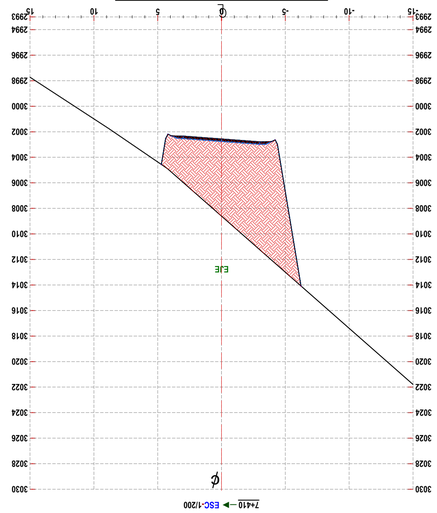
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+510

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	28.35	276.12	11798.1.28
Relleno	1.44	15.52	1219.5.08
CAPA RODADURA	1.48	14.85	11113.3.33



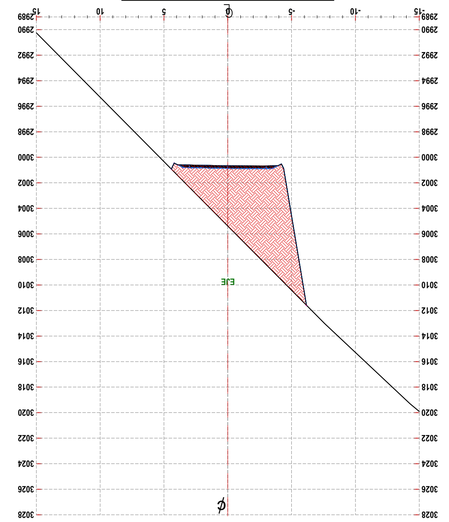
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+410

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	0.00	0.00	11424.04
Relleno	69.91	1132.24	11461.68
CAPA RODADURA	1.47	29.62	10950.05



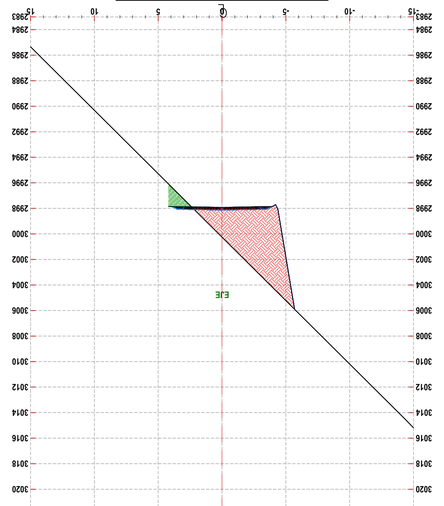
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+440

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	49.38	1040.68	11579.9.76
Relleno	0.00	0.00	1124.0.04
CAPA RODADURA	1.49	29.67	11009.26



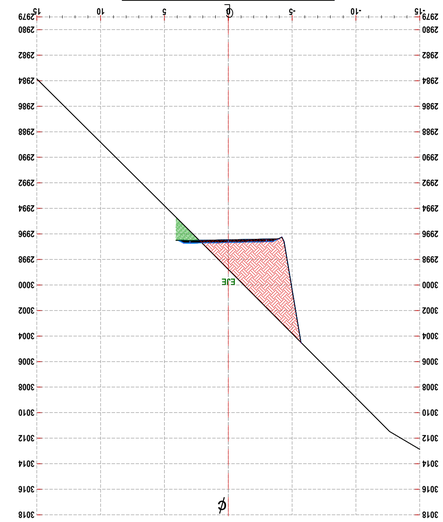
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+460

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	26.94	571.96	11716.8.11
Relleno	1.60	29.49	1167.0.04
CAPA RODADURA	1.49	29.74	11068.74



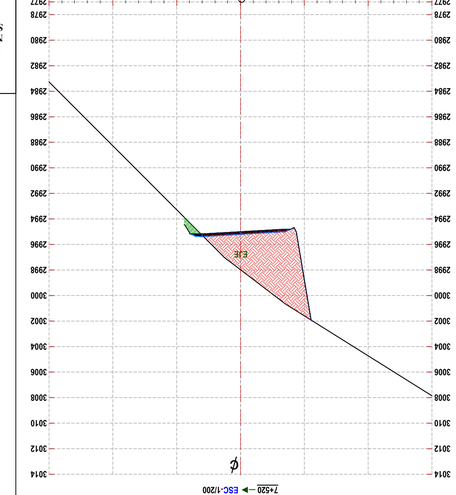
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+500

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	26.88	268.38	11770.5.16
Relleno	1.66	16.42	1189.5.55
CAPA RODADURA	1.49	14.87	11098.48



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+520

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	29.25	279.56	11826.0.84
Relleno	0.67	11.01	1226.0.09
CAPA RODADURA	1.48	14.81	11128.1.14



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNCAOLI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

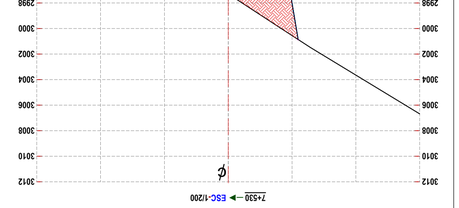
DISEÑO:
DANTE SICSOYO HUACCHO HUASCO PRAXEDES

DISTRITO
PROVINCIA:
ANTA
DISTRITO:
ANTA
DEPARTAMENTO:
CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

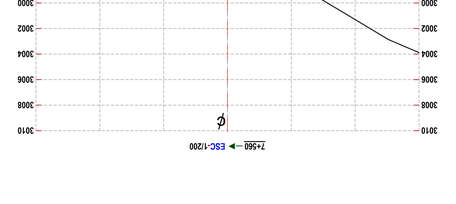
ESCALA:
INDICADA

FECHA:
2024



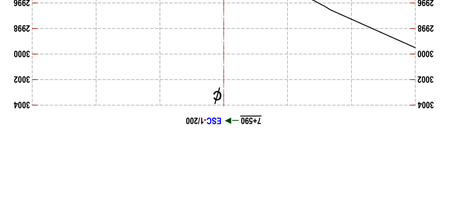
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+530

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	29.29	280.78	11854.62
Relleno	0.00	3.60	1229.68
CAPA RODADURA	1.48	14.77	1114.2.91



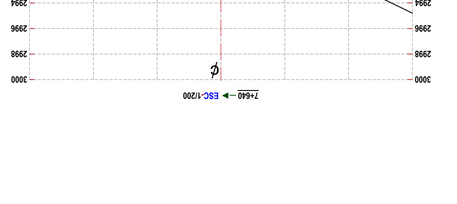
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+560

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	31.37	337.55	11948.9.70
Relleno	0.00	0.00	1230.00
CAPA RODADURA	1.48	14.79	11187.25



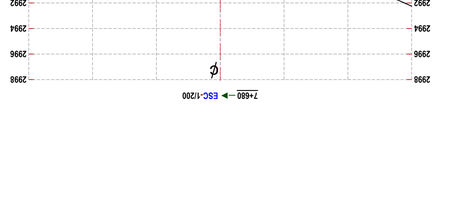
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+590

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	19.95	198.10	12018.6.39
Relleno	0.20	1.10	1232.51
CAPA RODADURA	1.48	14.82	11231.69



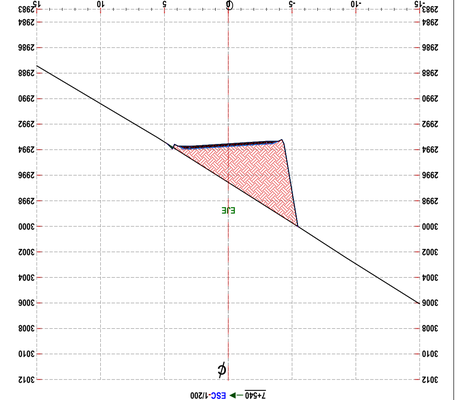
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+640

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	25.47	280.79	12084.6.80
Relleno	0.00	0.01	1239.10
CAPA RODADURA	1.49	29.74	11305.97



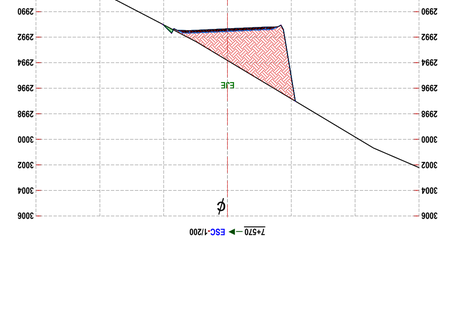
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+680

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	28.77	654.23	12198.5.23
Relleno	0.00	0.00	1239.10
CAPA RODADURA	1.48	29.66	11365.37



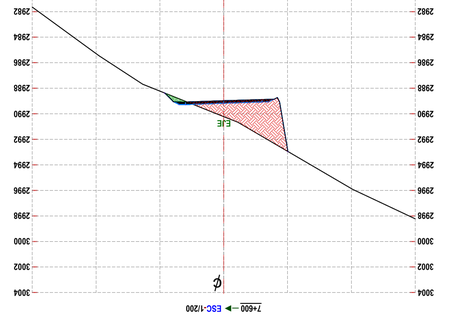
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+550

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	29.57	283.38	11882.5.00
Relleno	0.03	0.17	1229.85
CAPA RODADURA	1.48	14.77	11157.68



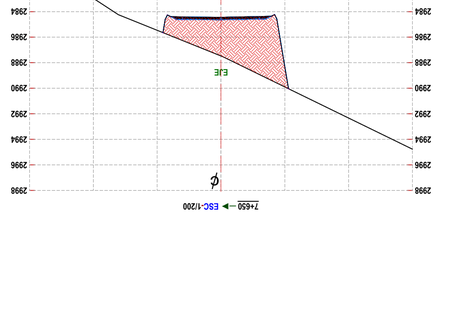
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+570

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	24.23	278.02	11967.7.71
Relleno	0.13	0.67	1230.0.67
CAPA RODADURA	1.48	14.80	11202.05



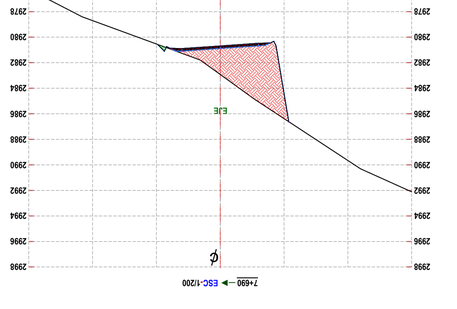
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+600

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	13.49	164.62	12035.1.00
Relleno	0.36	2.91	1235.4.3
CAPA RODADURA	1.48	14.83	11246.5.2



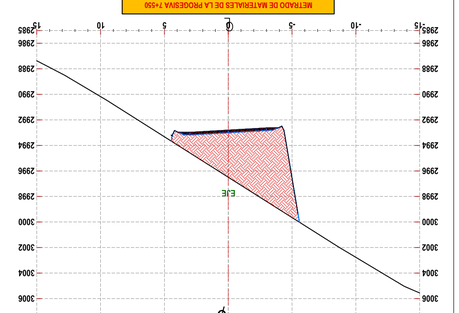
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+650

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	29.93	149.67	12099.6.47
Relleno	0.00	0.00	1239.10
CAPA RODADURA	1.49	14.87	11320.84



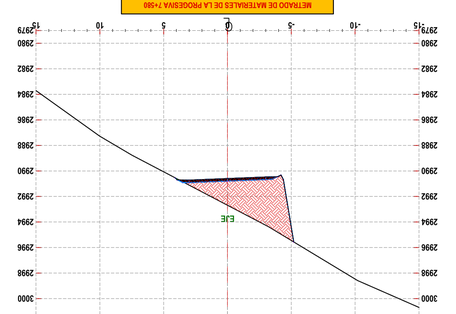
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+690

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	23.58	251.65	12223.6.88
Relleno	0.11	0.58	1239.68
CAPA RODADURA	1.48	14.78	11380.15



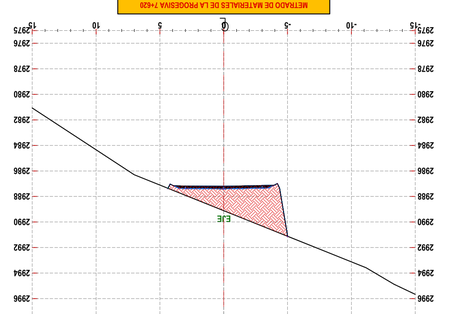
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+560

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	36.14	327.15	11915.2.15
Relleno	0.00	0.15	1230.00
CAPA RODADURA	1.48	14.78	11172.46



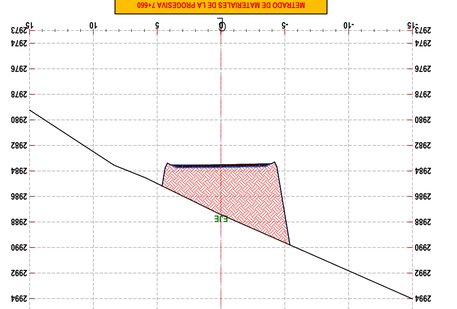
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+590

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	20.25	220.57	11998.8.28
Relleno	0.01	0.74	1231.41
CAPA RODADURA	1.48	14.82	11216.87



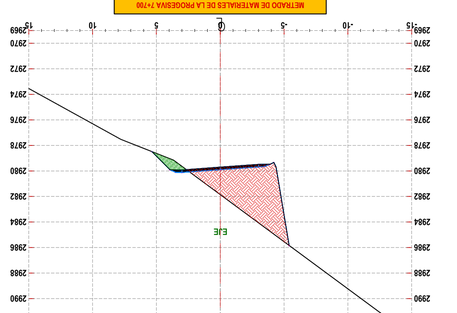
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+620

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	18.08	315.00	12066.0.01
Relleno	0.00	3.66	1239.09
CAPA RODADURA	1.49	29.71	11276.2.23



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+660

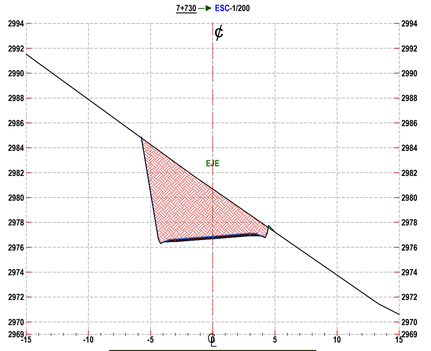
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	36.97	334.53	12133.0.99
Relleno	0.00	0.00	1239.10
CAPA RODADURA	1.49	14.87	11335.71



