



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE – MUNGURRAL –
DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR

AVILA AGUILAR, CÉSAR JAVIER

ASESOR

ING. CERNA RONDÓN, LUIS ANÍBAL

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

TRUJILLO - PERÚ

2018

PÁGINA DEL JURADO

ING. HILBE SANTOS ROJAS SALAZAR

PRESIDENTE

ING. MARLON FARFÁN CÓRDOVA

SECRETARIO

ING. CERNA RONDÓN, LUIS ANÍBAL

VOCAL

DEDICATORIA

En primer lugar, dedicarle a Dios por iluminar y estar presente en mi vida diaria, por su gran amor, bendición y guía, dándome la oportunidad de escoger esta hermosa carrera y haber disfrutado de sus enseñanzas diarias.

A mis padres y familiares quienes son mi inspiración y motivo de superación, y de manera especial a mi madre Cristilda Aguilar Rosado por estar en todo momento guiando mis pasos e inculcándome por el camino del bien.

A mi tío Elmer Aguilar Rosado, mi segundo padre, el cual me ha guiado desde el cielo, el cual fue mi base para elegir esta hermosa carrera de ingeniería civil.

Avila Aguilar César Javier

•

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por darme la vida y su bendición, guiando mis pasos día a día.

A mis padres y familiares por el apoyo incondicional, por su comprensión y buena vibra para poder alcanzar mis metas trazadas. Ellos quienes me enseñaron que las cosas hay que ganárselas con esfuerzo, dedicación y esmero.

A mis docentes, quienes pusieron un granito de arena para alimentarme de sus conocimientos. Especialmente a mis asesores por sus consejos, orientación, amistad y apoyo durante mis estudios y elaboración de la presente tesis

A mis compañeros con los cuales he compartido buenos momentos, pasando anécdotas increíbles, y haciendo amanecidas para resolver nuestras dudas a lo largo de la carrera.

Asimismo, agradezco infinitamente a quienes contribuyeron de manera tácita para la realización de esta tesis. En especial a Jazmín Paredes Rodríguez por su apoyo incondicional.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, César Javier Avila Aguilar, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N°70240185; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, declaro bajo juramento que la tesis es de mi autoría y que toda la documentación, datos e información que en ella se presenta es veraz y auténtica.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto del contenido de la presente tesis como de información adicional aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 19 de julio del 2018

César Javier Avila Aguilar

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos, de la Universidad César Vallejo de Trujillo, presento ante ustedes la tesis titulada: “Diseño de la carretera Osaygue – Mungurrall – Distrito y Provincia de Santiago de Chuco - la Libertad”, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Agradezco por los aportes y sugerencias brindadas a lo largo del desarrollo del presente estudio y de esta manera realizar una investigación más eficiente. El trabajo mencionado determina la importancia y la influencia que tiene un proyecto Vial de Ingeniería dentro de las zonas rurales del distrito de Santiago de Chuco, por lo que constatamos que una vía es de carácter primordial para el desarrollo de la población.

César Javier Avila Aguilar

INDICE

| | |
|--|----|
| PÁGINA DEL JURADO..... | 2 |
| DEDICATORIA..... | 3 |
| AGRADECIMIENTO..... | 4 |
| DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD..... | 5 |
| PRESENTACIÓN..... | 6 |
| RESUMEN..... | 13 |
| ABSTRACT..... | 14 |
| I. INTRODUCCIÓN:..... | 15 |
| 1.1. Realidad Problemática | 15 |
| 1.1.1. Aspectos generales..... | 17 |
| 1.2. Trabajos Previos: | 21 |
| 1.3. Teorías Relacionadas Al Tema: | 23 |
| 1.4. Formulación Del Problema: | 28 |
| 1.5. Justificación Del Estudio | 28 |
| 1.6. Hipótesis | 28 |
| 1.7. Objetivos: | 30 |
| 1.7.1. Objetivo General..... | 30 |
| 1.7.2. Objetivos Específicos..... | 30 |
| II. MÉTODO..... | 31 |
| 2.1. Diseño De La Investigación: | 31 |
| 2.2. Variables Y Operacionalización: | 31 |
| 2.3. Población Y Muestra: | 32 |
| 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos: | 33 |
| 2.5. Métodos de análisis de datos: | 36 |
| 2.6. Aspectos éticos: | 36 |
| III. RESULTADOS..... | 37 |
| 3.1. Estudio Topográfico. | 37 |
| 3.1.1. Generalidades:..... | 37 |
| 3.1.2. Ubicación..... | 37 |
| 3.1.3. Reconocimiento de la zona..... | 37 |
| 3.1.4. Metodología del trabajo..... | 38 |
| 3.1.4.1. Personal..... | 38 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 3.1.4.2. | Equipos..... | 38 |
| 3.1.4.3. | Materiales..... | 38 |
| 3.1.5. | Procedimiento..... | 38 |
| 3.1.5.1. | Levantamiento topográfico de la zona..... | 38 |
| 3.1.5.2. | Puntos de georreferenciación..... | 39 |
| 3.1.5.3. | Puntos de estación..... | 39 |
| 3.1.5.4. | Códigos utilizados en el levantamiento topográfico..... | 40 |
| 3.1.6. | Trabajo de gabinete..... | 40 |
| 3.1.6.1. | Procesamiento de la información..... | 40 |
| 3.1.6.2. | Dibujo de planos..... | 40 |
| 3.2. | Estudio de mecánica de suelos y cantera. | 41 |
| 3.2.1. | Estudio de suelos..... | 41 |
| 3.2.1.1. | Alcance..... | 41 |
| 3.2.1.2. | Objetivos..... | 41 |
| 3.2.1.3. | Descripción del proyecto..... | 41 |
| 3.2.1.4. | Descripción de los trabajos..... | 41 |
| 3.2.1.5. | Conclusiones del ensayo de suelo..... | 47 |
| 3.2.2. | Estudio de cantera..... | 47 |
| 3.2.2.1. | Identificación de la cantera..... | 47 |
| 3.2.2.2. | Evaluación de las características de la cantera..... | 47 |
| 3.2.2.3. | Conclusión del estudio de cantera..... | 48 |
| 3.2.3. | Estudio de fuente de agua..... | 49 |
| 3.2.3.1. | Ubicación..... | 49 |
| 3.3. | Estudio hidrológico y obras de arte | 49 |
| 3.3.1. | Hidrología..... | 49 |
| 3.3.1.1. | Generalidades..... | 49 |
| 3.3.1.2. | Objetivos del estudio..... | 49 |
| 3.3.2. | Información hidrometeorológica y cartográfica..... | 50 |
| 3.3.2.1. | Información pluviométrica..... | 50 |
| 3.3.2.2. | Precipitaciones máximas:..... | 51 |
| 3.3.2.3. | Análisis estadísticos de datos hidrológicos..... | 51 |
| 3.3.2.4. | Curvas de intensidad – duración – frecuencia..... | 57 |
| 3.3.2.5. | Tiempo de concentración:..... | 58 |
| 3.3.2.6. | Caudal de Diseño:..... | 58 |

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 3.3.3. | Hidráulica y drenaje..... | 60 |
| 3.3.3.1. | Drenaje superficial transversal | 60 |
| 3.3.3.2. | Diseño de cunetas:..... | 61 |
| 3.3.3.3. | Diseño de alcantarillas | 65 |
| 3.3.3.4. | Diseño de badenes:..... | 68 |
| 3.3.3.5. | Consideraciones de aliviadero..... | 69 |
| 3.3.4. | Resumen de obras de arte | 69 |
| 3.4. | Diseño geométrico de la carretera | 70 |
| 3.4.1. | Generalidades | 70 |
| 3.4.2. | Normatividad | 70 |
| 3.4.3. | Clasificación de las carreteras | 70 |
| 3.4.3.1. | Clasificación por demanda | 70 |
| 3.4.3.2. | Clasificación por su orografía | 70 |
| 3.4.4. | Estudio de tráfico..... | 70 |
| 3.4.4.1. | Generalidades | 70 |
| 3.4.4.2. | Conteo y clasificación vehicular | 71 |
| 3.4.4.3. | Metodología | 71 |
| 3.4.4.4. | Procesamiento de la información. | 71 |
| 3.4.4.5. | Determinación del Índice Medio Diario (IMD) | 71 |
| 3.4.4.6. | Determinación del factor de corrección | 72 |
| 3.4.4.1. | Resulta dos del conteo vehicular | 73 |
| 3.4.4.2. | IMDA por estación..... | 74 |
| 3.4.4.3. | Proyección de tráfico..... | 74 |
| 3.4.4.4. | Tráfico generado: | 75 |
| 3.4.4.5. | Tráfico total:..... | 76 |
| 3.4.4.6. | Calculo de ejes equivalentes (EE):..... | 76 |
| 3.4.4.7. | Clasificación de vehículo: | 78 |
| 3.4.5. | Parámetros básicos para el diseño en zona rural: | 78 |
| 3.4.5.1. | Velocidad de diseño | 78 |
| 3.4.5.2. | Distancia de visibilidad | 79 |
| 3.4.6. | Diseño geométrico en planta | 81 |
| 3.4.6.1. | Generalidades | 81 |
| 3.4.6.2. | Tramos en tangente | 82 |
| 3.4.6.3. | Curvas circulares | 82 |

| | | |
|-------------|--|------------|
| 3.4.6.4. | Curvas de transición | 84 |
| 3.4.6.5. | Curvas de vuelta | 87 |
| 3.4.6.6. | Transición de peralte | 87 |
| 3.4.6.7. | Sobreechancho | 89 |
| 3.4.7. | Diseño geométrico en perfil | 90 |
| 3.4.7.1. | Generalidades | 90 |
| 3.4.7.2. | Pendiente | 90 |
| 3.4.7.3. | Curvas verticales | 91 |
| 3.4.8. | Diseño geométrico de la sección transversal | 94 |
| 3.4.8.1. | Generalidades | 94 |
| 3.4.8.2. | Calzada | 94 |
| 3.4.8.3. | Bermas | 94 |
| 3.4.8.4. | Bombeo | 95 |
| 3.4.8.5. | Peralte | 96 |
| 3.4.8.6. | Taludes | 96 |
| 3.4.8.7. | Cunetas | 97 |
| 3.4.9. | Diseño de pavimento | 98 |
| 3.4.9.1. | Generalidades | 98 |
| 3.4.9.2. | CBR a lo largo de la carretera: | 98 |
| 3.4.9.3. | Datos del estudio de tráfico | 99 |
| 3.4.9.4. | Espesor de pavimento, base y sub base granular | 99 |
| 3.4.10. | Señalización: | 107 |
| 3.4.10.1. | Generalidades | 107 |
| 3.4.10.2. | Requisitos | 107 |
| 3.4.10.3. | Señales verticales | 107 |
| 3.4.10.4. | Tipos de señales verticales | 109 |
| 3.4.10.5. | Hitos kilométricos | 111 |
| 3.4.10.6. | Señalización horizontal | 111 |
| 3.4.10.7. | Señales en el proyecto de investigación | 112 |
| 3.5. | Estudio de impacto ambiental | 113 |
| 3.5.1. | Generalidades | 113 |
| 3.5.2. | Legislación y normas que marca el estudio de impacto ambiental | 113 |
| 3.5.2.1. | Constitución política del Perú. | 115 |
| 3.5.2.2. | Código del medio ambiente y los recursos naturales (D. L. N0 613) .. | 115 |