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+700

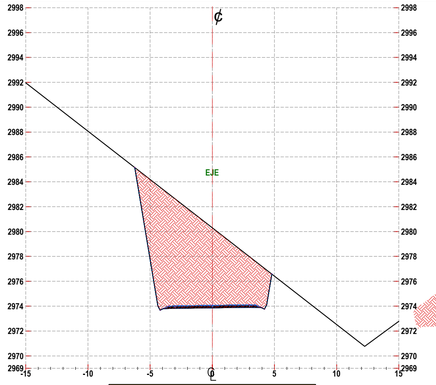
Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	22.76	223.33	12246.0.21
Relleno	1.21	6.98	1246.6.67
CAPA RODADURA	1.47	14.76	11394.9.91

7+730 → ESC-1/200



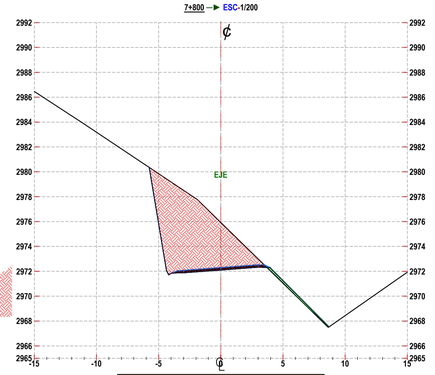
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+730			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	39.98	356.72	123336.60
Relleno	0.05	1.04	1262.94
CAPA RODADURA	1.47	14.74	11439.14

7+760 → ESC-1/200



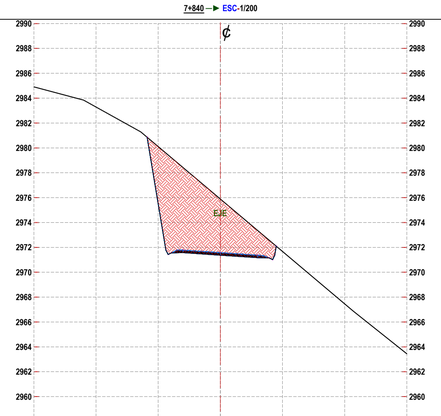
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+760			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	76.12	711.48	125031.16
Relleno	0.00	1.80	1268.20
CAPA RODADURA	1.47	14.73	11483.37

7+800 → ESC-1/200



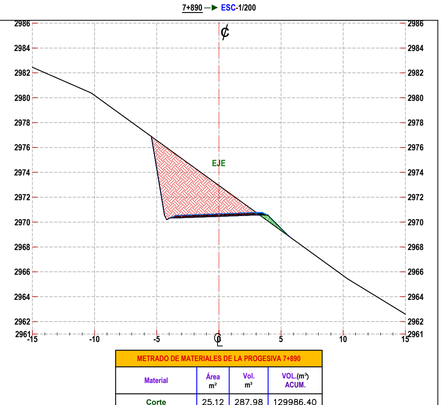
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+800			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	37.85	967.28	127002.16
Relleno	0.81	6.90	1275.10
CAPA RODADURA	1.47	29.45	11542.34

7+840 → ESC-1/200



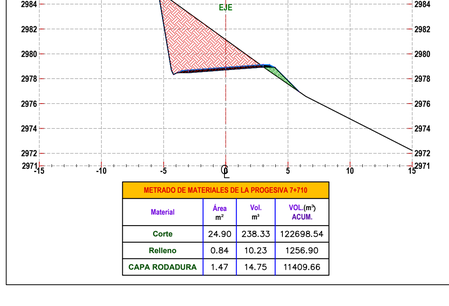
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+840			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	45.51	689.09	128194.12
Relleno	0.00	27.47	1349.48
CAPA RODADURA	1.48	29.50	11601.32

7+890 → ESC-1/200



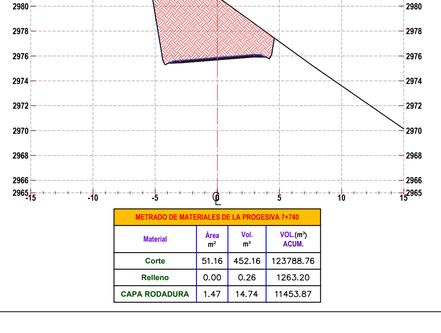
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+890			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	25.12	287.98	129986.40
Relleno	0.54	2.89	1356.59
CAPA RODADURA	1.47	14.74	11675.06

7+720 → ESC-1/200



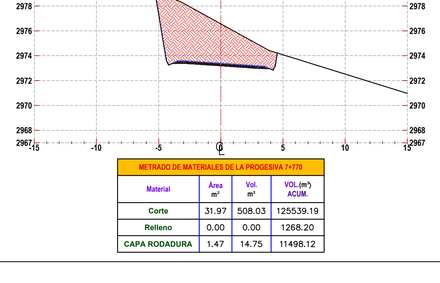
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+720			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	31.36	281.34	122979.88
Relleno	0.16	4.99	1261.89
CAPA RODADURA	1.47	14.74	11424.40

7+750 → ESC-1/200



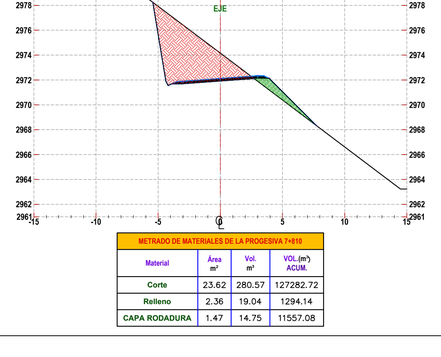
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+750			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	65.97	530.92	124319.68
Relleno	0.28	3.20	1266.41
CAPA RODADURA	1.47	14.76	11468.64

7+780 → ESC-1/200



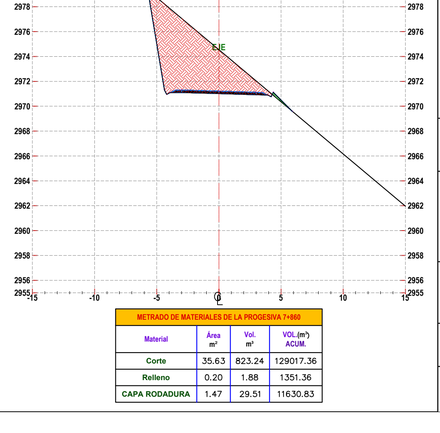
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+780			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	54.83	495.69	126034.87
Relleno	0.00	0.00	1268.20
CAPA RODADURA	1.47	14.76	11512.88

7+820 → ESC-1/200



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+820			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	22.39	222.31	127505.03
Relleno	2.86	27.87	1322.01
CAPA RODADURA	1.47	14.74	11571.82

7+880 → ESC-1/200



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+880			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	32.48	681.07	129698.43
Relleno	0.04	2.33	1353.69
CAPA RODADURA	1.47	29.49	11660.32

7+710 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+710			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	24.90	238.33	122698.54
Relleno	0.84	10.23	1256.90
CAPA RODADURA	1.47	14.75	11409.66

7+740 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+740			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	51.16	452.16	123788.76
Relleno	0.00	0.26	1263.20
CAPA RODADURA	1.47	14.74	11453.87

7+770 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+770			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	31.97	508.03	125539.19
Relleno	0.00	0.00	1268.20
CAPA RODADURA	1.47	14.75	11498.12

7+810 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+810			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	23.62	280.57	127282.72
Relleno	2.36	19.04	1294.14
CAPA RODADURA	1.47	14.75	11557.08

7+860 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+860			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	35.63	823.24	129017.36
Relleno	0.20	1.88	1351.36
CAPA RODADURA	1.47	29.51	11630.83

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

DISEÑO:
DANTE SENOVIO MESCCO PUMASUPA

DISTRITO

PROVINCIA: ANTA
DISTRITO: ANTA
DEPARTAMENTO: CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNCAOLI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

DISEÑO:
DANTE SICSOVIO HUACCHO PUMASUPA

DISTRITO

PROVINCIA:
ANTA
DISTRITO:
ANTA
DEPARTAMENTO:
CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
2024

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+900

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	19.75	224.35	130210.75
Relleno	1.13	8.33	1364.92
CAPA RODADURA	1.47	14.74	11689.79

7+900 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+940

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	29.59	556.66	130981.76
Relleno	0.00	0.00	1371.38
CAPA RODADURA	1.49	29.64	11748.94

7+940 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+000

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	29.10	517.20	132428.31
Relleno	0.00	0.00	1371.40
CAPA RODADURA	1.49	29.74	11838.16

8+000 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+030

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	17.70	198.28	133145.85
Relleno	0.01	0.06	1371.46
CAPA RODADURA	1.49	14.86	11882.77

8+030 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+060

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	12.01	115.63	133526.48
Relleno	0.00	0.17	1374.03
CAPA RODADURA	1.49	14.85	11927.32

8+060 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+919

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	28.53	290.57	130301.32
Relleno	0.00	6.46	1371.38
CAPA RODADURA	1.47	14.75	11704.54

7+919 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+960

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	20.56	499.51	131481.27
Relleno	0.00	0.01	1371.39
CAPA RODADURA	1.49	29.74	11778.68

7+960 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+010

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	26.40	277.49	132705.81
Relleno	0.00	0.00	1371.40
CAPA RODADURA	1.49	14.87	11853.03

8+010 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+040

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.95	149.59	133295.44
Relleno	0.22	1.14	1372.61
CAPA RODADURA	1.48	14.85	11897.62

8+040 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+060

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.60	236.10	133762.58
Relleno	0.04	0.36	1374.39
CAPA RODADURA	1.49	29.73	11957.05

8+060 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+929

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	26.31	123.78	130425.10
Relleno	0.00	0.00	1371.38
CAPA RODADURA	1.48	14.77	11719.31

7+929 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 7+980

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	22.62	429.84	131911.11
Relleno	0.00	0.01	1371.40
CAPA RODADURA	1.49	29.74	11808.42

7+980 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+020

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	21.95	241.76	132947.57
Relleno	0.00	0.00	1371.40
CAPA RODADURA	1.49	14.87	11867.90

8+020 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+050

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	10.90	115.41	133410.85
Relleno	0.03	1.25	1373.86
CAPA RODADURA	1.48	14.85	11912.46

8+050 → ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+080

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.35	114.75	133877.33
Relleno	0.07	0.55	1374.94
CAPA RODADURA	1.49	14.87	11971.92

8+080 → ESC-1/200

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA - VÍA VECINAL DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

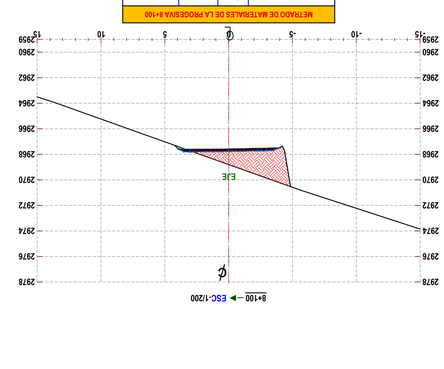
DISEÑO:
DANTE SICSOVIO MERCCO PRAISACHA

DISTRITO
PROVINCIA: ANTA
DISTRITO: ANTA
DEPARTAMENTO: CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

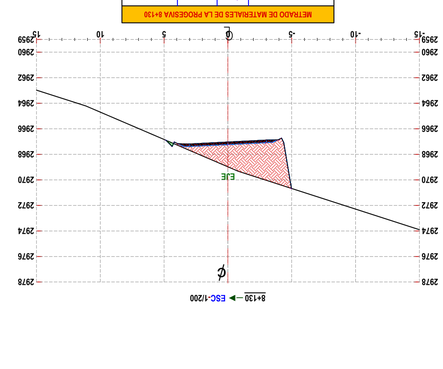
ESCALA:
INDICADA

FECHA:
2024



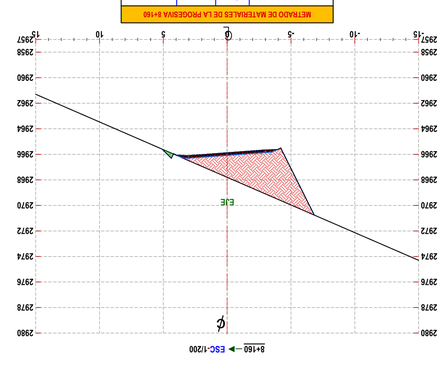
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+100

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.61	114.84	13399.17
Relleno	0.09	0.81	1375.75
CAPA RODADURA	1.49	14.87	11986.79



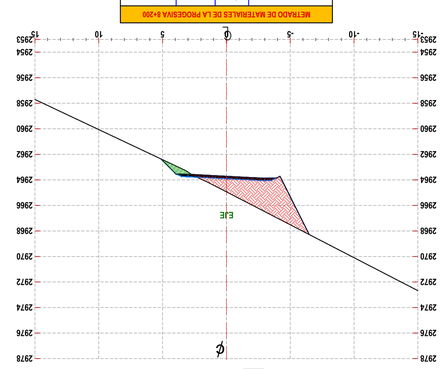
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+130

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	17.41	153.22	13439.45
Relleno	0.08	0.86	1377.97
CAPA RODADURA	1.48	14.80	12031.27



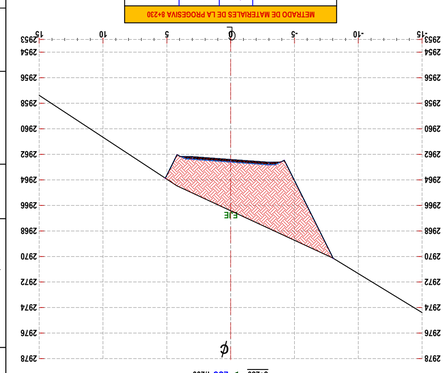
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+160

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	21.55	187.80	13490.86
Relleno	0.17	1.94	1382.69
CAPA RODADURA	1.47	14.76	12075.60



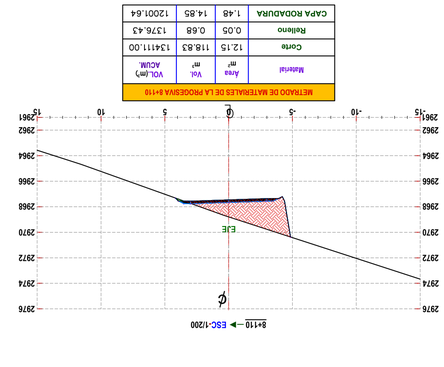
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+200

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	14.80	291.42	13556.95
Relleno	0.76	18.09	1408.09
CAPA RODADURA	1.48	29.56	12134.68



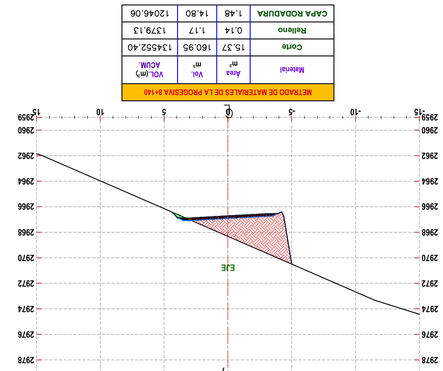
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+230

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	46.18	407.75	13646.19
Relleno	0.00	0.00	1411.95
CAPA RODADURA	1.47	14.76	12179.00



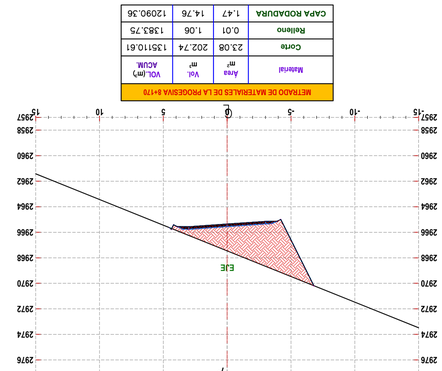
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+110

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	12.15	118.83	13411.00
Relleno	0.05	0.68	1376.43
CAPA RODADURA	1.48	14.85	12001.64



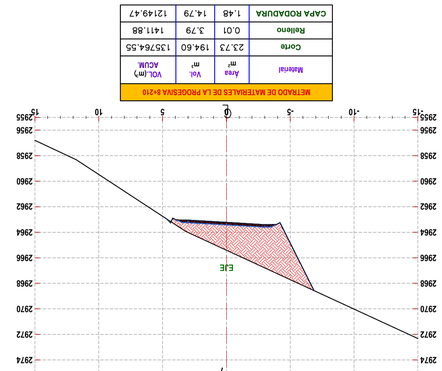
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+140

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	15.37	160.95	13455.40
Relleno	0.14	1.17	1379.13
CAPA RODADURA	1.48	14.80	12046.06



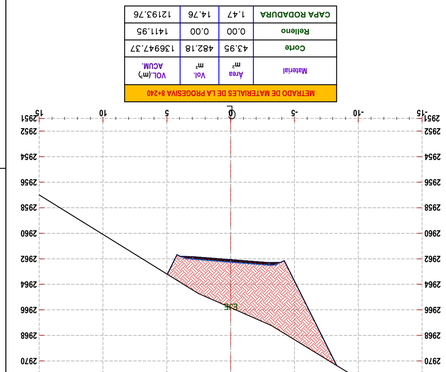
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+170

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	23.08	202.74	13510.61
Relleno	0.01	1.06	1383.75
CAPA RODADURA	1.47	14.76	12090.36



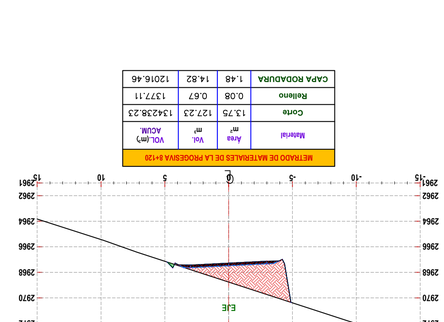
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+210

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	23.73	196.60	13564.55
Relleno	0.01	3.79	1411.88
CAPA RODADURA	1.48	14.79	12149.47



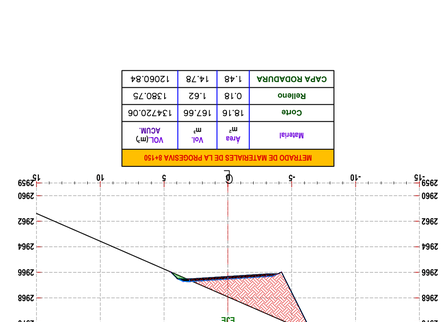
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+240

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	43.95	482.18	13694.37
Relleno	0.00	0.00	1411.95
CAPA RODADURA	1.47	14.76	12193.76



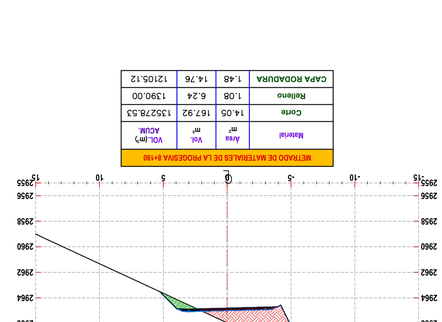
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+120

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	13.75	127.23	13423B.23
Relleno	0.08	0.67	1377.11
CAPA RODADURA	1.48	14.82	12016.46



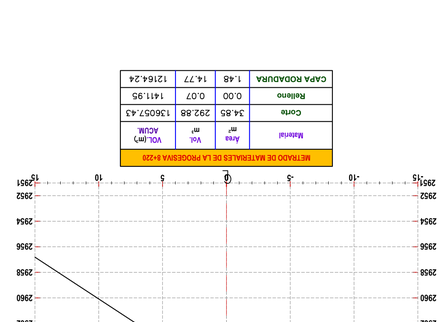
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+150

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	18.16	167.66	13472D.06
Relleno	0.18	1.62	1380.75
CAPA RODADURA	1.48	14.78	12060.84



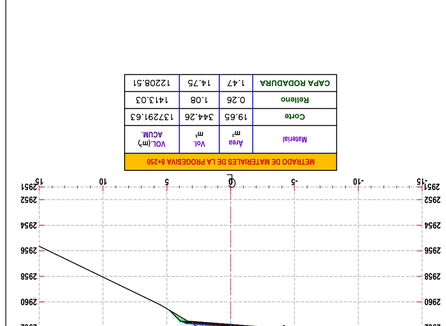
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+180

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	14.05	167.92	13527B.53
Relleno	1.08	6.24	1390.00
CAPA RODADURA	1.48	14.76	12105.12



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+220

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	34.85	292.88	13605T.43
Relleno	0.00	0.07	1411.95
CAPA RODADURA	1.48	14.77	12164.24



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+250

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	19.65	344.26	13729T.63
Relleno	0.26	1.08	1413.03
CAPA RODADURA	1.47	14.75	12208.51

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNCAOLI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

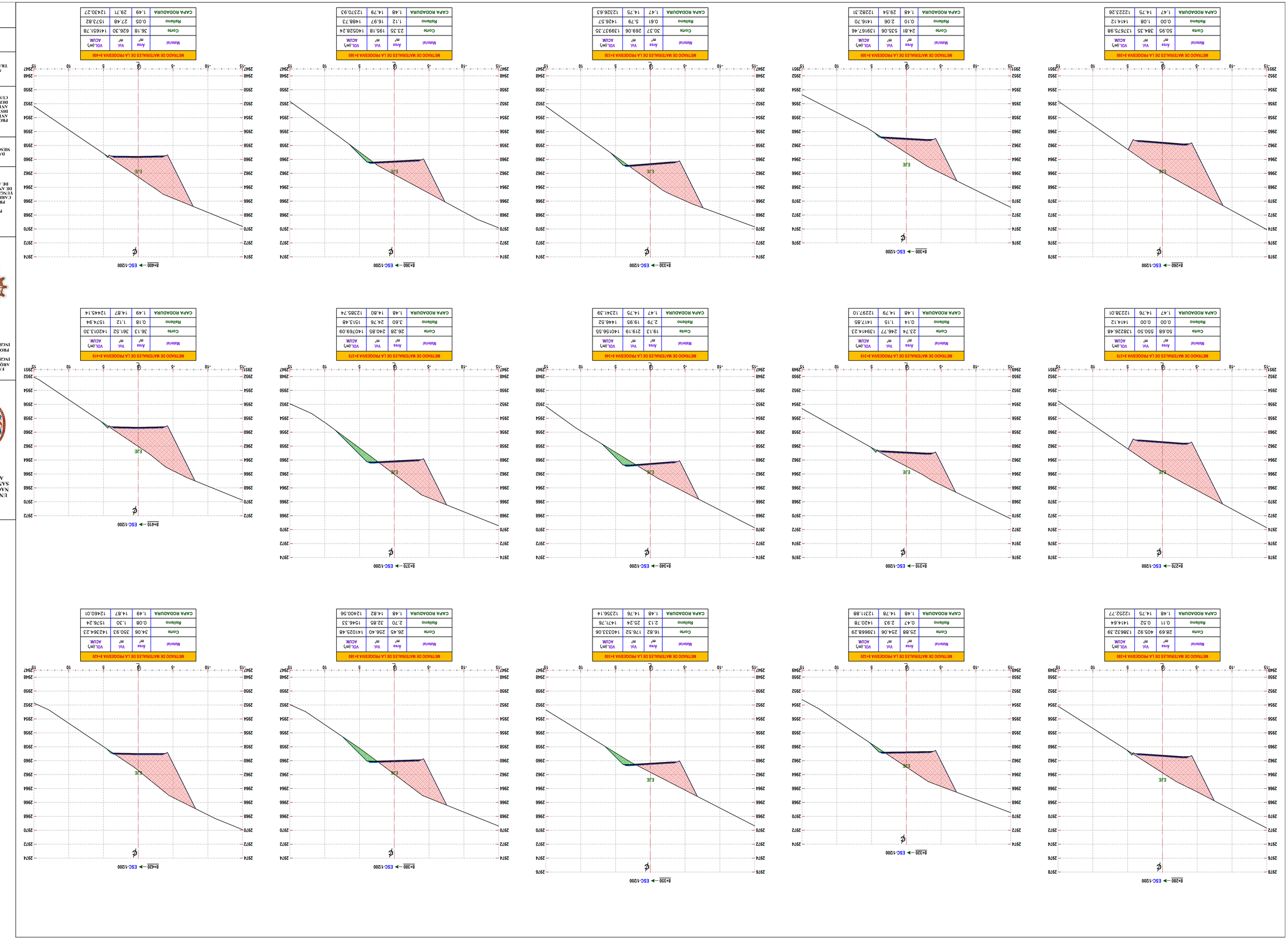
DISEÑO:
DANTE SICSOYO HUACCO PUMASUPA

DISTRITO
PROVINCIA:
ANTA
DISTRITO:
ANTA
DEPARTAMENTO:
CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
2024



METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 8+260

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	50.95	384.35	13767.98
Relleno	0.00	1.08	1414.12
CAPA RODADURA	1.47	14.75	12223.26

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 8+280

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	50.68	550.50	13822.48
Relleno	0.00	0.00	1414.12
CAPA RODADURA	1.47	14.76	12238.01

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 8+300

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	24.81	535.06	13917.46
Relleno	0.10	2.06	1416.70
CAPA RODADURA	1.48	29.54	12282.31

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 8+310

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	23.74	246.77	13914.23
Relleno	0.14	1.15	1417.85
CAPA RODADURA	1.48	14.79	12297.10

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 8+320

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	25.88	254.06	13966.29
Relleno	0.47	2.93	1420.78
CAPA RODADURA	1.48	14.78	12311.88

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 8+330

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	16.82	176.52	14033.06
Relleno	2.13	25.24	1471.76
CAPA RODADURA	1.48	14.76	12356.14

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 8+340

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	19.13	219.19	14015.55
Relleno	2.79	19.95	1446.52
CAPA RODADURA	1.47	14.75	12341.39

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 8+350

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	30.37	269.06	13993.73.35
Relleno	0.61	5.79	1426.57
CAPA RODADURA	1.47	14.75	12326.63

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 8+360

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	23.35	195.18	14052.8.24
Relleno	1.12	16.97	1488.73
CAPA RODADURA	1.48	14.79	12370.93

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 8+370

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	26.28	240.85	14076.09
Relleno	3.60	24.76	1513.48
CAPA RODADURA	1.48	14.80	12385.74

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 8+380

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	26.43	256.40	14102S.48
Relleno	2.70	32.85	1546.33
CAPA RODADURA	1.48	14.82	12400.56

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 8+400

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	36.18	626.30	14165.1.78
Relleno	0.05	27.48	1573.82
CAPA RODADURA	1.49	29.71	12430.27

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 8+410

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	36.13	361.52	14201.3.30
Relleno	0.18	1.12	1574.94
CAPA RODADURA	1.49	14.87	12445.14

METRADO DE MATERIALES DE L.A PROGESIVA 8+420

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	34.06	350.93	14236.4.23
Relleno	0.08	1.30	1576.24
CAPA RODADURA	1.49	14.87	12460.01

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA - VÍNCAGOEL DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

DISEÑO:
DANTE SOVIO MESCCO PUMASUPA

DISTRITO

PROVINCIA:
ANTA
DISTRITO:
ANTA
DEPARTAMENTO:
CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:
1:50/1:200

FECHA:
2024

8+430 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+430

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	33.25	336.51	14270.74
Relleno	0.63	3.57	1579.81
CAPA RODADURA	1.49	14.87	12474.88

8+440 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+440

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	32.86	334.59	14033.54
Relleno	8.89	1588.70	
CAPA RODADURA	1.48	14.84	12489.73

8+450 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+450

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	26.14	304.79	14334O.12
Relleno	4.16	25.41	1614.12
CAPA RODADURA	1.48	14.81	12504.54

8+460 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+460

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	29.19	286.26	14362.6.39
Relleno	3.49	36.40	1650.52
CAPA RODADURA	1.48	14.80	12519.34

8+470 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+470

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	33.92	326.49	14395Z.87
Relleno	0.95	21.19	1671.70
CAPA RODADURA	1.48	14.80	12534.14

8+480 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+480

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	34.23	340.76	14429.3.64
Relleno	0.09	5.21	1676.91
CAPA RODADURA	1.48	14.80	12548.94

8+490 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+490

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	34.31	351.25	14464.8.87
Relleno	0.00	0.42	1677.34
CAPA RODADURA	1.48	14.80	12563.75

8+500 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+500

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	30.72	332.26	14497.7.13
Relleno	0.00	0.00	1677.34
CAPA RODADURA	1.48	14.80	12578.54

8+510 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+510

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	30.75	353.59	14513O.73
Relleno	0.00	0.00	1677.34
CAPA RODADURA	1.48	14.79	12593.33

8+520 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+520

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	30.76	353.80	14528.4.53
Relleno	0.00	0.00	1677.34
CAPA RODADURA	1.48	14.78	12608.11

8+530 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+530

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	27.48	297.45	14558.1.98
Relleno	0.00	0.00	1677.34
CAPA RODADURA	1.48	14.77	12622.88