| | | |
|-----------|---|-----|
| 3.5.2.3. | Ley para el crecimiento de la inversión privada (D. L. N° 757)..... | 115 |
| 3.5.3. | Características del proyecto..... | 115 |
| 3.5.4. | Objetivos..... | 115 |
| 3.5.5. | Infraestructura de servicio | 116 |
| 3.5.6. | Diagnóstico ambiental | 116 |
| 3.5.6.1. | Medio físico..... | 116 |
| 3.5.6.2. | Medio biótico | 117 |
| 3.5.6.3. | Medio socioeconómico y cultural | 117 |
| 3.5.7. | Área de influencia del proyecto..... | 117 |
| 3.5.7.1. | Área de influencia directa | 117 |
| 3.5.7.2. | Área de influencia indirecta | 117 |
| 3.5.8. | Evaluación de impacto ambiental en el proyecto | 117 |
| 3.5.8.1. | Magnitud de los impactos ambientales. | 117 |
| 3.5.8.2. | Matriz de impactos ambientales..... | 118 |
| 3.5.8.3. | Matriz causa – efecto de impacto ambiental | 119 |
| 3.5.9. | Descripción de los impactos ambientales:..... | 119 |
| 3.5.9.1. | Impactos ambientales negativos..... | 119 |
| 3.5.9.2. | Impactos ambientales positivos..... | 119 |
| 3.5.10. | Mejora de la calidad de vida | 120 |
| 3.5.10.1. | Mejora de la transitabilidad vehicular..... | 120 |
| 3.5.10.2. | Reducción de costos de transporte..... | 120 |
| 3.5.10.3. | Aumento del precio del terreno..... | 120 |
| 3.5.11. | Impactos naturales adversos | 120 |
| 3.5.11.1. | Sismos | 120 |
| 3.5.11.2. | Neblina..... | 121 |
| 3.5.11.3. | Deslizamientos..... | 121 |
| 3.5.12. | Plan de manejo ambiental | 121 |
| 3.5.13. | Medidas de mitigación, control y prevención..... | 122 |
| 3.5.13.1. | Programa de manejo de emisiones gaseosas y material particulado.... | 122 |
| 3.5.13.1. | Programa de control de suelos | 123 |
| 3.5.13.2. | Programa de manejo de vertidos sólidos y líquidos..... | 124 |
| 3.5.13.1. | Programa de manejo de manejo de recursos naturales: | 124 |
| 3.5.14. | Plan de manejo de residuos solidos | 126 |
| 3.5.15. | Plan de abandono | 127 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| 3.5.16. | Programa de control y seguimiento | 128 |
| 3.5.17. | Plan de contingencias..... | 128 |
| 3.5.17.1. | Unidad de contingencia..... | 128 |
| 3.5.17.2. | Implementación del programa de contingencias..... | 128 |
| 3.5.17.3. | Plan de contingencia ante ocurrencia de incendios..... | 129 |
| 3.5.17.4. | Plan de contingencia ante accidente de obra..... | 130 |
| 3.5.18. | Conclusiones y recomendaciones | 131 |
| 3.5.18.1. | Conclusiones | 131 |
| 3.5.18.2. | Recomendaciones | 131 |
| 3.6. | Especificaciones técnicas: | 131 |
| 3.7. | Análisis de costos y presupuestos | 132 |
| 3.7.1. | Resumen de metrados..... | 132 |
| 3.7.2. | Presupuesto general | 133 |
| 3.7.3. | Desagregado de gastos generales | 134 |
| 3.7.4. | Análisis de costos unitarios | 135 |
| 3.7.5. | Relación de insumos..... | 135 |
| 3.7.6. | Fórmula polinómica..... | 136 |
| IV. | Discusión | 137 |
| V. | Conclusiones..... | 139 |
| VI. | Recomendaciones | 141 |
| | REFERENCIAS | 142 |
| | ANEXOS | 145 |

RESUMEN

Los caseríos de Osaygue y Mungurrall solamente cuentan con un camino de herradura, no permitiendo que los pobladores transporten su producto o se movilen de un lugar a otro con seguridad y comodidad. Debido a ello se determinaron las características técnicas de la carretera que conecta ambos caseríos, las cuales deben cumplir con la normativa peruana vigente para mejorar la transitabilidad. Por lo cual inicialmente se procedió a realizar el estudio topográfico y estudio de mecánica de suelos, para después realizar el procesamiento de datos obtenidos en campo. Los resultados obtenidos fueron utilizados para realizar el diseño geométrico, el estudio hidrológico y el estudio de impacto ambiental, para finalmente determinar el presupuesto total del proyecto. La zona de estudio de la carretera tiene una topografía accidentada Tipo III; un suelo de grano grueso tipo SC obteniendo un CBR de 19% clasificando como una subrasante buena; debido a la topografía de la zona se diseñó una carretera tercera clase a nivel de asfalto con espesores de 15 cm de base, 15 cm de sub-base y una carpeta asfáltica de 5 cm conforme a la normativa y manuales vigentes de carreteras. Respecto al estudio hidrológico según las precipitaciones que brinda el SENAMHI dio como resultado una zona lluviosa necesitándose la construcción de 29 aliviaderos, 4 alcantarillas de paso y 2 badenes, esto para poder garantizar la correcta evacuación de las aguas superficiales, en el diseño de alcantarillas se utilizaron tubería metálica corrugadas (TMC). Además de ello se logró prevenir los posibles impactos ambientales negativos y controlarlos mediante un plan de manejo ambiental, siendo cierto que la construcción de la carretera trae un impacto positivo; el costo final del proyecto fue de S/ 7'594256.12soles.

Palabras clave: Carreteras, Asfalto en vías, Topografía.

ABSTRACT

The hamlets of Osaygue and Mungurrall only have a bridle path, not allowing the villagers to transport their product or move from one place to another with safety and comfort. Due to this, the technical characteristics of the road that connects both villages were determined, which must comply with current Peruvian regulations to improve traffic. For this reason, the topographic study and soil mechanics study were initially carried out, to then process the data obtained in the field. The results obtained were used to carry out the geometric design, the hydrological study and the environmental impact study, to finally determine the total budget of the project. The study area of the road has a rugged topography Type III; a coarse grain type SC soil obtaining a CBR of 19% classifying as a good subgrade; Due to the topography of the area a third class road was designed at the asphalt level with thicknesses of 15 cm of base, 15 cm of sub-base and an asphalt folder of 5 cm in accordance with the regulations and current highway manuals. Regarding the hydrological study according to the rainfall provided by SENAMHI, it resulted in a rainy area, requiring the construction of 29 spillways, 4 culverts and 2 speed bumps, in order to guarantee the correct evacuation of surface waters, in the design of sewers. They used corrugated metal pipe (TMC). In addition, it was possible to prevent possible negative environmental impacts and control them through an environmental management plan, being true that the construction of the highway has a positive impact; The final cost of the project was S / 7'594256.12 PEN.

Keywords: Roads, Asphalt in tracks, Topography.

INTRODUCCIÓN:

1.1. Realidad

Problemática

Desde años atrás en el Perú se vienen trabajando proyectos de carreteras y esto para mejorar en el servicio de comunicación y mejorar la calidad de vida de los pobladores. Pues al tener una carretera significa un avance inmenso ya que los pobladores crecerán económicamente, llevando así su producto que en el lugar produce hacia otros lugares con mayor facilidad.

Hace más de 15 años no se tenía acceso de movilidad a las zonas de Osaygue y Mungurrall es por ello que las personas que vivían en la zona caminaban alrededor de 13 y 14 horas respectivamente para llegar hasta la ciudad de Santiago de Chuco. Pues es ahí donde nacen las ideas de los proyectos de carreteras, que en la actualidad es un hecho y en dos horas estas en el lugar. Pero, más no hay una vía de acceso desde Osaygue a Mungurrall.

El fondo social alto Chicama, en el 2013 invirtió más de 8 millones de soles en importante vía que beneficia a ocho caseríos de El Suro, Huanabamba, Mungurrall, Ake, Santa Rosa, Oyon, Molle y Huaraday. Cabe mencionar que este proyecto de carretera presenta 46.20 kilómetros de trocha a nivel de afirmado desde el Puente Suyarida hasta el caserío Santa Rosa y desde Mungurrall hasta la carretera Huaraday - Calipuy, así como una apertura de trocha sin afirmar de 9,54 kilómetros del caserío Santa Rosa al caserío Oyón. Asimismo, se ejecutaron 29 alcantarillas, 50 mil 920 ml de cuneta, 770 cunetas de coronación, 4 pontones de 5m de luz y 13 badenes de mampostería de piedra.

El 2014 se inauguró la carretera que conectaba Santiago de Chuco con Osaygue, ya existiendo la carretera desde Santiago hasta Mungurrall, pero estas no conectan ambos caseríos. En la actualidad para poder llegar de un caserío a otro se tiene que dar vuelta por el caserío de Carpa demorando más del tiempo apropiado, aproximadamente 4 horas caminando. Hace algunos años los mismos pobladores de la zona, valiéndose de sus propios medios abrieron un pequeño camino que conectaba ambos caseríos, este pasando por el río Coiquendo demorando 50 minutos a pie, reduciendo así más del 75% del tiempo de demora. Actualmente por dicho camino transitan motos y personas que van desde Osaygue hasta Mungurrall llevando producto agrícola, (papá, cebada y haba en su mayoría), esto debido a

que de Mungurrall hay salida hasta la provincia de Virú y el producto sale hacia Chimbote o Trujillo. En el camino hacia ambos caseríos se puede observar las grandes parcelas de cultivo y estas al momento de ser cosechadas se lleva en burros o mulas de carga hacia Mungurrall, debido a que no entra transporte por el camino.

Simón Esquivel, presidente de la ronda campesina de Osaygue nos expone la viabilidad del proyecto, ya que antiguamente las personas transitaban por dicho camino llevando sus productos, además en el trayecto se puede observar alrededor de 20 viviendas que están aisladas, solo con un pequeño camino que recorre. “Haciendo la carretera mejorara la economía de todos nosotros”

En el presente proyecto de investigación se realizará el diseño de la carretera desde el caserío de Osaygue hasta el caserío de Mungurrall mejorando así la calidad de vida de los pobladores, reduciendo en más de un 75% el tiempo que se demora en llegar de caserío a caserío, pudiendo los pobladores de las zonas bajas transportar productos hasta Mungurrall para estos ir directamente a la ciudad de Trujillo o Chimbote.