8+540 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+540

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	18.57	239.26	14582I.25
Relleno	0.06	0.26	1677.59
CAPA RODADURA	1.48	14.77	12637.64

8+550 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+550

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	27.11	240.23	14606I.47
Relleno	0.00	0.26	1677.85
CAPA RODADURA	1.48	14.78	12652.42

8+560 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+560

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	25.31	268.06	14632.9.53
Relleno	0.14	0.69	1678.54
CAPA RODADURA	1.48	14.81	12667.24

8+580 — ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+580

Material	Area m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	20.54	458.51	14678.8.04
Relleno	0.72	8.65	1687.18
CAPA RODADURA	1.49	29.71	12696.94

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNCAOLI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

DISEÑO:
DANTE SICSOYO HUSCCO PUMASUPA

DISTRITO
PROVINCIA:
DISTRITO:
ANTA
ANTA
DEPARTAMENTO:
CUSCO

PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
2024

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+610

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	1.18	15.21	1728.25
Relleno	21.83	201.46	14773.49
CAPA RODADURA	1.49	14.87	1274.1.55

8+610 ⟶ ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+620

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	26.18	240.06	14761.9.55
Relleno	0.41	7.95	1736.21
CAPA RODADURA	1.49	14.87	1274.6.42

8+620 ⟶ ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+630

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	36.43	308.37	14852.88
Relleno	1.56	11.84	1767.27
CAPA RODADURA	1.48	14.78	1280.0.89

8+630 ⟶ ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+640

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	28.89	295.19	14819.4.51
Relleno	0.62	10.21	1755.43
CAPA RODADURA	1.48	14.83	1278.6.11

8+640 ⟶ ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+650

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	21.67	265.90	14910.3.02
Relleno	5.90	32.73	1808.91
CAPA RODADURA	1.48	14.77	1283.0.42

8+650 ⟶ ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+660

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	21.72	203.23	14930.6.25
Relleno	4.42	56.19	1865.1.0
CAPA RODADURA	1.48	14.79	1284.5.22

8+660 ⟶ ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+670

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	35.16	334.25	14883.7.13
Relleno	0.08	8.90	1776.1.7
CAPA RODADURA	1.48	14.76	1281.5.66

8+670 ⟶ ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+680

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	46.99	495.23	15126.3.58
Relleno	0.00	0.00	1913.91
CAPA RODADURA	1.49	14.87	1291.9.51

8+680 ⟶ ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+690

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	52.06	882.76	15076.8.35
Relleno	0.00	2.29	1913.91
CAPA RODADURA	1.49	29.74	1290.4.64

8+690 ⟶ ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+700

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	36.22	579.34	14988.5.59
Relleno	0.23	4.6.53	1911.6.3
CAPA RODADURA	1.49	29.68	1287.4.90

8+700 ⟶ ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+710

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	22.48	111.55	15161.0.05
Relleno	0.10	0.52	1914.4.3
CAPA RODADURA	1.48	14.83	1294.9.20

8+710 ⟶ ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+720

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	17.79	190.46	15180.0.51
Relleno	0.78	4.73	1919.16
CAPA RODADURA	1.48	14.79	1296.3.98

8+720 ⟶ ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+730

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	13.53	334.93	15149.8.50
Relleno	0.00	0.00	1913.91
CAPA RODADURA	1.49	14.86	1293.4.37

8+730 ⟶ ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+740

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	33.53	334.93	15149.8.50
Relleno	0.00	0.00	1913.91
CAPA RODADURA	1.49	14.86	1293.4.37

8+740 ⟶ ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+750

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	22.48	111.55	15161.0.05
Relleno	0.10	0.52	1914.4.3
CAPA RODADURA	1.48	14.83	1294.9.20

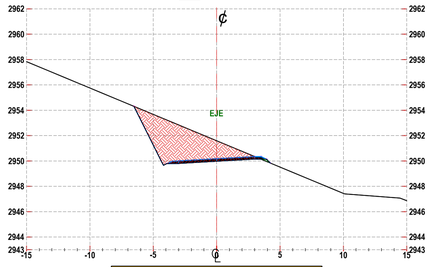
8+750 ⟶ ESC-1/200

METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+760

Material	Area (m²)	Vol. (m³)	VOL.(m³) ACUM.
Corte	17.79	190.46	15180.0.51
Relleno	0.78	4.73	1919.16
CAPA RODADURA	1.48	14.79	1296.3.98

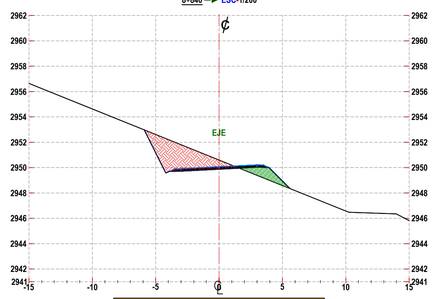
8+760 ⟶ ESC-1/200

8+800 → ESC-1/200



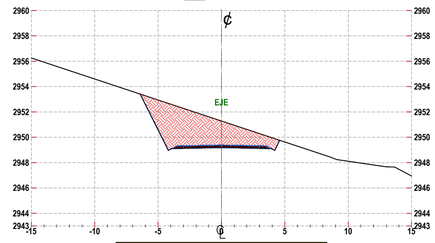
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+800			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	18.02	168.21	152374.18
Relleno	0.06	1.99	1952.63
CAPA RODADURA	1.48	14.78	13023.07

8+840 → ESC-1/200



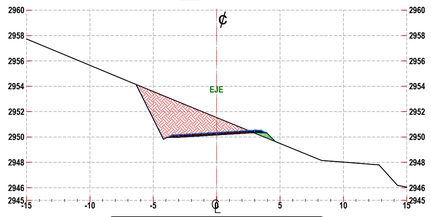
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+840			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	9.97	108.62	152917.88
Relleno	2.00	18.16	1998.31
CAPA RODADURA	1.48	14.80	13082.25

8+900 → ESC-1/200



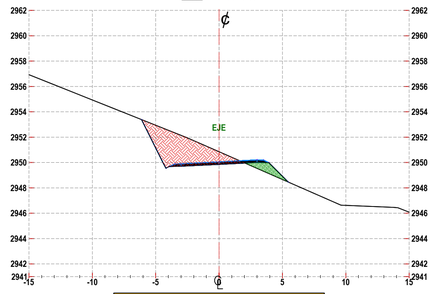
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+900			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	22.27	409.85	153851.34
Relleno	0.00	0.06	2034.31
CAPA RODADURA	1.49	29.74	13171.41

8+790 → ESC-1/200



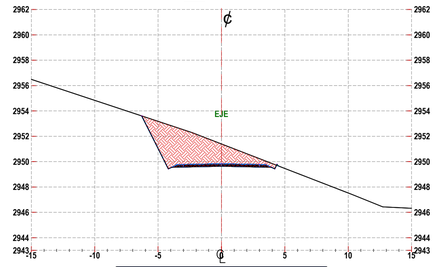
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+790			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	15.62	144.97	152205.97
Relleno	0.34	6.29	1950.64
CAPA RODADURA	1.48	14.77	13008.29

8+830 → ESC-1/200



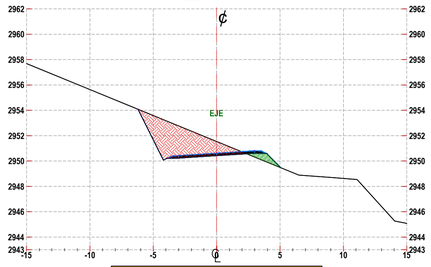
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+830			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	12.38	122.25	152809.26
Relleno	1.50	15.32	1980.15
CAPA RODADURA	1.48	14.80	13067.45

8+880 → ESC-1/200



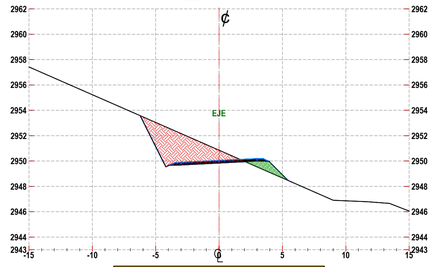
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+880			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	18.71	312.74	153441.49
Relleno	0.01	5.67	2034.25
CAPA RODADURA	1.49	29.74	13141.67

8+780 → ESC-1/200



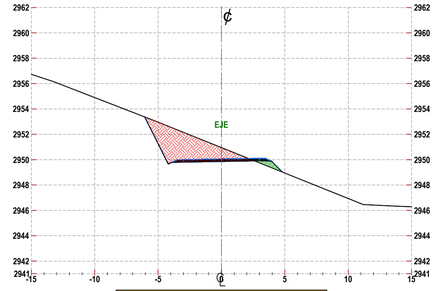
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+780			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	13.37	121.39	152061.00
Relleno	0.92	12.77	1944.35
CAPA RODADURA	1.48	14.77	12993.52

8+820 → ESC-1/200



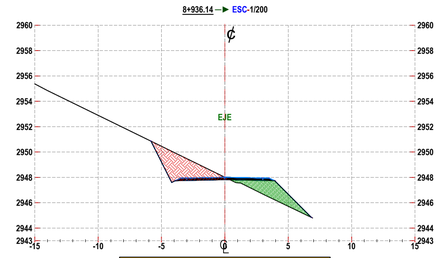
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+820			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	12.77	141.91	152687.01
Relleno	1.45	9.70	1964.83
CAPA RODADURA	1.48	14.80	13052.65

8+860 → ESC-1/200



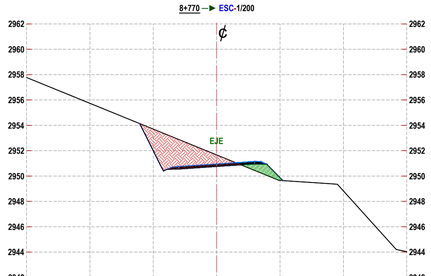
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+860			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	12.56	113.33	153128.74
Relleno	0.56	11.20	2028.58
CAPA RODADURA	1.49	14.85	13111.93

8+936.14 → ESC-1/200



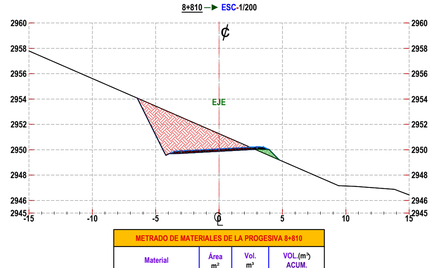
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+936			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	7.39	207.68	154465.25
Relleno	4.63	40.55	2078.80
CAPA RODADURA	1.49	23.99	13225.14

8+770 → ESC-1/200



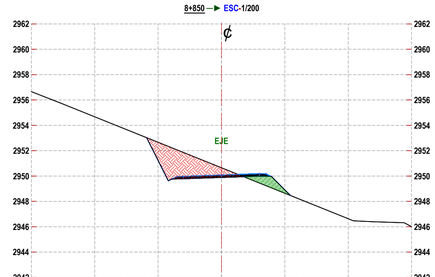
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+770			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	11.66	139.11	151939.62
Relleno	1.53	12.42	1931.58
CAPA RODADURA	1.48	14.77	12978.75

8+810 → ESC-1/200



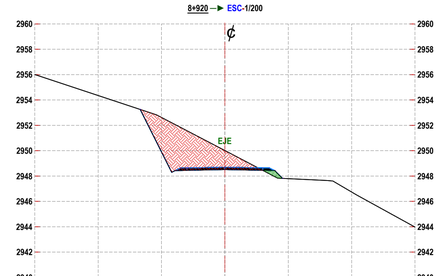
METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+810			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	16.16	170.91	152545.10
Relleno	0.44	2.49	1955.13
CAPA RODADURA	1.48	14.79	13037.85

8+850 → ESC-1/200



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+850			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	10.11	97.54	153015.41
Relleno	1.68	19.07	2017.38
CAPA RODADURA	1.48	14.82	13097.07

8+920 → ESC-1/200



METRADO DE MATERIALES DE LA PROGESIVA 8+920			
Material	Área m²	Vol. m³	VOL.(m³) ACUM.
Corte	18.35	406.22	154257.57
Relleno	0.39	3.93	2038.24
CAPA RODADURA	1.49	29.74	13201.15

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

PROYECTO DE CARRETERA ANTA - YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA - CUSCO

DISEÑO:
DANTE SENOVIO MESCCO PUMASUPA

DISTRITO

PROVINCIA:
ANTA
DISTRITO:
ANTA
DEPARTAMENTO:
CUSCO

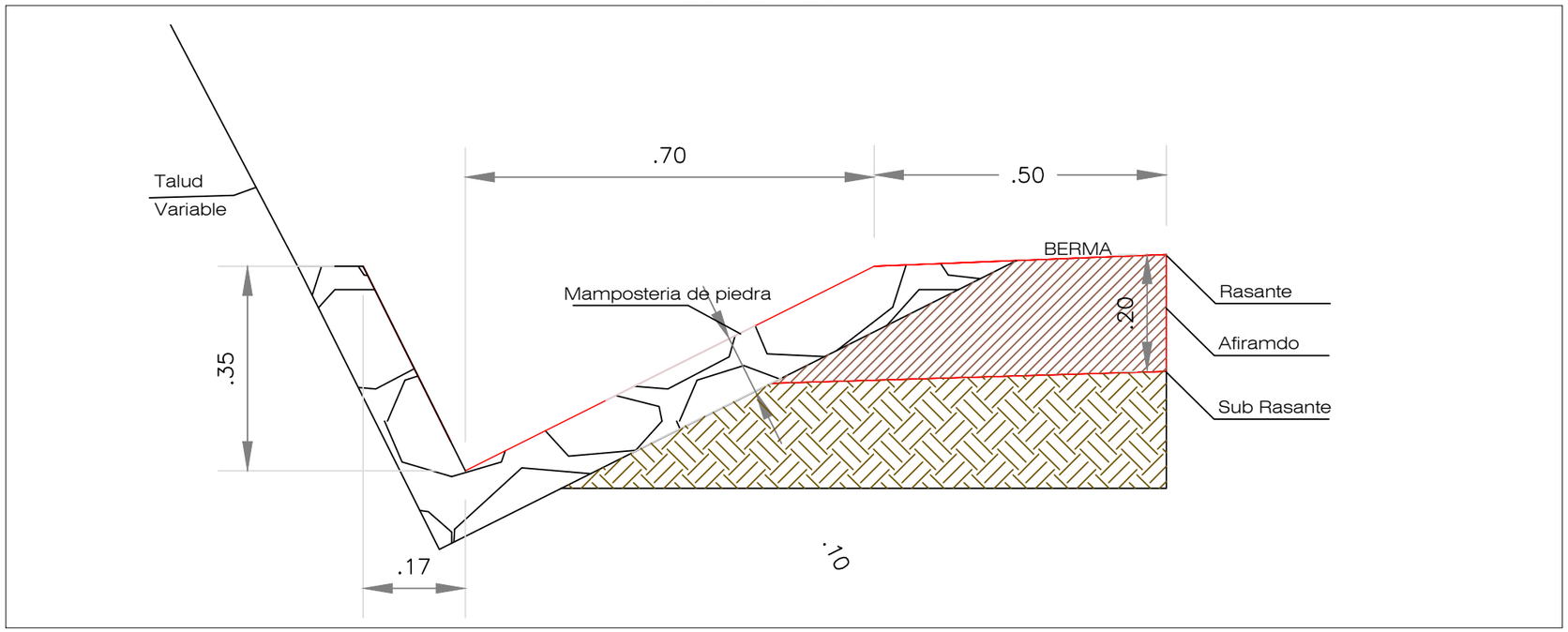
PLANO:
SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA:
INDICADA

FECHA:
2024

CUNETA REVESTIDA CON MAMPOSTERIA DE PIEDRA

ESCALA 1:25



NOTAS

(1) EL VACEADO DE LOS PAÑOS DE CUNETAS SERAN ALTERNADOS

(2) LA JUNTA DE CONSTRUCCION CADA 3 METROS

(3) LA JUNTA DE DILATACIÓN CADA 9 m

(4) EL SELLO TERMOPLASTICO SERA A BASE DE MATERIAL ASFALTICO QUE CUMPLA LAS ESPECIFICACIONES AASHTO M–89, M33, M–153 Y M–30

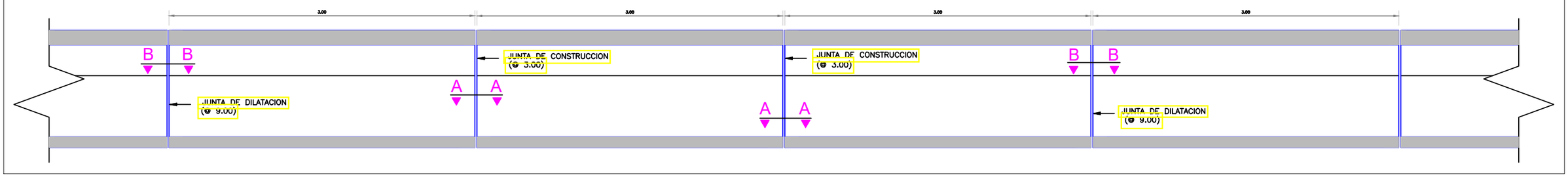
ESPECIFICACIONES TECNICAS

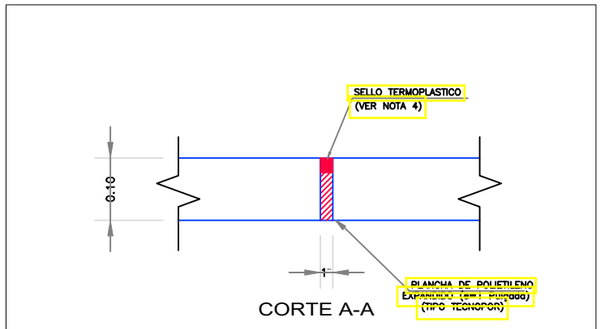
CUNETA TIPO I

- CONCRETO : f'c = 175 kg/cm2
- PIEDRA : De 4" a 8" de diametro

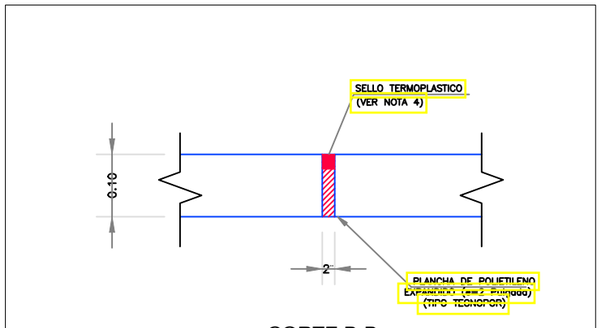
VISTA CUNETA EN PLANTA

ESCALA 1:25





CORTE A-A



CORTE B-B

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

PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO

PLANO: DETALLE DE CUNETAS REVESTIDAS

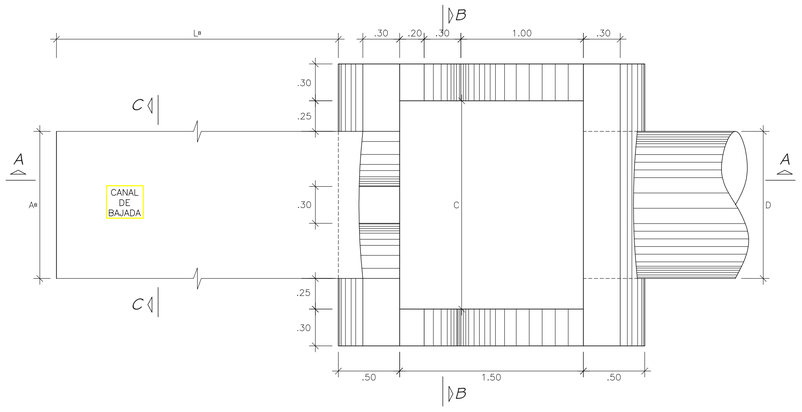
TESISTA:
DANTE SENOVIO MESCCO PUMASUPA

AÑO
2024

UBICACIÓN:
DISTRITO: ANTA
PROVINCIA: ANTA
DEPARTAMENTO: CUSCO

ESCALA: Indicada

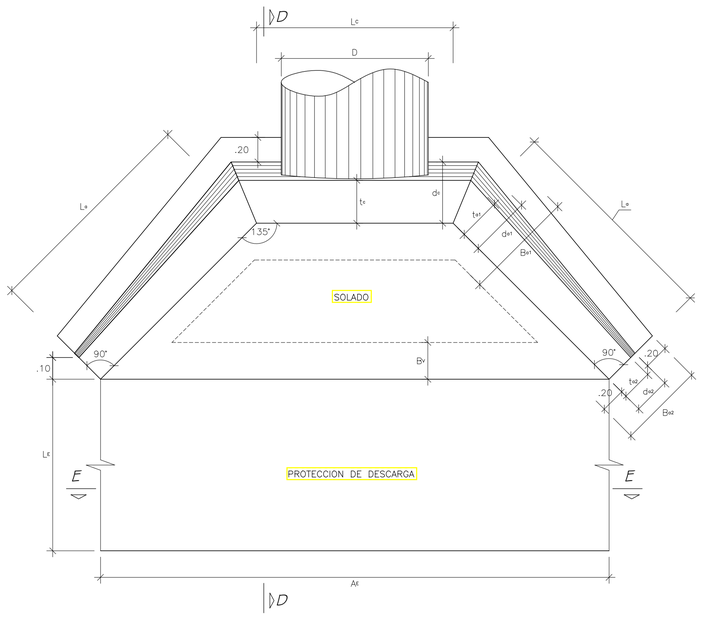
PCT-01



CAJA RECEPTORA

PLANTA

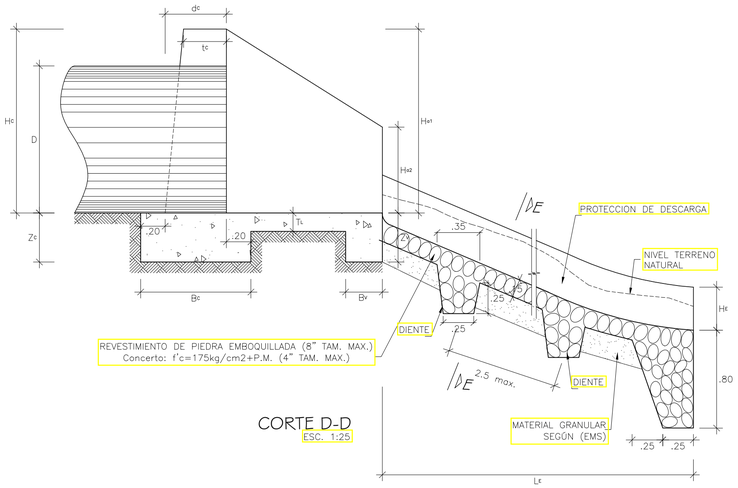
ESC. 1:25



ESTRUCTURA DE CAPTACION/DESCARGA–TIPICAS

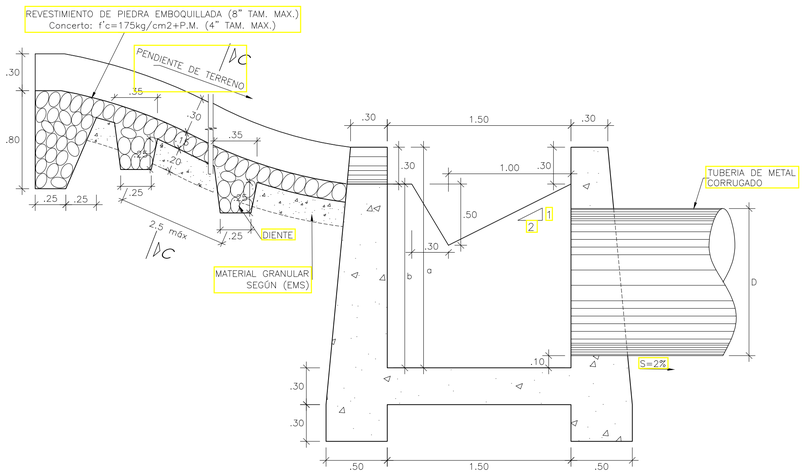
PLANTA

ESC. 1:25



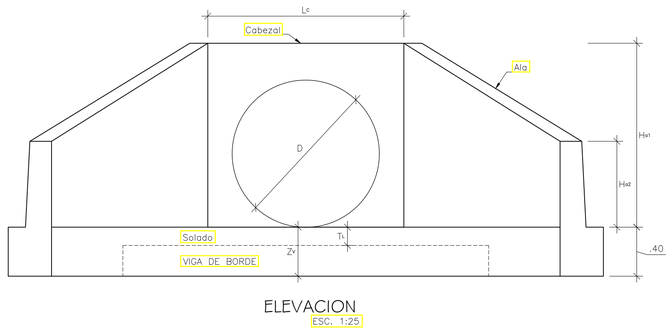
CORTE D-D

ESC. 1:25



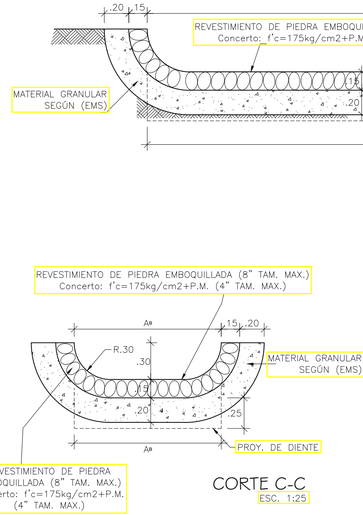
CORTE A-A

ESC. 1:25



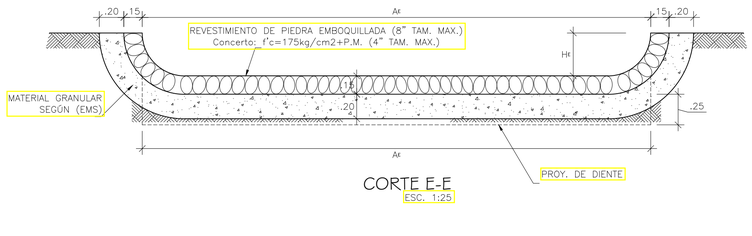
ELEVACION

ESC. 1:25



CORTE C-C

ESC. 1:25

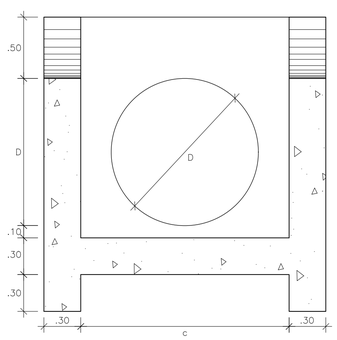


CORTE E-E

ESC. 1:25

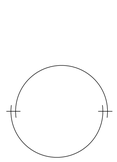
ESPECIFICACIONES TECNICAS

- CABEZAL, ALAS Y CAJA RECEPTORA
  CONCERTO SIMPLE
  f'c=175 kg/cm2 + 25%P.M.(4" max.)
- SOLADO, ZAPATA, ALIVIADERO
  f'c=175 kg/cm2 + 25%P.M.(4" max.)
- CANAL DE BAJADA Y ALIVIADERO
  PIEDRA EMBOQUILLADA:
  P.G. (8" tam. max.)+ CONCRETO fy=175 Kg/cm2.
- MATERIAL GRANULAR
  SEGÚN EMS (OVER 2"–3/4"; AFIRMADO)
- RELLENO SOBRE LA ALCANTARILLA TMC 36"
  SEGÚN EMS (OVER 2"–3/4"; AFIRMADO)



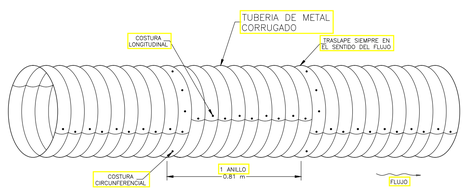
CORTE B-B

ESC. 1:25



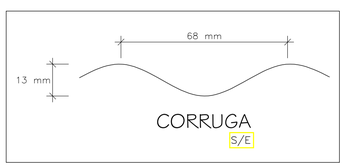
CORTE A-A

S/E



DETALLE ALC

S/E



CORRUGA

S/E

PESOS Y ALTURAS DE COBERTURAS MINIMAS Y MAXIMAS

Espesores sin recubrimiento (mm)

Diametro (m)	Area (m2)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Altura Mínima de Cobertura (m)	Altura Máxima de Cobertura (m)	Pendiente Longitudinal (%)
0.90	0.64	2.0	59.30	0.30	16.40	2.00
1.20	1.13	2.5	92.96	0.30	15.90	2.00
1.50	1.77	3.0	143.06	0.30	15.80	2.00
1.80	2.54	3.3	179.78	0.30	14.80	2.00