1.1.1. Aspectos generales.

Ubicación Política



Figura 1: Mapa político del Perú.
Fuente: Wikipedia- la enciclopedia

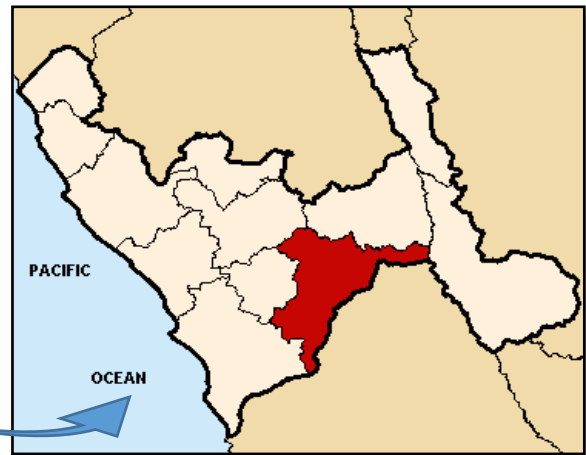


Figura 2: Mapa político La Libertad.
Fuente: <https://goo.gl/images/aGxXmD>

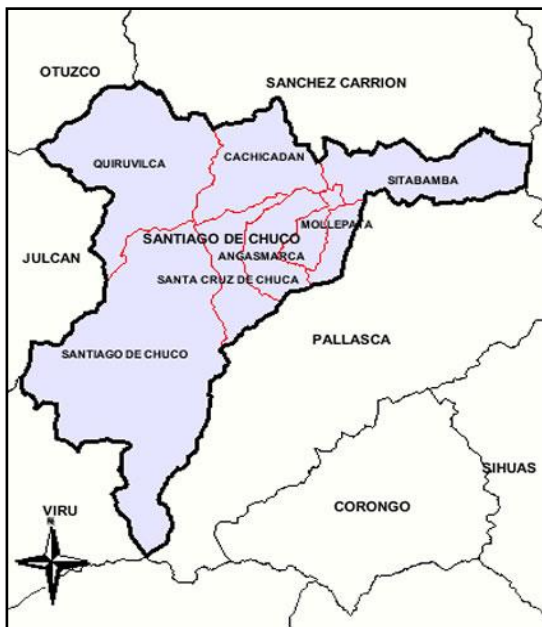


Figura 3: Mapa Santiago De Chuco.
Fuente: Peru Tourist Guide

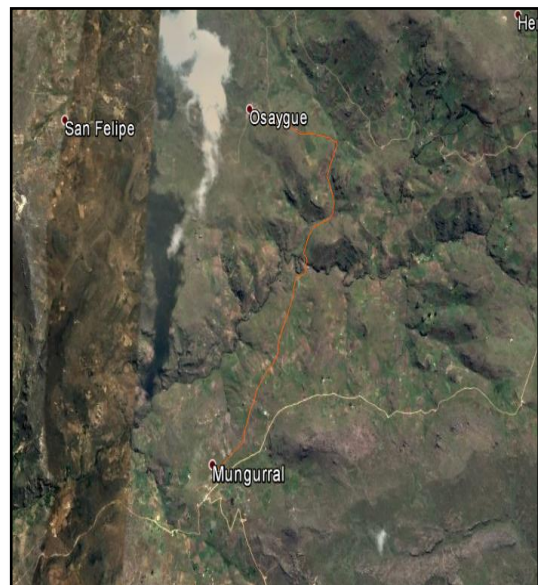


Figura 4: Ubicación del Proyecto.
Fuente: Google Earth Pro.

Ubicación Geográfica

| | | |
|--------------|---|----------------------|
| Región | : | La Libertad |
| Departamento | : | La Libertad |
| Provincia | : | Santiago de Chuco |
| Distrito | : | Santiago de Chuco |
| Caserío | : | Osaygue - Mungurrall |

Limites

Los caseríos de Osaygue y Mungurrall, se encuentran ubicados geográficamente al Sur Oeste del Distrito de Santiago de Chuco departamento de La Libertad quien abarca una extensión territorial de 2658.96 km², el cual se ubica a una altitud de 3115 msnm. Los cuales limitan con lo siguiente.

Norte : Con el Caserío de Uningambal.

Sur : Con el caserío de Ake. .

Este : Con el caserío de Huanabamba.

Oeste : Con el Caserío Las Delicias.

Clima

El clima en la zona de estudio, perteneciente a Osaygue - Mungurrall - Santiago de Chuco - La Libertad tiene características frías durante toda la época del año, es predominante las lluvias, neblina y granizo en épocas de invierno, y para el verano son días soleados con lluvias temporales. Esto debido a que se encuentra sobre los 3500 msnm. Por lo general se lleva una vida saludable.

Aspectos demográficos, sociales y económicos.

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), solamente el pueblo de Santiago de Chuco cuenta con 20,441 habitantes, representando el 33.27% de la población total de la provincia de Santiago De Chuco. Del cual en el caserío de Osaygue se encuentran alrededor de 636 habitantes, el cual representaría un 3.11% de la población en el pueblo y en el caserío de Mungurrall un 2.05% teniendo así un total de 420 habitantes, los cuales serán beneficiados con el diseño de la carretera que conecta a ambos caseríos.

En lo referente a los aspectos sociales y económicos la necesidad de una carretera es eminente, debido a que se tiene que conectar los dos caseríos, para poder facilitar el transporte de sus productos, para que los pobladores puedan generar ingresos, y tener un mejor sustento económico, ya que la ganadería y agricultura es la dedicación y único sustento de los pobladores de la zona.

Vías de acceso

Generalmente para llegar a la zona en estudio se realiza la siguiente ruta:

Cuadro 1: Accesibilidad y vías de comunicación

| Desde | Hasta | Distancia | Tipo de vía | Tiempo |
|-------------------|-------------------|------------------|--------------------|---------------|
| Trujillo | Santiago de Chuco | 163 km | Asfaltada | 4:00Hrs |
| Santiago de Chuco | Mungurrall | 50 km | Afirmado | 2:00Hrs |
| Santiago de Chuco | Osaygue | 50 km | Afirmado | 2:00Hrs |

Los medios de transporte más comunes para poder llegar al área de estudio pueden ser buses desde Trujillo a Santiago de chuco, y luego combis, camionetas, autos u otros.

Infraestructura de servicio

Educación:

El caserío de Osaygue cuenta con una institución educativa N° 80435 “Mártires de los Andes” de nivel inicial, primaria y secundaria, pero los docentes que ahí laboran acuden hasta Mungurrall para las reuniones de programación, u otros, donde también hay una institución educativa N° 80071 de nivel inicial, primaria y secundaria.

Salud:

El caserío de Osaygue cuenta con un puesto de salud recientemente inaugurado el 2017 del tipo sin internamiento y de categoría L-2.

El caserío de Mungurrall también cuenta con un puesto de salud del tipo sin internamiento y de categoría L-2.

Vivienda:

Las viviendas de los caseríos de Osaygue y Mungurrall son por lo general de material rústico (tapial y adobe), tienen techo a dos aguas y en su mayoría están contruidos de teja andina e hichu.

Servicios básicos existentes.

Los caseríos de Osaygue y Mungurrall cuentan con servicios de agua potable, más no de alcantarillado - se hace el uso de letrinas y poso ciegos en algunos casos tanques imhoff- además se cuenta con energía eléctrica y alumbrado público, pero como las casas están dispersas el alumbrado público solo se aprecia en la zona céntrica de cada caserío.

1.2. Trabajos Previos:

Peláez y Ulloa (2015). “Diseño de la carretera Calamarca - Calamarca Alta - Sector Chinchinbara, Distrito Calamarca, Provincia De Julcan, Departamento La Libertad” En el capítulo 5 hablan acerca del diseño geométrico y para ello se realizó el conteo de vehículos durante 7 días, por lo cual se seleccionó una carretera cercana debido a que era un nuevo proyecto todo esto para poder encontrar el IMD (índice medio diario) con la condición de establecer el tipo de carretera a diseñar.

Alva y Liza (2015). “Diseño de la Carretera Pampas De Chepate Las Tunas- Tillapu, Distrito De Cascas, Provincia De Gran Chimú – Región La Libertad” Realizaron el proyecto para 151 viviendas con 604 pobladores, el cual en su planteamiento sostiene que la falta de carretera no permite el desarrollo socioeconómico de la población, y al construir una carretera pues esta aumentara el comercio, la agricultura y la ganadería; permitiendo un avance sociocultural y económico de cada poblador, mejorando y contribuyendo al desarrollo del país.

Monteza y Espinoza (2014), en su tesis titulada: “Diseño Geométrico de la carretera a nivel de afirmado, Tramo Zapotal – Moyobamba, Distrito de Marmot, Provincia Gran Chimú, Región La Libertad” realizaron el diseño geométrico de la carretera, utilizando las normas del MTC, DG2013 y otros, beneficiando a más de 2440 pobladores en el distrito de Marmot, se justifica el proyecto debido a que los pobladores de la zona usaban acémilas para llevar sus productos de un lugar a otro, realizando varios viajes trayendo consecuencias negativas tanto en el ámbito económico como en salud, debido a las altas precipitaciones de la zona.

Gutiérrez y Flores (2014). “Diseño a nivel afirmado de la carretera Calamarca — Lloques — Huertas — Campamento, Distrito Calamarca — Provincia Julcan —La Libertad”. Realizaron el diseño de la carretera para una velocidad de 30 kilómetros por hora encontrando en la topografía accidentada con pendientes transversales entre 50 y 100% ya en el diseño se ha considerado una pendiente máxima de 10%, el ancho de la calzada es de 6 metros con espesor de carpeta asfáltica de 15 cm y cunetas de 30 x 75 cm, la carretera tiene 12492.89 metros de longitud.

Sánchez (2014). “Diseño para el mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado entre las localidades de Santa Cruz De Chuca Y Llaturpamba”. Realizó el diseño considerando Calzada de 6 metros, bermas de 50 cm de ancho, cunetas de 30 x 75 cm y bombeo de 2% en la calzada; en la topografía se encontró pendientes entre 20 y 30% considerándola accidentada con una pendiente máxima de 8,615%, la inversión estimada para realizar este proyecto es de 1107020.32 soles céntimos.

1.3. Teorías

Relacionadas Al

Tema:

1.3.1. Carreteras

Definición.

Según el ing. José Torres Tafur en su libro titulado estudio de una carretera método topográfico, sostiene que la carretera es un grupo de elementos que han sido creados por el ser humano, con el fin de movilizarse, transportar sus ganados, así como producto que se produce en su zona, para poder tener una mejor calidad de vida, las funciones principales de una carretera son: Conectar dos pueblos o lugares, para el desarrollo humano, mejorar la calidad de vida de los habitantes, reduciendo horas de viaje, reducir el tiempo de viaje considerablemente para el traslado de mercancías, entre otros.

1.3.2. Clasificación de carreteras

✓ Por Su Transitabilidad. Torres Tafur nos da los siguientes conceptos

Carreteras no afirmadas: Son las carreteras construidas de material de la zona, los cuales puede ser grava y arena compactada, además de ser construidas a nivel de la Subrasante.

Carretera Afirmada: Son las carreteras donde se ha colocado capas de material granular compactado, sobre el nivel de la Subrasante, con el fin de hacerlas transitables durante todo el año.

Carretera Pavimentada: Aparte del material granular que se pone sobre el nivel de la Subrasante, se aplica una o más capas de pavimento con el fin de proteger la carretera.

✓ En el manual DG – 2018 se clasifica según orografía como:

Terreno plano (tipo 1) pendientes transversales menores al 10% y pendientes longitudinales menores a 3%.

Terreno ondulado (tipo 2) con pendientes transversales entre 11% y 50% y pendientes longitudinales entre 3% y 6%

Terreno accidentado (tipo 3) con pendientes transversales entre 51% y 100% y pendientes longitudinales entre 6% y 8%

Terreno escarpado (tipo 4) con pendientes transversales mayores de 100% y pendientes longitudinales mayores a 8%

1.3.3. Normativa vigente:

- ✓ DG – 2018 Manual de carreteras diseño geométrico:

La presente norma nos especifica teorías relacionadas a la construcción de una carretera, pues esta nos da las especificaciones técnicas de la carretera, y cada aspecto necesario para el diseño, en esta norma es la guía para la elaboración de cualquier proyecto o diseño de carretera.