CUADRO

Alcantarilla	TMC	CABEZAL						ALAS					Solado	Viga de Borde	CANAL ALIVIADERO (Proyección tipo F1 y F2)			Caja Receptora			Canal de Bajada *	
TIPO	D (m)	Lc (m)	Hc (m)	tc (m)	dc (m)	Zc x Bc (m x m)	La (m)	Ha (m)	ta (m)	da (m)	Ba (m)		Tt (m)	Zv x Bv (m x m)	Le entrada (m)	Ae (m)	He (m)	a (m)	b (m)	c (m)	Le** salida (m)	Ae** (m)
36"	0.90	1.30	1.20	0.30	0.45	0.40 x 0.85	1.50	1.20	0.30	0.45	0.85		0.15	0.40 x 0.30	4.00	3.40	0.35	1.50	1.20	1.40	6.00	0.90
								0.60	0.25	0.30	0.70											
48"	1.20	1.60	1.50	0.35	0.50	0.40 x 0.90	1.80	1.50	0.35	0.50	0.90		0.15	0.40 x 0.30	5.00	4.15	0.40	1.80	1.50	1.70	8.00	1.20
								0.70	0.25	0.30	0.70											
60"	1.50	1.90	1.80	0.40	0.55	0.40 x 0.95	2.10	1.80	0.40	0.55	0.95		0.175	0.40 x 0.30	5.00	4.90	0.40	2.10	1.80	2.00	8.00	1.50
								0.80	0.25	0.35	0.75											
72"	1.80	2.20	2.10	0.45	0.60	0.40 x 1.00	2.40	2.10	0.45	0.60	1.00		0.175	0.40 x 0.35	5.00	5.60	0.45	2.40	2.10	2.30	8.00	1.80
								0.90	0.30	0.40	0.80											

* Las longitudes necesarias serán verificadas en el terreno

** Se colocará de acuerdo a lo indicado en los planos de secciones transversales

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

TESISTA:
DANTE SENOVIO MESCCO PUMASUPA

AÑO
2024

PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO

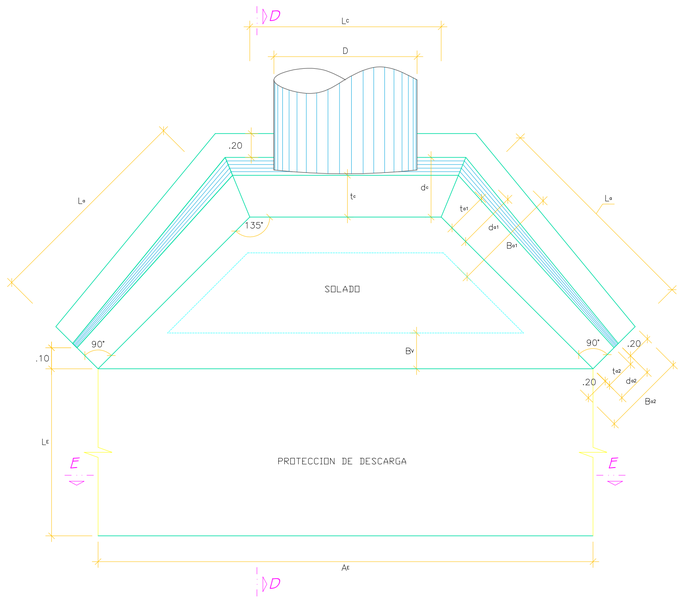
PLANO:
ALCANTARILLA TMC DE 36"

UBICACIÓN:
DISTRITO: ANTA
PROVINCIA: ANTA
DEPARTAMENTO: CUSCO

LÁMINA:
PA-01

FECHA: SEPTIEMBRE 2024

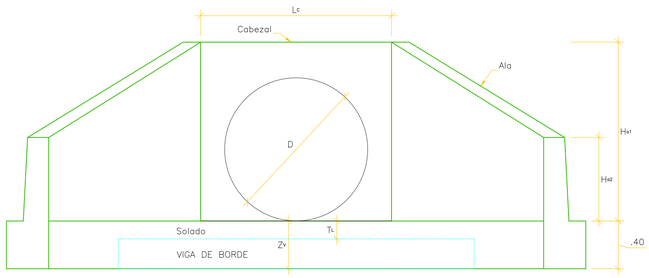
ESCALA: INDICADAS



ESTRUCTURA DE CAPTACION/DESCARGA-TIPICAS

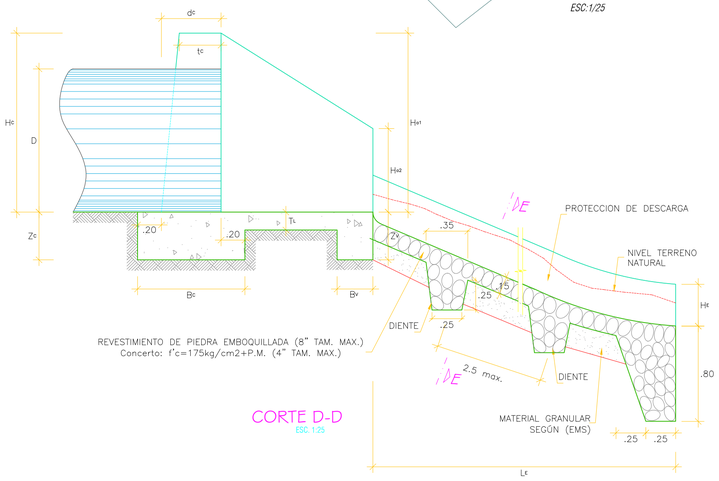
PLANTA

ESC: 1:25



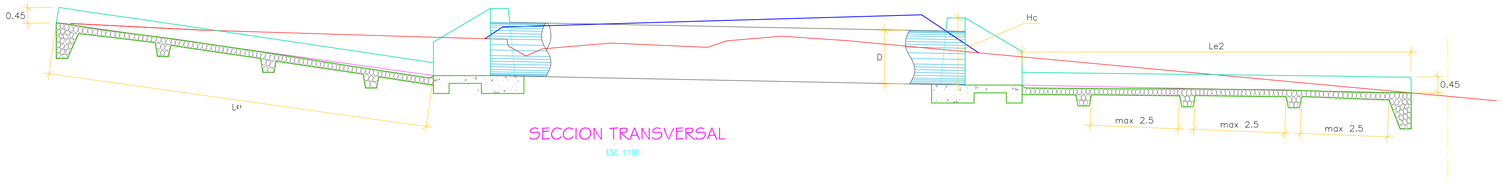
ELEVACION

ESC: 1:25



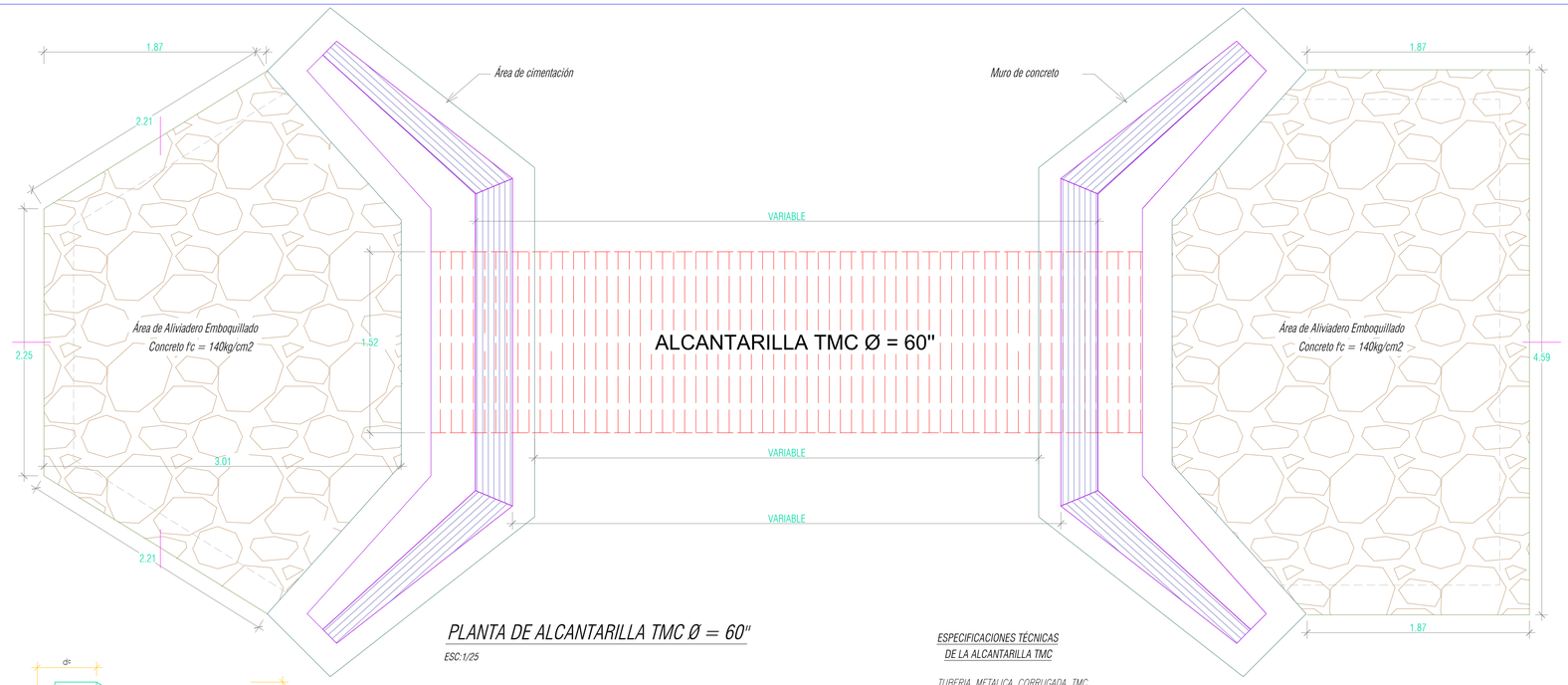
CORTE D-D

ESC: 1:25



SECCION TRANSVERSAL

ESC: 1:100



PLANTA DE ALCANTARILLA TMC Ø = 60"

ESC:1/25

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL CONCRETO

CONCRETO f'c : 175 KG/CM2
–Cabezales y Aleros
CONCRETO f'c : 140 KG/CM2+30% P.M.
–Cimentación
CONCRETO f'c : 140 KG/CM2 + 70% PG
–Emboquillado de Piedra, Emax. 10"

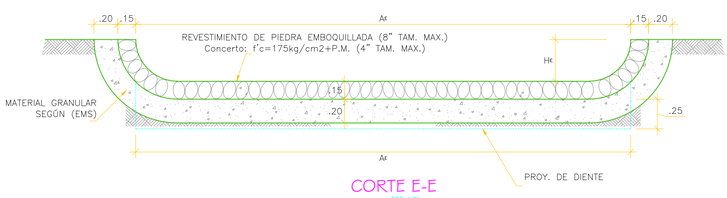
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA ALCANTARILLA TMC

TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC

- SON TUBERIAS FORMADAS POR PLANCHAS DE ACERO CORRUGADO, GALVANIZADO UNIDAS POR PERNOS
- ESTA TUBERIA ES UN PRODUCTO DE GRAN RESISTENCIA ESTRUCTURAL, LA SECCION DE ESTAS TUBERIAS
- PUEDEN SER DIVERSAS FORMAS: CIRCULARES, ELIPTICAS, ABOVEDADAS, O DE ARCO, CON COSTURAS EMPERNADAS
- QUE CONFIEREN MAYOR CAPACIDAD ESTRUCTURAL, FORMANDO UNA TUBERIA CASI HERMETICA, DE FACIL ARMADO

MATERIALES:

- ACERO FY(MIN)=23 kg/mm2 (AASTHO M–218–M–167,ASTM–569)
- ACERO FY(ROTURA)=31 kg/mm2 (AASTHO M–218–M–167,ASTM–569)
- GALVANIZADO DE BAÑO CALIENTE ZINC, CON RECUBRIMIENTO MINIMO DE 90 MICRAS POR LADO–ASTM–A–123
- LAS TMC TENDRAN ADICIONALMENTE, GANCHOS DE CARQUIO Y PERNOS DE ANCLAJE–ASTM 153–A–449



CORTE E-E

ESC: 1:25

DIMENSIONES

Diametro (m)	Hc (m)	Ha (m)	b (m)	Bc (m)	dc (m)	tc (m)	A_E (m)	L_{E1} (m)	L_{E2} (m)
1.20	1.50	0.75	0.2	0.95	0.55	0.40	6.23	10	13.5
1.50	1.80	0.85	0.3	1.15	0.65	0.45	7.54	5.15	7.50

CUADRO

Alcantarilla	TMC	CABEZAL					ALAS					Solado	Viga de Borde	CANAL ALIVIADERO (Protección tipo P1 y P3)		
TIPO	D (m)	Lc (m)	Hc (m)	tc (m)	dc (m)	Zc x Bc (m x m)	La (m)	Ha (m)	ta (m)	da (m)	Ba (m)	T_L (m)	Zv x Bv (m x m)	L_E mínimo (m)	A_E (m)	H_E (m)
36"	0.90	1.30	1.20	0.30	0.45	0.40 x 0.85	1.50	1.20	0.30	0.45	0.85	0.15	0.40 x 0.30	4.00	3.40	0.35
								0.60	0.25	0.30	0.70					
48"	1.20	1.60	1.50	0.35	0.50	0.40 x 0.90	1.80	1.50	0.35	0.50	0.90	0.15	0.40 x 0.30	5.00	4.15	0.40
								0.70	0.25	0.30	0.70					
60"	1.50	1.90	1.80	0.40	0.55	0.40 x 0.95	2.10	1.80	0.40	0.55	0.95	0.175	0.40 x 0.30	5.00	4.90	0.40
								0.80	0.25	0.35	0.75					
72"	1.80	2.20	2.10	0.45	0.60	0.40 x 1.00	2.40	2.10	0.45	0.60	1.00	0.175	0.40 x 0.35	5.00	5.60	0.45
								0.90	0.30	0.40	0.80					

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

PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO

PLANO:
ALCANTARILLA TMC DE 60"