- ✓ Manual de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

En este manual nos permite seguir la normativa necesaria para el diseño de las vías de bajo volumen de tránsito, pues esta es de acuerdo al MTC, en ella podemos encontrar parámetros máximos y mínimos para el diseño de la vía para la circulación de vehículos.

- ✓ Manual de carreteras. suelos, geología, geotecnia y pavimentos

Comprende la relación de todos los aspectos y parámetros para el diseño de una carretera, desde el estudio de suelos y la topografía hasta la pavimentación y señalización de esta.

- ✓ Ley del sistema nacional de evaluación de impacto ambiental

En esta ley se encuentra lo contenido a impacto ambiental, y las consideraciones que se deben tener en cuenta antes durante y después de la construcción de la carretera, pues sin esto, no se podría realizar el proyecto, debido a que la normativa así lo estipula.

- ✓ Norma técnica E.050 suelos y cimentaciones

Acá se puede encontrar las disposiciones para el estudio de suelos, el cual se realizará en la tercera etapa de este proyecto, teniendo en cuenta estos parámetros para poder hacer el diseño geométrico de la carretera.

- ✓ Manual de carreteras hidrología, hidráulica y drenaje

Se encuentra lo referente al estudio de cuencas y escorrentías, además de aquellos estudios y los pasos a seguir para poder encontrar las cantidades de precipitación esto para poder diseñar y calcular los pases de aguas, así como cunetas, alcantarillas, badenes y obras de arte.

1.3.4. Conceptos:

Conceptos varios extraídos de normativas y libros, que servirán para el desarrollo del proyecto de investigación.

Vehículos de diseño: Es el vehículo que se utilizara para el diseño de la carretera, en el cual se tienen en cuenta todas las características, y dimensiones del vehículo. (DG-2014 p.27)

Velocidad de diseño: Es la que nos permite determinar la máxima velocidad en la vía, la cual podrá mantener la seguridad y comodidad de los usuarios. Esta velocidad es la base para los demás elementos geométricos de la carretera. (DG-2014 p.100)

Distancia de visibilidad de parada: Es la longitud frontal del vehículo a la carretera la cual se requiere para que un vehículo que viaja a la velocidad de diseño se detenga antes que alcance a un objeto inmóvil que se encuentra o aparece de manera imprevista en la carretera. (DG-2014 p.108)

Cuneta: Canal generalmente triangular o rectangular localizado al lado de la berma destinada a recolectar las aguas de lluvia o de otra fuente, que caen sobre la plataforma del camino.

Badén: Estructura a base de concreto que permite el paso del agua, sobre la superficie de rodadura, estas se construyen en lugares donde hay quebradas de flujos de agua estacional.

Berma: Es la franja lateral que se encuentra junto a la calzada de la carretera, se utiliza como una zona de seguridad en casos de emergencia o también puede servir de estacionamiento y/o para realizar maniobras en caso de emergencia. (DG-2014 p.192)

Curva Horizontal: Curva circular que une dos tangentes o carretera en el plano horizontal.

Curvas compuestas: Son las curvas que comprenden 2 o más radios que van en la misma dirección de la carretera. (DG-2014 p.160)

Cuneta: Son canales abiertos y en algunos casos cerrados construidos lateralmente a lo largo de la vía, de formas y materiales variables con el afán de evacuar las aguas superficiales de la calzada y los taludes de corte, con el fin de

proteger el pavimento; las cunetas pueden ser rectangulares, trapezoidales, triangulares u otras. (DG-2014 p.208)

Curva Vertical: Curva parabólica o similar en perfil que sirve para unir dos líneas rectas de las pendientes de una carretera

Secciones transversales: Sirve para determinar la cantidad de movimiento de tierras que se tendrá, el cual se realiza en el eje de la poligonal, y es perpendicular al eje del camino o derecho de la vía. (Casso Valdivia - Caminos I p.76)

Poligonal: Existen dos tipos, poligonal cerrada y abierta, para el caso de carreteras se usa generalmente poligonal abierta debido a que inicia en un punto y termina en otro, la cual consiste en la medición de ángulos y lados, las cuales sirven de apoyo para poder hacer el replanteo de la obra en el futuro. (Torres Tafur p. 42-43)

Perfil longitudinal: Tiene dependencia de la topografía del terreno, en el cual se dibujan las curvas de la planimetría, en el cual se indican las quebradas, rumbos, ríos, etc. (Torres Tafur - Estudio de una carretera p. 44)

Taludes: Es la inclinación de las superficies del terreno lateral a la vía, ya sean en terraplenes o en zonas de corte, esta inclinación varía dependiendo las características geomorfológicas del suelo, las cuales fueron obtenidas del estudio de mecánica de suelos. (DG-2014 p.202)

Sobreechanco: Es el ensanchamiento de la calzada con el objetivo de aumentar el espacio de la carretera el cual es requerido por los vehículos en tramos en curva (DG-2014 p.159)

Señalización: Cal Reyes, Reyes Spíndola M. & Cárdenas Grisales J. en su libro titulado "Ingeniería de Tránsito Fundamentos y Aplicaciones nos dice que tan importante es el uso de dispositivos de tránsito tanto señales verticales como horizontales para regular y reglamentar el tránsito.

Plan de Manejo Ambiental (PMA): Conjunto de actividades necesarias con el afán de mitigar o evitar los impactos negativos de la construcción de la carretera, sobre la comunidad y el medio ambiente. Las obras PMA forman parte del proyecto de la carretera además del presupuesto de inversión.

1.4. Formulación Del

Problema:

¿Cuáles serán las características técnicas para el diseño de la carretera Osaygue – Mungurrall en el Distrito y Provincia de Santiago De Chuco – La Libertad?

1.5. Justificación Del

Estudio

Los caseríos de Osaygue y Mungurrall son caseríos vecinos productores de papa, cebada y haba, los cuales son conectados por un camino de herradura por donde transitan acémilas y motos lineales. Estos caseríos cuentan con más de 150 familias los cuales serán beneficiados por la construcción de una carretera que cumple con los parámetros que estipula el manual de carreteras, la misma que les permita mejorar los estándares de calidad de vida, y transitar por dicha carretera de manera segura, cómoda y eficaz llevando el producto que allí se genera mucho más rápido, con la finalidad de mejorar la economía de las zonas aledañas a la carretera.

Este tipo de trabajos es de suma importancia debido a que conecta a dos caseríos de gran actividad económica, y además reduce el tiempo en el que se puede llegar desde un lugar al otro, lo cual es necesario en casos de emergencias, y demás actividades de la zona. Con este trabajo se busca aportar alternativas de solución para comunicar de manera rápida y eficaz dos caseríos aledaños, buscando así el desarrollo sostenible y haciendo que se eleven los estándares de calidad de vida.

1.6. Hipótesis

Al ser un proyecto descriptivo simple, no es necesaria la formulación de hipótesis, ya que se encuentra implícita.

1.7. Objetivos:

1.7.1. Objetivo General

- Diseñar la Carretera que conectara a los caseríos de Osaygue y Mungurral en el Distrito y Provincia De Santiago De Chuco - La Libertad, haciendo uso de las normas vigentes dadas por el MTC, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los pobladores.

1.7.2. Objetivos Específicos

- Realizar el levantamiento topográfico de la zona, para ver la demografía del terreno a trabajar.
- Realizar el estudio de suelos, para identificar las características físicas del suelo y poder determinar el CBR, mediante normativas vigentes.
- Realizar el estudio hidrológico y obras de arte de la carretera en estudio.
- Realizar el diseño geométrico de la carretera Osaygue- Mungurral, según la normativa vigente.
- Realizar el estudio de impacto ambiental para determinar los aspectos negativos y positivos que el proyecto trae.
- Determinar los costos y presupuestos de la carretera Osaygue- Mungurral

MÉTODO

1.8. Diseño De La Investigación:

En la presente investigación se hará uso del diseño descriptivo, y el esquema a utilizar es el siguiente:



Donde:

X: Representa el lugar donde se realizará el estudio del proyecto, y la cantidad de personas a las que beneficia.

Y: Representa la información que se recoge de proyecto.

1.9. Variables Y Operacionalización:

VARIABLE: Diseño geométrico de una carretera.

Cuadro 2: Operacionalización

| VARIABLE | DIMENSIONES | DEFINICION CONCEPTUAL | DEFINICION OPERACIONAL | INDICADORES | ESCALA |
|-------------------------------------|--|---|--|----------------------------|-----------|
| Diseño geométrico de una carretera. | Levantamiento topográfico | Se trata de examinar la superficie de la tierra, tanto planimétrica como altimétricamente. | Se realiza mediante la utilización de estación total y prismas, a lo largo de toda la vía. | Altimetría | Intervalo |
| | | | | Equidistancias | Intervalo |
| | | | | Perfil longitudinal | Intervalo |
| | | | | Secciones transversales | Intervalo |
| | Estudio de suelos | Es el estudio de las características y las propiedades físicas del suelo, necesarias para cualquier tipo de construcción. | Inicialmente se saca muestras de campo, para luego ser procesadas y analizadas en el laboratorio. | Granulometría | Razón |
| | | | | Contenido de humedad | Razón |
| | | | | Límites de consistencia | Razón |
| | | | | C. B. R. | Razón |
| | | | | Proctor modificado | Razón |
| | Estudio hidrológico y obras de arte | Se trata de conocer las diferentes cuencas y los aportes de agua. | Se realiza con equipos manuales, midiendo los caudales y precipitaciones. | Precipitaciones | Intervalo |
| | | | | Cuencas | Intervalo |
| | | | | Caudales máximos y mínimos | Intervalo |
| | | | | Escorrentías | Intervalo |
| | Cálculo geométrico | Es una técnica que permite realizar el diseño de la carretera, permitiendo hacer el trazado mediante una poligonal, además del diseño en sí, siguiendo parámetros establecidos. | Se utilizará el manual de carreteras (DG - 2014) donde especifica las especificaciones necesarias para el diseño de la carretera. Además se correrá en el programa CIVIL 3D. | Velocidad directriz | Intervalo |
| | | | | Visibilidad de paso | Intervalo |
| | | | | Visibilidad de parada | Intervalo |
| | | | | Pendiente máxima | Intervalo |
| | | | | Peralte | Intervalo |
| | | | | Bombeo | Intervalo |
| | | | | Radio mínimo y máximo | Intervalo |
| Talud de corte | | | | Intervalo | |
| Costos y presupuestos | Es la cuantificación económica del costo total para la construcción de la carretera. | Esta dimensión se trabajara en el S10 costos y presupuestos, calculando costos unitarios y valores reales. | Metrados. | Razón | |
| | | | Análisis de precios unitarios | Razón | |
| | | | Gastos generales | Razón | |

1.10. Población Y

Muestra:

Población:

Se trabajará con la población de ambos caseríos los cuales se explican en la tabla siguiente:

Cuadro 3: población de Osaygue y Mungurrall.

| CASERIO | FAMILIAS | HABITANTES |
|-------------------|-----------------|-------------------|
| Mungurrall | 66 | 420 |
| Osaygue | 85 | 636 |
| TOTAL | 136 | 1056 |

MUESTRA:

Se trabajará con el total del área de influencia, de ambos caseríos, y el total de la extensión de la carretera de aproximadamente 550 m² y 6 km, y el total de población de 1050 habitantes.