TESISTA:
DANTE SENOVIO MESCCO PUMASUPA

AÑO
2024

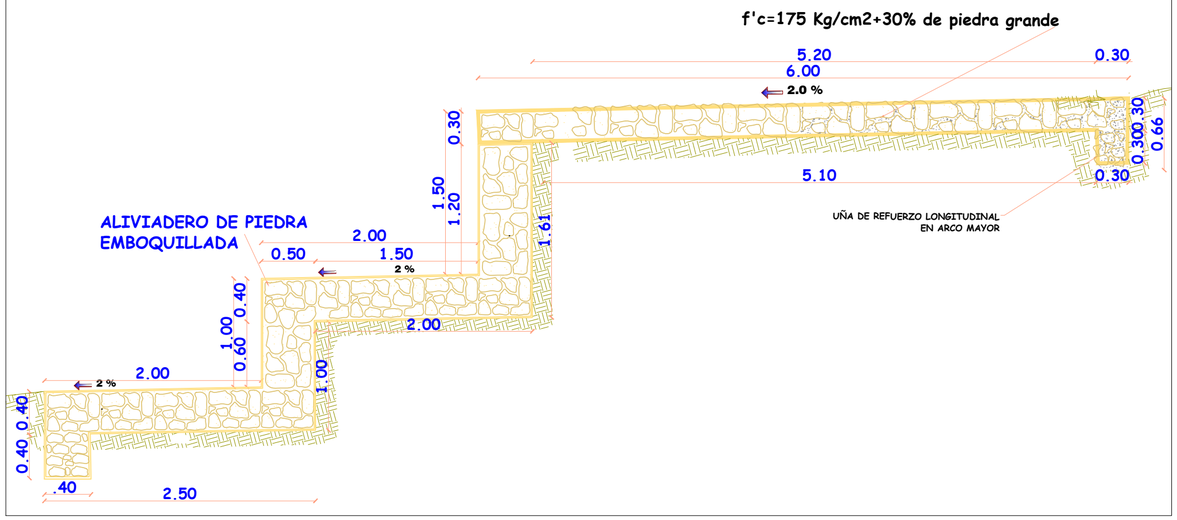
UBICACIÓN:
DISTRITO: ANTA
PROVINCIA: ANTA
DEPARTAMENTO: CUSCO

FECHA: SEPTIEMBRE 2024
ESCALA: INDICADAS

LÁMINA:
PA-02

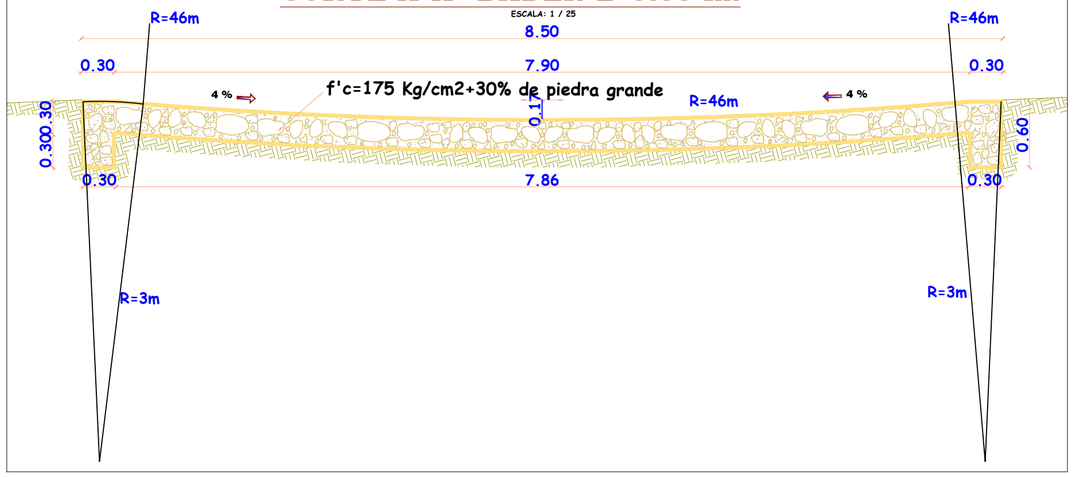
CORTE B-B' BADEN L=8.50 m.

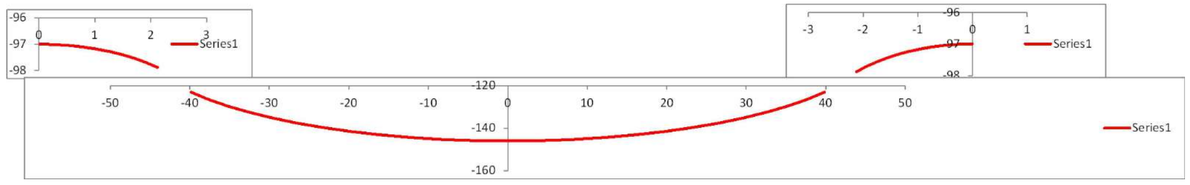
ESCALA: 1 / 25



CORTE A-A' BADEN L=8.50 m.

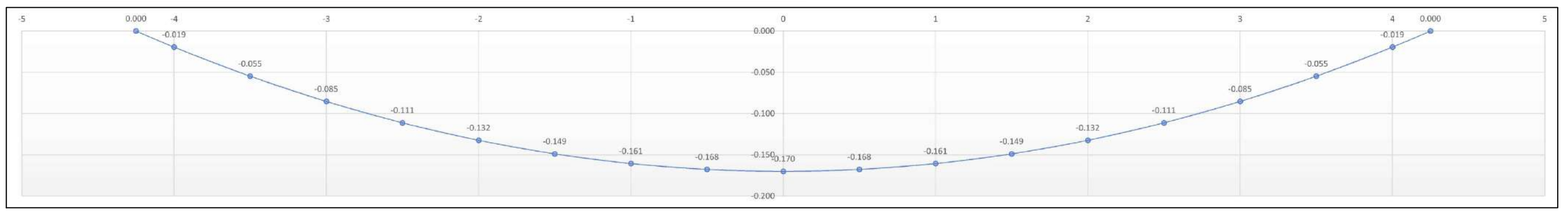
ESCALA: 1 / 25





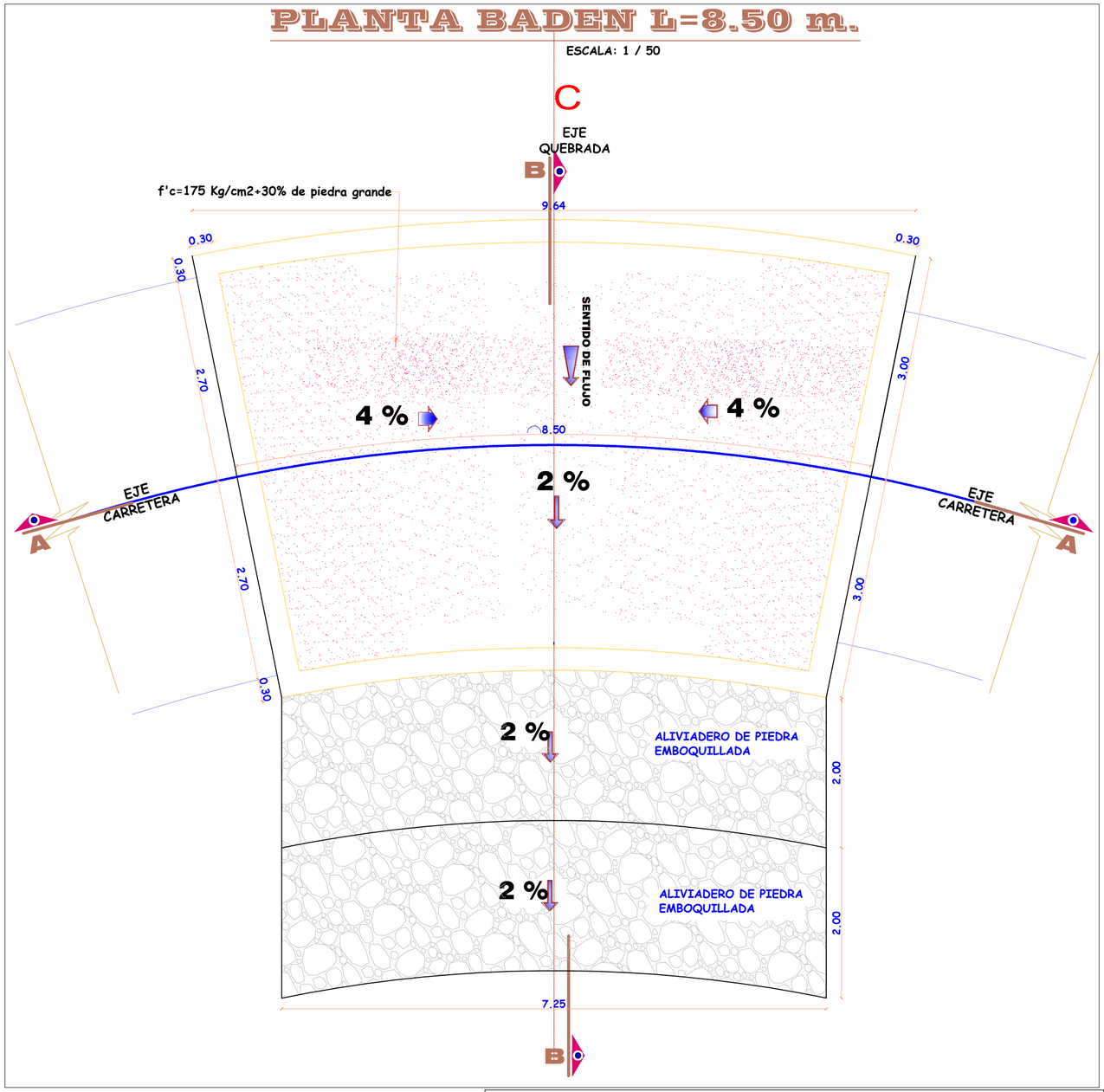
horizontal	x(m)		-4	-3.5	-3	-2.5	-2	-1.5	-1	-0.5	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4
cota	y(m)		-0.019	-0.055	-0.085	-0.111	-0.132	-0.149	-0.161	-0.168	-0.170	-0.168	-0.161	-0.149	-0.132	-0.111	-0.085	-0.055	-0.019

DISEÑO DE SECCION DE BADEN L=8.50 m.



PLANTA BADEN L=8.50 m.

ESCALA: 1 / 50



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

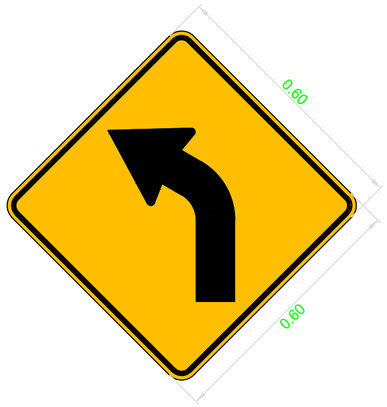
PROYECTO:
"PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO"

PLANO:
BADEN LUZ 8.5M

UBICACION:

DISTRITO:	PROVINCIA:	DEPARTAMENTO:
ANTA	ANTA	CUSCO

TESISTA:	ESCALA:	PLANO:
DANTE SENOVIO MESCCO PUMASUPA	Indicada	BN–01
	FECHA: Junio–2024	



P-2B CURVA A LA IZQUIERDA



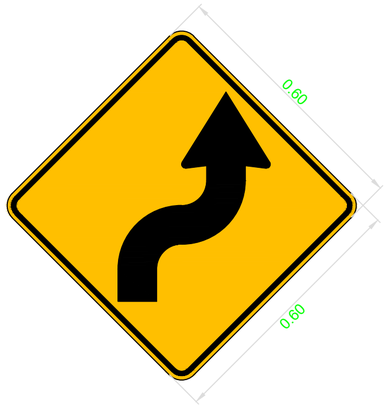
P-2A CURVA A LA DERECHA



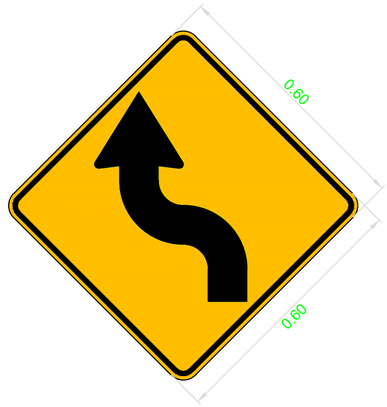
P-1A CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA



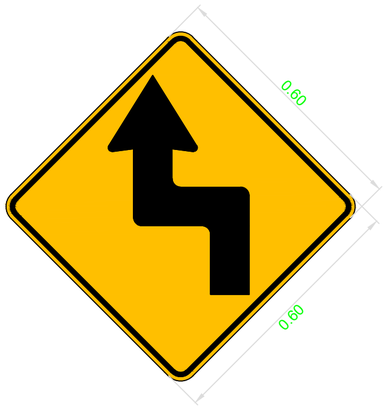
P-1B CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA



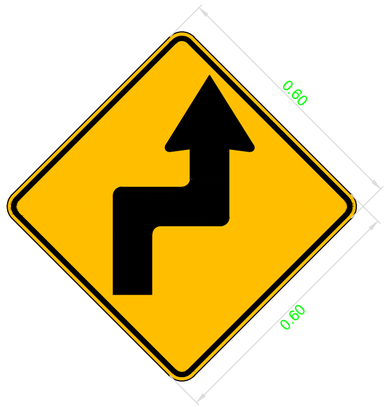
P-4A CURVA Y CONTRACURVA
(DERECHA)



P-4B CURVA Y CONTRACURVA
(IZQUIERDA)



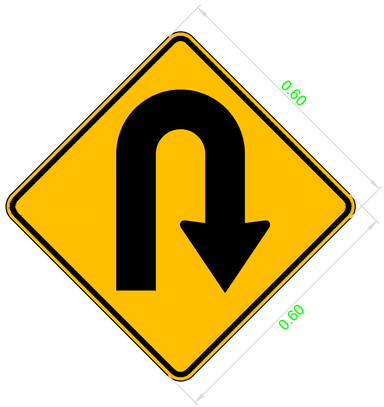
P-3B CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADAS
(IZQUIERDA)



P-3A CURVA Y CONTRACURVA PRONUNCIADAS
(DERECHA)