Muestreo:

Se realizará un muestreo por conveniencia, y con toda el área que requiera el servicio.

1.11. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnicas

Al ser un proyecto descriptivo, se hará uso de la observación.

Instrumentos

- ✓ Topografía:
 - ✓ Estación total.
 - ✓ Prismas.
 - ✓ GPS.
 - ✓ Nivel.
 - ✓ Wincha y estacas.

- ✓ Estudio de suelos:
 - ✓ Tamices.
 - ✓ Horno.
 - ✓ Espátulas
 - ✓ Balanza eléctrica.
 - ✓ Capsula.
 - ✓ Comba de goma.
 - ✓ Otros.

- ✓ Estudio hidrológico:
 - ✓ Balde.
 - ✓ Lampa y pico.
 - ✓ Cronometro.

- ✓ Diseño y presupuesto:
 - ✓ Computadora e impresora.
 - ✓ Civil 3D.
 - ✓ AutoCAD.
 - ✓ Microsoft Excel
 - ✓ S10 Costos y Presupuestos.

✓ MS Project.

1.12. Métodos de análisis

de datos:

Los datos obtenidos se procesarán de manera técnica y serán clasificados de acuerdo a las normativas vigentes. Empezando por el levantamiento topográfico, en el cual se utilizará Excel, además de una comprobación manual, para después pasarlos al Civil3D, para el diseño propio de la carretera Osaygue – Mungurrall, después de ello para la elaboración de presupuestos, se utilizará el S10 Costos y Presupuestos, y para la programación de ejecución de la obra se hará uso del programa MS Project, para finalmente dar con la obtención de resultados.

1.13. Aspectos éticos:

Se hará uso correcto de los datos de campo, sin alteración alguna, y además bajo el permiso de la autoridad competente como es el señor alcalde de la provincia de Santiago de Chuco, además de contar con el permiso correspondiente de los pobladores de la zona, y los presidentes de las rondas campesinas del lugar.

RESULTADOS

1.14. Estudio Topográfico.

1.14.1. Generalidades:

La topografía se realizó con el propósito de generar puntos y datos que nos permitan la representación gráfica de los rasgos del terreno. Para poder realizar el alineamiento correspondiente de la carretera se requirió el uso de una estación total la cual se regía al posible trazo de la carretera, además de un eclímetro para ver las pendientes máximas y mínimas del terreno. Para el procesamiento de estos datos se usó los programas Excel y Civil 3D para los cálculos y el diseño general de la carretera.

1.14.2. Ubicación

El levantamiento topográfico de la carretera se empezó en el caserío de Mungurrall y tuvo como punto de inicio una carretera existente en la zona, quedando definido en el eje como Km 0+000 con las coordenadas UTM. E792117.75 y N 9078068.82 y una altitud de 3655.70 m.s.n.m. y como punto de llegada, la curva de llegada a Ozaygue con las coordenadas UTM: E 792423.138 N 9082091.59 a una altitud de 3604.47m.s.n.m. quedando definida en el eje como el Km 6+903.

1.14.3. Reconocimiento de la zona

El reconocimiento de la zona se hizo días antes de llevar el equipo topográfico para el levantamiento, este se realizó a pie, durante toda la zona a levantar, siguiendo un posible trazado de la nueva carretera. Se fueron marcando los posibles puntos para los cambios de estación además de los puntos obligatorios de paso. En el camino, se iban observando las pendientes que no sean muy elevadas puesto que se requiere un máximo de 10%, y por la topografía del terreno se encontró que eran áreas accidentadas. Se siguió rigurosamente las consideraciones previas de no pasar por zonas rocosas, pasar por la menor cantidad de obras de arte posible, pasar lo más cercano que se pueda a las casas que se encuentran entre ambos caseríos, y otros; definiéndose de esta manera los puntos desde donde parte, hasta donde tenía que llegar la carretera.

1.14.4. Metodología del trabajo

1.14.4.1. Personal

Un topógrafo.
Tres ayudantes.
Tesisista.

1.14.4.2. Equipos

Los equipos que se utilizaron para el levantamiento estaban en buen estado y correctamente calibrados, los cuales se presentan a continuación:

Estación total Leica modelo TS06 plus.
GARMIN GPSMAP64s.
Eclímetro CST/ Berger 7 3/4.
Dos prismas.
Tres radios de comunicación.
Cinta métrica de 50m.
Una cámara fotográfica.
Una camioneta.

1.14.4.3. Materiales

Libreta de campo.
Calculadora.
Spray.
Tijera de podar.
Bastones de madera.

1.14.5. Procedimiento

1.14.5.1. Levantamiento topográfico de la zona

El levantamiento se inició en el caserío de Mungurrul, hasta la llegada en el caserío de Osaygue, tuvo una duración de 4 días y se realizó teniendo como base un camino de herradura el cual los mismos pobladores marcaron con el paso de los años, para esto se utilizó una estación total, con la cual se fue radiando de principio a fin, tomándose puntos claves los cuales nos sirvieron para el diseño de la carretera.

1.14.5.2. Puntos de georreferenciación.

La georreferenciación se realizó utilizando un Garmin gpsmap64s en cada cambio de estación; luego de eso las coordenadas y altitudes de los demás puntos han sido obtenidas por medio de una estación total.

1.14.5.3. Puntos de estación

Durante el levantamiento topográfico se realizaron 12 cambios de estación teniendo como la primera estación el punto E - 1 con las coordenadas E792175 N 9078131 y con una altitud de 3653.81msnm, a continuación, se presentan los datos de cada estación.

Cuadro 4: Puntos de Estación.

| ESTACION | COORDENADAS | | ELEVACION |
|----------|-------------|------------|-----------|
| | ESTE | NORTE | |
| E - 1 | 792175 | 9078131 | 3653.81 |
| E - 2 | 792237.47 | 9078577.4 | 3606.47 |
| E - 3 | 792339 | 9078882.9 | 3569.32 |
| E - 4 | 792598.09 | 9079274.85 | 3547.68 |
| E - 5 | 792883.48 | 9080084.34 | 3449.20 |
| E - 6 | 792966.73 | 9080537.47 | 3428.91 |
| E - 7 | 793122.58 | 9080372.72 | 3423.22 |
| E - 8 | 793181.82 | 9080762.68 | 3450.86 |
| E - 9 | 793534.17 | 9081148.87 | 3458.54 |
| E - 10 | 793279.42 | 9081518.65 | 3522.18 |
| E - 11 | 793763.96 | 9082116.89 | 3550.10 |
| E - 12 | 792441.55 | 9082170.32 | 3594.73 |

1.14.5.4. Códigos utilizados en el levantamiento topográfico

Para la realización del levantamiento se utilizaron diferentes tipos de codificaciones, para abreviar las palabras y acortar el tiempo en el que se iba a levantar. Cada punto diferente tiene una codificación diferente, los más usados fueron los siguientes: Estación (E), terreno natural (TN), terreno de cultivo (TCUL), accesos (ACC), quebrada (QDA), casa (CASA), entre otros.

1.14.6. Trabajo de gabinete

1.14.6.1. Procesamiento de la información

Una vez culminado el levantamiento topográfico se procede al procesamiento de datos; para esto, de la estación total - quien nos brinda coordenadas y alturas de cada punto tomado - se descarga la data hacia el ordenador y se convierte en formato csv, para luego ingresarlos al software Civil 3D donde se seguirá el procesamiento de datos, generando curvas de nivel, y prosiguiendo con el diseño geométrico en planta y perfil de la carretera, limitándose a las condiciones que nos da la norma DG-2018.

1.14.6.2. Dibujo de planos

El dibujo de los planos se hace uso estricto de Civil 3D, desarrollándose los siguientes: Plano de ubicación, plano de ubicación de la carretera, planta y perfil longitudinal de cada kilómetro, perfil longitudinal del terreno, secciones transversales, plano de detalles, plano de señalización. Estos planos se adjuntan en la parte de anexos de la presente tesis.

1.15. Estudio de mecánica de suelos y cantera.

1.15.1. Estudio de suelos

1.15.1.1. Alcance

El estudio de suelos se realizó con el fin de conocer las características físicas y mecánicas del suelo, en este caso se hizo para el proyecto del diseño de la carretera Osaygue – Mungurrall Distrito y Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad. Es así que se obtuvieron resultados asertivos de límites de consistencia, Proctor modificado, CBR, y otros, datos con los cuales se realizó el diseño total.

1.15.1.2. Objetivos

Obtener las características físicas y mecánicas; como límites de consistencia, granulometría, tipo de suelo según SUCS y AASHTO, CBR, contenido de humedad y otros, del área donde se realizará el diseño de la carretera Osaygue – Mungurrall Distrito y Provincia de Santiago de Chuco – La Libertad.

1.15.1.3. Descripción del proyecto

Para poder encontrar los resultados del estudio de suelos se siguieron diferentes lineamientos, desde el cuidado que se debe tener en el campo donde se extrae las muestras de tierra, hasta la llegada al laboratorio para el respectivo análisis, esto para que no se encuentren resultados alterados que pueda traer consecuencias en el proceso de construcción.

1.15.1.4. Descripción de los trabajos

1.15.1.4.1. Determinación y Ubicación de calicatas.

Con el afán de determinar las zonas de excavación de las calicatas se hizo un reconocimiento del terreno, y se determinó los lugares donde se haría la excavación, siguiendo los parámetros del Manual De Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia Y Pavimentos.

Cuadro 5: Número de calicatas para el estudio.

| Tipo de Carretera | Profundidad (m) | Número mínimo de Calicatas |
|---|---|--|
| Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles | 1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto | Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido · Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido |
| Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles | 1.50m respecto al nivel de Subrasante del proyecto | Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido · Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido |
| Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles. | 1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto | 4 calicatas x km |
| Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles. | 1.50m respecto al nivel de subrasante de proyecto | 3 calicatas x km |
| Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles. | 1.50m respecto al nivel de subrasante del Proyecto. | 2 calicatas x km |
| Carreteras de Bajo Volumen de Transito: carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada. | 1.50m respecto al nivel de subrasante del proyecto | 1 calicata x km |

Fuente: Manual De Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia Y Pavimentos.

A lo largo del tramo se realizó la excavación de 6 calicatas con una profundidad que varía entre 1.45m y 1.8m, esto debido a la dureza del terreno. La ubicación de cada calicata está referida cada un kilómetro aproximadamente como lo indica el cuadro anterior. Además, según el Cuadro 4.2 del mismo manual, para carreteras de bajo volumen de tránsito se realizará ensayos de CBR cada 3 km como mínimo.

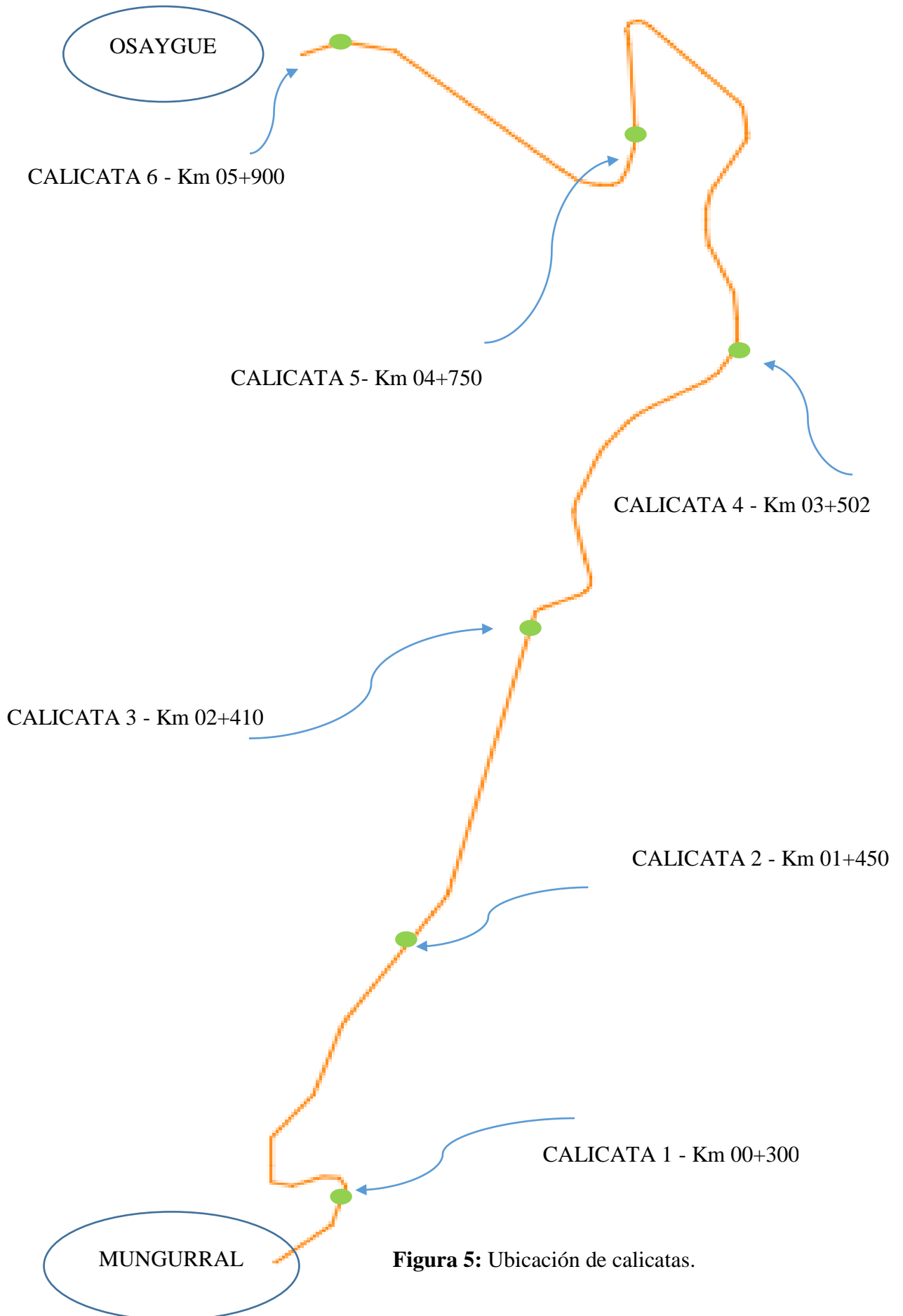


Figura 5: Ubicación de calicatas.

1.15.1.4.2. Ensayos de laboratorio

✓ Análisis granulométrico por tamizado (ASTM-D-422)

Se realiza un zarandeo de la muestra de suelo por una serie de tamices con la finalidad de determinar la proporción de suelo correspondiente a cada tamaño de partícula.

✓ Contenido de humedad natural (ASTM-D-2216)

Se realiza para determinar la cantidad de agua presente en el suelo, haciendo uso de un horno para secar la muestra. Este ensayo se realiza lo más pronto posible desde que se extrae la muestra.

✓ Límite líquido (ASTM-D-423)

Estado de consistencia según su humedad en el que el suelo deja el estado líquido para pasar a estado plástico (puede moldearse)

✓ Límite plástico (ASTM-D-424)

Estado de consistencia según su humedad en el que el suelo deja el estado plástico para pasar a estado semisólido (el suelo se rompe)

✓ Índice de plasticidad

Indica la diferencia del rango de humedades en las cuales el suelo toma consistencia plástica. Es un parámetro importante para la clasificación del suelo. Y determinante para el diseño del pavimento por su relación al agua.

✓ Clasificación de suelos

Existen dos métodos de clasificación, los cuales son obligatorios para los proyectos de vías. Estos son: el método SUCS y AASHTO.

✓ Próctor modificado

Este ensayo consiste en determinar el contenido óptimo de humedad que genera la máxima densidad seca para un determinado suelo.

1.15.1.4.3. Resultados de los ensayos

✓ Descripción de cada calicata:

Calicata 1 se realiza la excavación en el km00+300 a una profundidad de 1.60m, se encontró el 28.73% de contenido de humedad, limite liquido 25, limite plástico 12 además que este suelo se clasifica según SUCS como un suelo Arena Arcillosa con Graba (SC) y en AASHTO como un suelo A-2-6(1) excelente o bueno como subgrado con un 34.86% de finos.

Calicata 2 se realiza la excavación en el km01+450 a una profundidad de 1.50m, se encontró el 6.77% de contenido de humedad, limite liquido 22, limite plástico 13 además que este suelo se clasifica según SUCS como un suelo Arena Arcillosa con Graba (SC) y en AASHTO como un suelo A-4(0) pobre o malo como subgrado con un 37.24% de finos.

Calicata 3 se realiza la excavación en el km02+410 a una profundidad de 1.50m, se encontró el 12.53% de contenido de humedad, limite liquido 33, limite plástico 16 además que este suelo se clasifica según SUCS como un suelo Arcilla Ligera Arenosa (CL) y en AASHTO como un suelo A-6(6) pobre o malo como subgrado con un 55.6% de finos.

Calicata 4 se realiza la excavación en el km03+502 a una profundidad de 1.80m, se encontró el 12.53% de contenido de humedad, limite liquido 33, limite plástico 16 además que este suelo se clasifica según SUCS como un suelo Arcilla Ligera Arenosa (CL) y en AASHTO como un suelo A-6(9) pobre o malo como subgrado con un 69.57% de finos.

Calicata 5 se realiza la excavación en el km04+750 a una profundidad de 1.45m, se encontró el 10.83% de contenido de humedad, limite liquido 36, limite plástico 21 además que este suelo se clasifica según SUCS como un suelo Arena Arcillosa (SC) y en AASHTO como un suelo A-6(2) pobre o malo como subgrado con un 40.41% de finos.

Calicata 6 se realiza la excavación en el km05+900 a una profundidad de 1.50m, se encontró el 5.66% de contenido de humedad, limite liquido 21, limite plástico 12 además que este suelo se clasifica según SUCS como un suelo Arena Arcillosa

con graba (SC) y en AASHTO como un suelo A-4(0) pobre o malo como subgrado con un 38.5% de finos.

Cuadro 6: Resumen de Calicatas

| ITEM | TIPO DE ENSAYO | UND | C - 01 | C -02 | C - 03 | C - 04 | C - 05 | C - 06 |
|-------|-----------------------------|------------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 01 | GRANULOMETRIA | | | | | | | |
| 01.01 | 2" | % | 86.54 | 86.66 | 100 | 100 | 100 | 86.73 |
| 01.02 | 1/2" | % | 76.47 | 77.09 | 98.92 | 99.57 | 98.63 | 77.42 |
| 01.03 | Nº 8 | % | 70.77 | 71.90 | 95.11 | 90.74 | 92.83 | 72.50 |
| 01.04 | Nº 10 | % | 69.81 | 71.07 | 94.25 | 89.56 | 91.44 | 71.23 |
| 01.05 | Nº 40 | % | 57.28 | 59.05 | 81.59 | 79.87 | 59.99 | 59.97 |
| 01.06 | Nº 80 | % | 44.89 | 47.02 | 68.33 | 74.96 | 47.29 | 48.14 |
| 01.07 | Nº 200 | % | 34.86 | 37.24 | 55.60 | 69.57 | 40.41 | 38.50 |
| 02 | CONTENIDO DE HUMEDAD | % | 28.73 | 6.77 | 12.53 | 22.49 | 10.83 | 5.66 |
| 03 | LIMITE LIQUIDO | % | 25 | 22 | 33 | 39 | 36 | 21 |
| 04 | LIMITE PLASTICO | % | 12 | 13 | 16 | 24 | 21 | 12 |
| 05 | INDICE DE PLASTICIDAD | % | 13 | 9 | 17 | 15 | 15 | 9 |
| 06 | CLASIFICACION SUCS | - | SC | SC | CL | CL | SC | SC |
| 07 | CLASIFICACION AASHTO | - | A-2-6 (1) | A-4 (0) | A-6 (6) | A-6 (9) | A-6 (2) | A-4 (0) |
| 08 | CBR | | | | | | | |
| 08.01 | MAXIMA DENSIDAD SECA | Gr/cm 3 | 1.901 | - | - | 1.788 | - | - |
| 08.02 | OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD | % | 9.76 | - | - | 13.96 | - | - |
| 08.03 | CBR AL 100% | % | 26.26 | - | - | 12.77 | - | - |
| 08.04 | CBR AL 95% | % | 18.93 | - | - | 9.71 | - | - |
| 09 | NIVEL FREATICO | mts | NP | NP | NP | NP | NP | NP |

1.15.1.5. Conclusiones del ensayo de suelo.

- El suelo que predomina en un 65% a lo largo del tramo es un suelo tipo SC el cual según SUCS es una arena arcillosa con graba, conocidos como suelos de grano grueso, mientras que el otro 35% es un suelo más fino, el cual pertenece al grupo de arcillas y limos, calcificándose como un suelo (CL) arcilla ligera arenosa.
- El contenido de humedad se encuentra en el rango de 6% y 29%
- El CBR al 100% arroja un resultado en el rango de 12% a 27%, el cual según el Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia Y Pavimentos” vendría clasificándose como una sub – rasante buena a muy buena.

1.15.2. Estudio de cantera

1.15.2.1. Identificación de la cantera

La cantera de Osaygue se identificó en el proceso de reconocimiento de terreno, se analizó que la cantera pudiera abastecer al 100% el material requerido para la construcción de la carretera. La cantera se encuentra ubicada a lado de la carretera aproximadamente en la progresiva 1+050 del punto inicial de la carretera a construir y debido a que son terrenos naturales pues la cantera es de libre disponibilidad, y ya que hay una trocha existente, facilita el ingreso de volquetes o maquinaria para el transporte del material, el cual se encuentra expuesto; por lo tanto, para la extracción no es necesario utilizar explosivos u otros, solo es necesario triturar y seleccionar el material a usar.

1.15.2.2. Evaluación de las características de la cantera

Se evaluó la cantera más cercana de donde se podría abastecer el material para la carretera, se seleccionó de manera visual y se extrajo una muestra de suelo, y se llevó al laboratorio para ser analizada para saber el tipo de material y resistencia que se tendrá, el ensayo principal que se realizó fue el de CBR el cual es primordial, pues de él depende el diseño del asfalto de la carretera.