P-5-1 CAMINO SINUOSO



P-5-2A CURVA EN U - DERECHA



P-5-2B CURVA EN U - IZQUIERDA



P-56 ZONA URBANA

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

TESISTA:
DANTE SENOVIO MESCCO PUMASUPA

AÑO
2023

PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO

PLANO:
SEÑALES PREVENTIVAS DETALLES

UBICACIÓN:
DISTRITO: ANTA
PROVINCIA: ANTA
DEPARTAMENTO: CUSCO

FECHA: OCTUBRE 2023

ESCALA: 1/10

LÁMINA:
PS-01

SEÑALES REGLAMENTARIAS

ESCALA 1:10



R–15

MANTENGA SU DERECHA



R–16

PROHIBIDO ADELANTAR



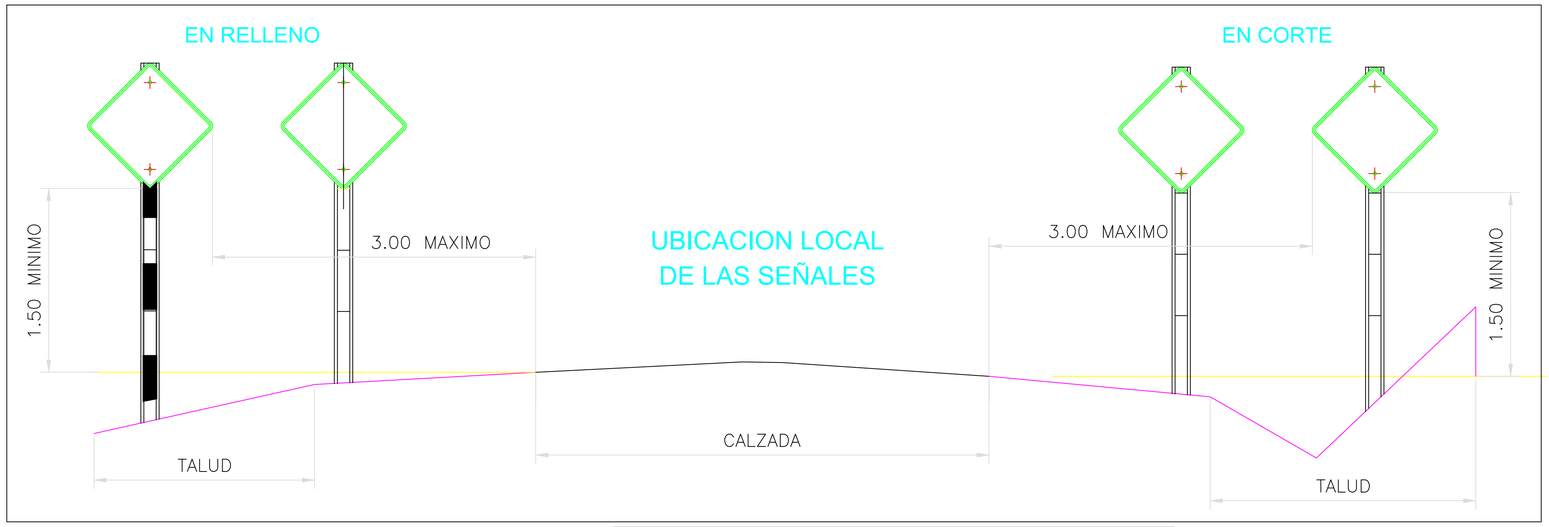
R–30

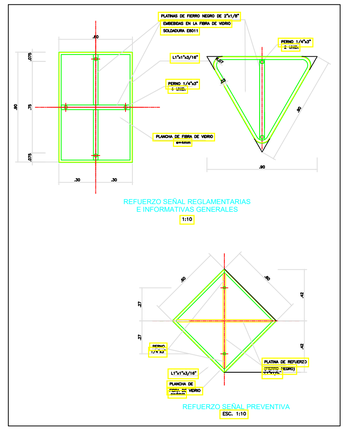
VELOCIDAD MAXIMA

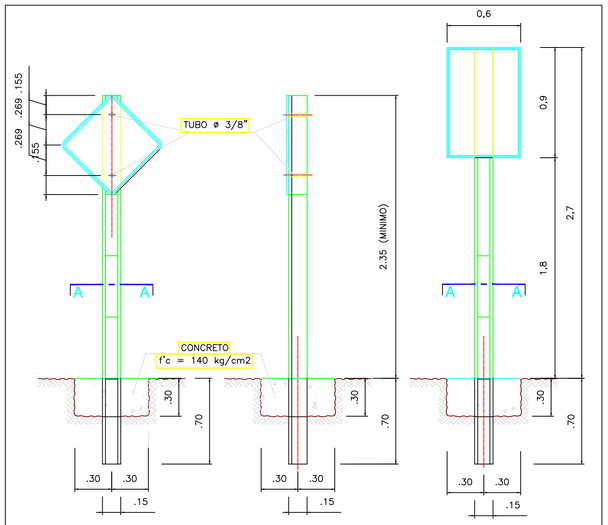
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	PROYECTO: **PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO**	
	PLANO: **SEÑALES REGLAMENTARIAS DETALLES**	
TESISTA: DANTE SENOVIO MESCCO PUMASUPA AÑO 2023	UBICACIÓN: DISTRITO: ANTA PROVINCIA: ANTA DEPARTAMENTO: CUSCO FECHA: OCTUBRE 2023 — ESCALA: 1/10	LÁMINA: **PS-02**

DIMENSIONES DE POSTES
SEÑALES PREVENTIVAS Y REGLAMENTARIAS

ESC. 1:50

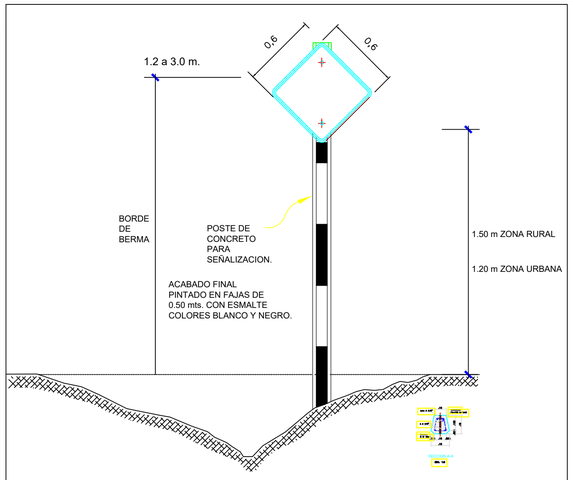






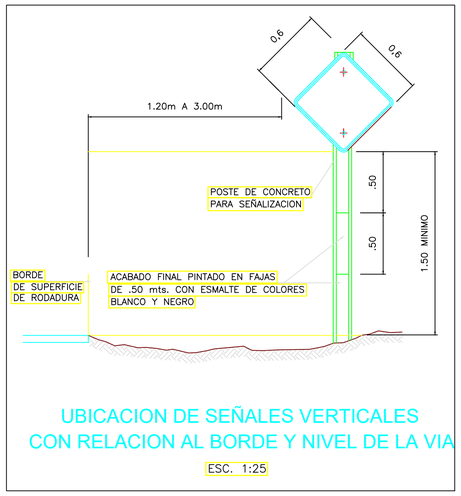
DISEÑO ESTRUCTURAL DE LOS POSTES DE CONCRETO
PARA LA SENALIZACION PREVENTIVA REGLAMENTARIA
E INFORMATIVAS GENERALES Y TURISTICAS

ESC. 1:25



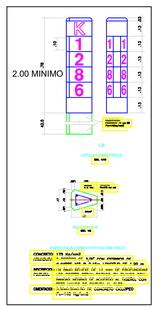
UBICACION DE SEÑALES VERTICALES
CON RELACION AL BORDE Y NIVEL DE LA VIA

ESC. 1:25



UBICACION DE SEÑALES VERTICALES
CON RELACION AL BORDE Y NIVEL DE LA VIA

ESC. 1:25



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

TESISTA:
DANTE SENOVIO MESCCO PUMASUPA

AÑO
2023

PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO

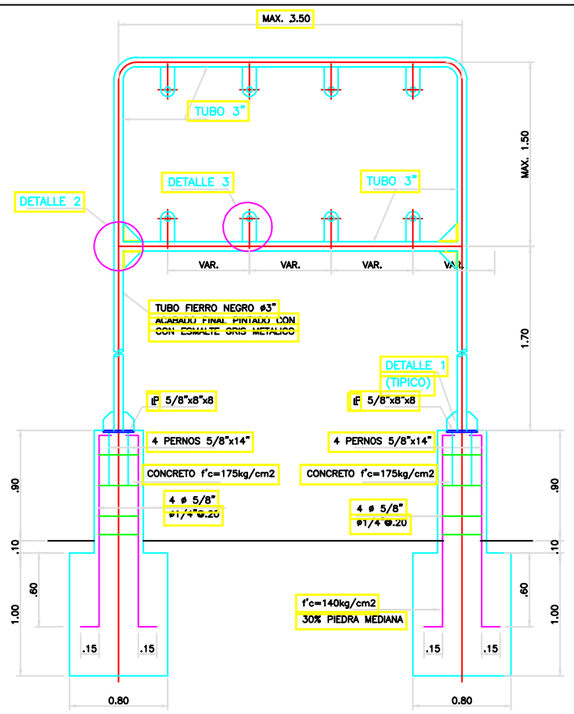
PLANO:
DETALLES SEÑALIZACION VERTICAL

UBICACIÓN:
DISTRITO: ANTA
PROVINCIA: ANTA
DEPARTAMENTO: CUSCO

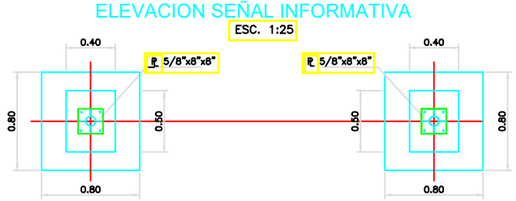
FECHA: OCTUBRE 2023

ESCALA: INDICADAS

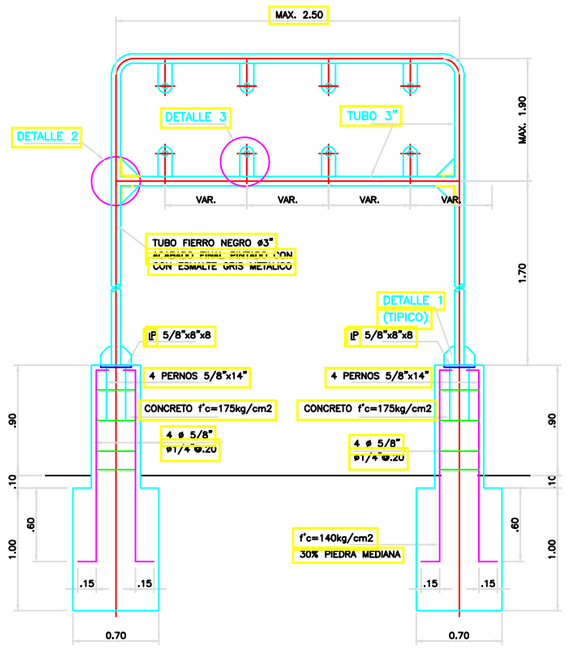
LÁMINA:
PS-03



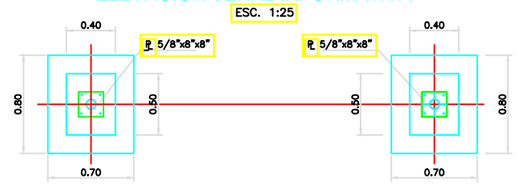
ESTRUCTURA TIPO E-1
ELEVACION SEÑAL INFORMATIVA



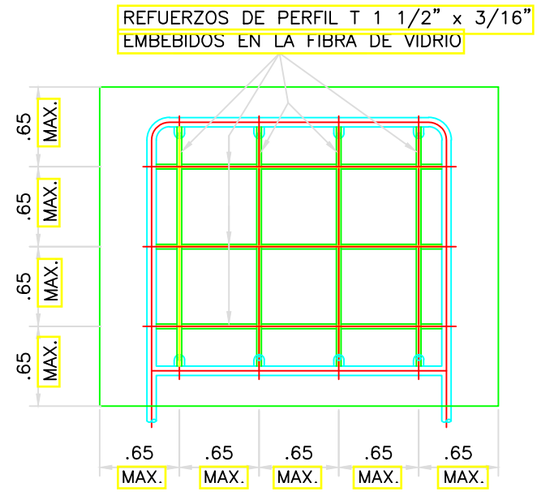
PLANTA
ESC. 1:25

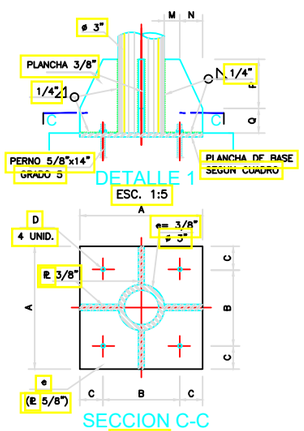


ESTRUCTURA TIPO E-2
ELEVACION SEÑAL INFORMATIVA



PLANTA
ESC. 1:25



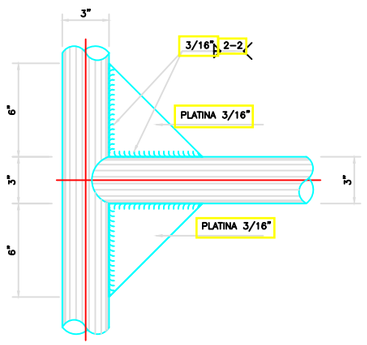


DETALLE 1
ESC. 1:5

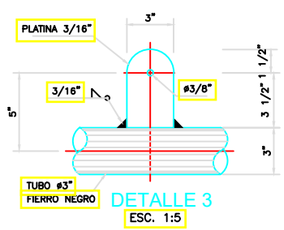
SECCION C-C
ESC. 1:5

PLANCHA BASE EN PEDESTAL

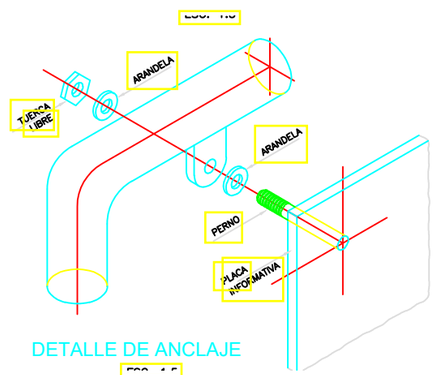
ESTRUCTURA	A	B	C	d	e	M	N	P	Q	PERNOS
TIPO E-1	8"	6"	1"	3/4"	5/8"	1"	1 1/2"	3"	1 1/2"	5/8"x14"
TIPO E-2	8"	6"	1"	3/4"	5/8"	1"	1 1/2"	3"	1 1/2"	5/8"x14"



DETALLE 2
ESC. 1:5



DETALLE 3
ESC. 1:5



DETALLE DE ANCLAJE

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

PROYECTO:
PROYECTO DE CARRETERA ANTA – YUNGAQUI, DISTRITO DE ANTA PROVINCIA DE ANTA – CUSCO

PLANO:
DETALLE SEÑALES INFORMATIVAS

TESISTA:
DANTE SENOVIO MESCCO PUMASUPA

AÑO
2023

UBICACIÓN:
DISTRITO: ANTA
PROVINCIA: ANTA
DEPARTAMENTO: CUSCO

FECHA: OCTUBRE 2023
ESCALA: INDICADA

LÁMINA:
PS-04