El material que se empleará en la base de la subrasante deberá tener las siguientes características: no presentar excesivos cambios de volumen, el CBR tiene que ser

superior a un 40 %, ser resistentes a los cambios de clima y temperatura, entre otros, además es de consideración que el tamaño máximo del material que se empleara en las capas de afirmado no debe ser superior a la mitad del espesor de la capa compactada; a continuación, se muestran los resultados del estudio de cantera:

Cuadro 7: Resumen de cantera

| TIPO DE ENSAYO | UND | CANTERA |
|------------------------------|--------|-----------|
| % que pasa por tamiz N° 1” | % | 76.41% |
| % que pasa por tamiz N° 3/8” | % | 40.80% |
| % que pasa por tamiz N° 4 | % | 26.83% |
| % que pasa por tamiz N° 10 | % | 19.90% |
| % que pasa por tamiz N° 40 | % | 13.23% |
| % que pasa por tamiz N° 200 | % | 8.17% |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | % | 3.72 |
| LIMITE LIQUIDO | % | NP |
| LIMITE PLASTICO | % | NP |
| INDICE DE PLASTICIDAD | % | NP |
| CLASIFICACION SUCS | - | GP – GM |
| CLASIFICACION AASHTO | - | A-1-a (0) |
| MAXIMA DENSIDAD SECA | Gr/cm3 | 1.889 |
| OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD | % | 7.50 |
| CBR AL 100% | % | 67.55 |
| CBR AL 95% | % | 46.52 |

1.15.2.3. Conclusión del estudio de cantera

La cantera podrá abastecer al 100% la cantidad de material requerida para la carretera, se tiene un suelo clasificado como grava mal graduada con limo y arena (GP – GM), además que el CBR es óptimo el cual se encuentra dentro de lo permitido, a un 67.55%

1.15.3. Estudio de fuente de agua.

1.15.3.1. Ubicación.

Se tomará la fuente de agua más cercana la cual se encuentra aproximadamente en la progresiva 3+240 de la carretera. Ésta es una fuente de agua superficial (río) y durante el proceso de ejecución del proyecto será de suma importancia. Esta fuente de agua es de libre disponibilidad y de fácil acceso para las cisternas.

1.16. Estudio hidrológico y obras de arte

1.16.1. Hidrología

1.16.1.1. Generalidades

El principio de este estudio se encuentra en determinar los requerimientos de drenaje para la carretera, debido a que la ubicación del proyecto se encuentra en una zona montañosa o accidentada con alto índice de precipitaciones. Este estudio es muy importante debido a que las aguas no drenadas traen como consecuencia del deterioro parcial o total de la carretera interrumpiéndose la accesibilidad trayendo como consecuencia el incremento de los costos por reparación o mantenimiento del proyecto.

Para lograr el estudio hidrológico se utilizan estaciones meteorológicas, donde se captan los registros de precipitaciones máximas y mínimas en el transcurso de todo el año, con el fin de determinar caudales máximos los cuales nos permitirán realizar el diseño de los pases de aguas, cunetas, alcantarillas y badenes según sea necesario.

1.16.1.2. Objetivos del estudio

Determinar el cálculo del caudal y la intensidad máxima para un periodo de retorno de 25 años, además determinar los factores hidráulicos para el diseño de obras de arte, para que se pueda evacuar de manera eficiente y eficaz el agua superficial proveniente de las lluvias, acumuladas en la calzada y en los taludes de corte.

1.16.2. Información hidrometeorológica y cartográfica.

Para obtener la información cartografía del presente proyecto se hizo uso de las cartas nacionales obtenidas del Ministerio de Agricultura. Así mismo para la obtención de los datos de estaciones pluviométricas se acudió al Servicio nacional de meteorología e hidrología (SENAMHI).

1.16.2.1. Información pluviométrica

Para la obtención de la escorrentía superficial máxima en la zona, se utilizaron los datos de las precipitaciones máximas en 24 horas estos datos obtenidos a partir de la estación más cercana y con características similares al área del proyecto; esta información pluviométrica es agenciada por el SENAMHI, así como otras entidades como el Ministerio de Agricultura.

La estación más cercana a la carretera es la estación de Huacamarcanga, la cual se encuentra ubicada en Santiago de Chuco aproximadamente a 3650 msnm la misma que cuenta con información suficiente para el cálculo de las escorrentías. La estación se encuentra en el mismo Santiago de Chuco y tiene una altitud similar a la del proyecto, a continuación, se presenta:

Cuadro 8: Estación pluviométrica Huacamarcanga.

| Estación | Provincia | Distrito | Este | Norte | Altitud (m.s.n.m) | Periodo de registro |
|---------------|-------------------|------------|--------|---------|-------------------|---------------------|
| Huacamarcanga | Santiago de Chuco | Quiruvilca | 799663 | 9104262 | 3650 | 1985 -2014 |

Fuente: Elaboración propia teniendo en cuenta los datos del SENAMHI.

✓ Confiabilidad

En la selección de datos con los cuales se realizaron los trabajos de gabinete, fueron examinados minuciosamente ya que pueden tener algunos errores por lo cual deben ser corregidos antes de seleccionar la función de probabilidad. En el siguiente cuadro se muestran los datos de la estación pluviométrica de Huacamarcanga de cada mes, además de la precipitación máxima obtenida durante cada año, y de este la máxima precipitación durante el periodo de 30 años que se encontraron datos mediante el SENAMHI.

1.16.2.2. Precipitaciones máximas:

Cuadro 9: Precipitación Máxima en mm²:

| ANO | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SET | OCT | NOV | DIC | PMax. |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| 1985 | 12.40 | 0.00 | 18.70 | 7.90 | 9.10 | 6.90 | 3.70 | 8.50 | 9.40 | 13.40 | 9.70 | 10.30 | 18.70 |
| 1986 | 18.10 | 22.80 | 17.10 | 12.40 | 8.10 | 7.90 | 4.50 | 6.70 | 5.00 | 3.50 | 11.50 | 8.60 | 22.80 |
| 1987 | 14.90 | 12.80 | 10.40 | 11.40 | 12.10 | 6.70 | 4.50 | 6.10 | 8.50 | 3.40 | 5.30 | 12.30 | 14.90 |
| 1988 | 11.50 | 16.40 | 16.60 | 7.10 | 10.10 | 7.80 | 4.60 | 4.50 | 9.30 | 12.40 | 10.10 | 10.10 | 16.60 |
| 1989 | 16.00 | 18.20 | 16.90 | 12.70 | 5.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.40 | 8.10 | 10.50 | 12.60 | 18.20 |
| 1990 | 3.80 | 4.30 | 5.50 | 8.60 | 2.40 | 1.70 | 0.00 | 3.70 | 2.40 | 8.50 | 9.70 | 0.00 | 9.70 |
| 1991 | 4.10 | 4.00 | 7.80 | 1.40 | 3.40 | 1.90 | 0.00 | 2.40 | 2.40 | 9.80 | 11.40 | 6.00 | 11.40 |
| 1992 | 3.50 | 4.20 | 5.90 | 3.90 | 3.40 | 1.80 | 0.00 | 0.00 | 5.60 | 5.30 | 5.60 | 3.80 | 5.90 |
| 1993 | 13.60 | 14.20 | 21.90 | 18.60 | 4.20 | 2.80 | 1.70 | 1.60 | 1.60 | 6.60 | 8.70 | 7.40 | 21.90 |
| 1994 | 6.30 | 7.80 | 10.50 | 6.30 | 4.50 | 4.10 | 4.40 | 1.90 | 8.70 | 14.80 | 4.30 | 5.40 | 14.80 |
| 1995 | 8.50 | 9.90 | 12.10 | 7.10 | 8.90 | 10.90 | 4.70 | 2.40 | 1.60 | 2.10 | 3.60 | 5.80 | 12.10 |
| 1996 | 11.20 | 6.80 | 8.60 | 6.00 | 3.80 | 2.40 | 1.90 | 2.70 | 2.40 | 5.80 | 5.60 | 4.10 | 11.20 |
| 1997 | 2.40 | 14.30 | 3.90 | 4.60 | 2.90 | 24.60 | 0.10 | 3.40 | 5.90 | 9.20 | 16.40 | 11.70 | 24.60 |
| 1998 | 23.10 | 18.20 | 14.20 | 14.10 | 4.40 | 6.00 | 0.00 | 1.70 | 9.60 | 15.80 | 21.10 | 19.90 | 23.10 |
| 1999 | 13.50 | 24.50 | 16.30 | 17.70 | 13.00 | 9.30 | 2.80 | 7.90 | 12.90 | 10.00 | 18.70 | 30.40 | 30.40 |
| 2000 | 23.70 | 21.40 | 40.30 | 18.60 | 16.90 | 4.30 | 3.60 | 4.10 | 3.80 | 10.40 | 9.00 | 20.50 | 40.30 |
| 2001 | 19.70 | 19.90 | 32.40 | 11.30 | 8.80 | 5.70 | 3.80 | 0.00 | 11.40 | 26.20 | 22.70 | 24.50 | 32.40 |
| 2002 | 3.70 | 20.80 | 26.70 | 22.90 | 13.90 | 5.30 | 8.90 | 0.00 | 0.00 | 10.80 | 11.70 | 15.50 | 26.70 |
| 2003 | 17.70 | 24.90 | 16.60 | 19.10 | 8.30 | 8.90 | 8.50 | 3.10 | 7.80 | 18.90 | 9.20 | 23.30 | 24.90 |
| 2004 | 8.90 | 13.10 | 11.80 | 12.30 | 14.20 | 3.60 | 6.30 | 6.90 | 11.90 | 19.80 | 26.30 | 14.00 | 26.30 |
| 2005 | 8.60 | 26.70 | 25.90 | 10.90 | 8.30 | 3.20 | 1.90 | 2.60 | 8.90 | 18.50 | 18.10 | 24.80 | 26.70 |
| 2006 | 24.90 | 27.90 | 40.80 | 15.90 | 1.40 | 9.30 | 0.40 | 4.20 | 14.90 | 9.50 | 14.30 | 18.30 | 40.80 |
| 2007 | 28.30 | 41.00 | 28.70 | 25.50 | 21.40 | 5.10 | 8.10 | 5.10 | 7.50 | 30.90 | 15.60 | 20.80 | 41.00 |
| 2008 | 36.90 | 27.00 | 37.70 | 26.00 | 6.80 | 7.50 | 0.60 | 1.40 | 15.20 | 15.60 | 16.30 | 6.60 | 37.70 |
| 2009 | 33.80 | 20.10 | 31.20 | 34.50 | 12.50 | 14.30 | 5.80 | 5.10 | 15.30 | 24.50 | 80.50 | 19.10 | 80.50 |
| 2010 | 20.60 | 27.20 | 30.20 | 53.20 | 53.30 | 6.90 | 8.40 | 1.80 | 10.10 | 8.00 | 11.80 | 18.90 | 53.30 |
| 2011 | 17.90 | 16.40 | 33.80 | 32.10 | 10.20 | 4.20 | 8.50 | 0.90 | 6.90 | 15.90 | 18.10 | 29.10 | 33.80 |
| 2012 | 32.70 | 89.80 | 72.10 | 43.90 | 13.60 | 8.10 | 1.40 | 7.40 | 8.50 | 14.50 | 13.30 | 18.40 | 89.80 |
| 2013 | 30.30 | 25.30 | 61.30 | 10.20 | 9.70 | 14.10 | 7.30 | 10.80 | 4.60 | 26.40 | 10.00 | 50.80 | 61.30 |
| 2014 | 21.60 | 29.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 29.30 |
| TOTAL PMax | | | | | | | | | | | | | 89.80 |

Fuente: Elaboración propia teniendo en cuenta los datos del SENAMHI.

1.16.2.3. Análisis estadísticos de datos hidrológicos

1.16.2.3.1. Análisis de frecuencia:

Es decir, análisis sometido a los caudales máximos anuales. Según Chereque Wendor en su libro de hidrología nos dice que existen muchas distribuciones de frecuencia: entre ellas, Normal, Log Normal, gamma de 2 y 3 parámetros, log Gumbel, entre otros. Las lluvias máximas horarias o diarias por lo común se ajustan bien a la distribución de valores extremos tipo I o Gumbel, a la Log-Pearson tipo III y a la gamma incompleta.

En este proyecto se empleó la distribución log Gumbel, con la cual se obtienen los datos plasmados en el cuadro 11 del presente proyecto.

Cuadro 10: Precipitación Máxima por mes en mm²:

| No | Año | Mes | Precipitación (mm) | |
|----|------|-----------------------|--------------------|---------------------|
| | | Máxima Precipitación. | x_i | $(x_i - \bar{x})^2$ |
| 1 | 1985 | MAR | 18.7 | 128.52 |
| 2 | 1986 | FEB | 22.8 | 52.37 |
| 3 | 1987 | ENE | 14.9 | 229.12 |
| 4 | 1988 | MAR | 16.6 | 180.54 |
| 5 | 1989 | FEB | 18.2 | 140.11 |
| 6 | 1990 | NOV | 9.7 | 413.58 |
| 7 | 1991 | NOV | 11.4 | 347.33 |
| 8 | 1992 | MAR | 5.9 | 582.58 |
| 9 | 1993 | MAR | 21.9 | 66.21 |
| 10 | 1994 | OCT | 14.8 | 232.16 |
| 11 | 1995 | MAR | 12.1 | 321.72 |
| 12 | 1996 | ENE | 11.2 | 354.82 |
| 13 | 1997 | JUN | 24.6 | 29.56 |
| 14 | 1998 | ENE | 23.1 | 48.12 |
| 15 | 1999 | DIC | 30.4 | 0.13 |
| 16 | 2000 | MAR | 40.3 | 105.34 |
| 17 | 2001 | MAR | 32.4 | 5.59 |
| 18 | 2002 | MAR | 26.7 | 11.13 |
| 19 | 2003 | FEB | 24.9 | 26.39 |
| 20 | 2004 | NOV | 26.3 | 13.96 |
| 21 | 2005 | FEB | 26.7 | 11.13 |
| 22 | 2006 | MAR | 40.8 | 115.85 |
| 23 | 2007 | FEB | 41.0 | 120.19 |
| 24 | 2008 | MAR | 37.7 | 58.73 |
| 25 | 2009 | NOV | 80.5 | 2546.55 |
| 26 | 2010 | MAY | 53.3 | 541.18 |
| 27 | 2011 | MAR | 33.8 | 14.16 |
| 28 | 2012 | FEB | 89.8 | 3571.66 |
| 29 | 2013 | MAR | 61.3 | 977.40 |
| 30 | 2014 | FEB | 29.3 | 0.54 |
| | | $\Sigma =$ | 901.1 | 11246.65 |

La media se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 30.04 \text{ mm}$$

La desviación estándar se calcula mediante la siguiente expresión:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 19.69 \text{ mm}$$

Estimación de parámetros para la distribución de probabilidad:

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s = 15.35 \text{ mm}$$

$$u = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = 21.17 \text{ mm}$$

Variable reducida:

$$y = -\text{Ln} \left[-\text{Ln} \left(\frac{n}{n-1} \right) \right]$$

n: número de años de registro de estaciones (30).

Precipitación para un determinado periodo de retorno:

$$XT' = u + (\alpha + y)$$

La distribución de probabilidad de ocurrencia se expresa mediante la siguiente expresión:

$$F(x) = XT^{-XT} - \left(\frac{x-u}{\alpha} \right)$$

Cuadro 11: Cálculo de precipitaciones máximas probables para distintas frecuencias

| Periodo de retorno | Variable reducida | Precip. (mm) | Prob. de ocurrencia | Corrección de precipitación |
|--------------------|-------------------|--------------|---------------------|-----------------------------|
| Años | y | XT'(mm) | F(x) | XT (mm) |
| 2 | 0.3665 | 26.8017 | 0.5000 | 30.2859 |
| 5 | 1.4999 | 44.2050 | 0.8000 | 49.9516 |
| 10 | 2.2504 | 55.7275 | 0.9000 | 62.9720 |
| 15 | 2.6738 | 62.2284 | 0.9333 | 70.3181 |
| 20 | 2.9702 | 66.7801 | 0.9500 | 75.4616 |
| 25 | 3.1985 | 70.2862 | 0.9600 | 79.4234 |
| 50 | 3.9019 | 81.0867 | 0.9800 | 91.6279 |
| 100 | 4.6001 | 91.8074 | 0.9900 | 103.7424 |

En la corrección del valor representativo de la precipitación debe ser corregida para acercarlo más al valor real. L. L. Weiss En base a estudios estadísticos encontró que los valores máximos de lluvias diarias anuales tomadas en un único y fijo intervalo de observación, para cualquier duración comprendida entre 1 y 24 horas, al incrementarse un 13 % conducían a magnitudes más aproximadas a las obtenidas en un análisis basado en lluvias máximas verdaderas. Tomando en cuenta lo anterior, los registros de lluvias máximas diarias, se multiplicó por 1.13 para su ajuste por intervalo fijo.

Cuadro 12: Coeficientes para las relaciones de lluvia con duración de 24 horas.

| Duración (horas) | | | | | | | | | |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 12 | 18 | 24 |
| 0.30 | 0.39 | 0.46 | 0.52 | 0.57 | 0.61 | 0.68 | 0.80 | 0.91 | 1.00 |

Fuente: D. F. Campos A., 1978

Para cada período de retorno existen diferentes porcentajes según los tiempos de duración de lluvia adoptados, para lo cual tenemos lo siguiente:

Cuadro 13: Lluvia máxima para diferentes tiempos de duración y Periodo de Retorno

| Tiempo de duración | Coef. | Precipitación máxima mm | | | | | | | |
|--------------------|-------|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| | | 2 años | 5 años | 10 años | 15 años | 20 años | 25 años | 50 años | 100 años |
| 24 | 1.00 | 30.2859 | 49.9516 | 62.9720 | 70.3181 | 75.4616 | 79.4234 | 91.6279 | 103.7424 |
| 18 | 0.91 | 27.5601 | 45.4560 | 57.3046 | 63.9894 | 68.6700 | 72.2753 | 83.3814 | 94.4056 |
| 12 | 0.80 | 24.2287 | 39.9613 | 50.3776 | 56.2544 | 60.3692 | 63.5387 | 73.3024 | 82.9939 |
| 8 | 0.68 | 20.5944 | 33.9671 | 42.8210 | 47.8163 | 51.3139 | 54.0079 | 62.3070 | 70.5448 |
| 6 | 0.61 | 18.4744 | 30.4705 | 38.4129 | 42.8940 | 46.0315 | 48.4483 | 55.8930 | 63.2829 |
| 5 | 0.57 | 17.2629 | 28.4724 | 35.8941 | 40.0813 | 43.0131 | 45.2713 | 52.2279 | 59.1332 |
| 4 | 0.52 | 15.7487 | 25.9748 | 32.7455 | 36.5654 | 39.2400 | 41.3002 | 47.6465 | 53.9460 |
| 3 | 0.46 | 13.9315 | 22.9777 | 28.9671 | 32.3463 | 34.7123 | 36.5348 | 42.1489 | 47.7215 |
| 2 | 0.39 | 11.8115 | 19.4811 | 24.5591 | 27.4240 | 29.4300 | 30.9751 | 35.7349 | 40.4595 |

| | | | | | | | | | |
|---|------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------|
| 1 | 0.30 | 9.0858 | 14.985 5 | 18.891 6 | 21.095 4 | 22.638 5 | 23.827 0 | 27.488 4 | 31.1227 |
|---|------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------|

Para el cálculo de la intensidad de lluvia se tiene la siguiente formula, del cual se obtienen los resultados del cuadro 14.

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

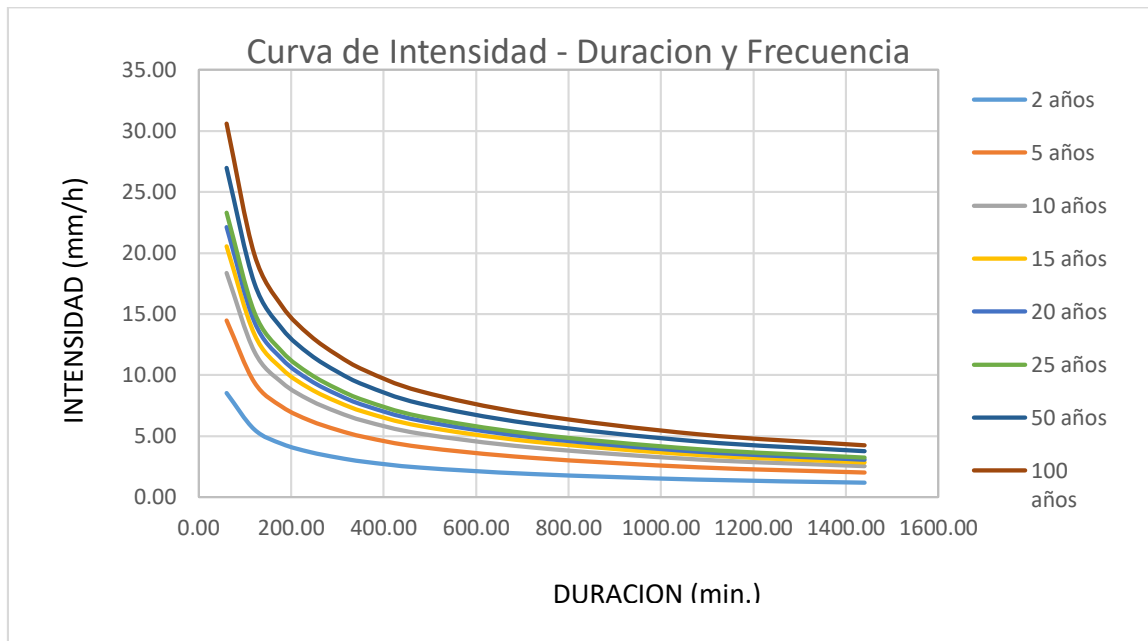
Cuadro 14: Intensidad máxima (mm/hr) diferentes tiempos de duración y Periodo de Retorno

| Tiempo de duración | | TIEMPO DE RETORNO | | | | | | | |
|--------------------|------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| horas | min | 2 años | 5 años | 10 años | 15 años | 20 años | 25 años | 50 años | 100 años |
| 24 | 1440 | 1.2619 | 2.0813 | 2.6238 | 2.9299 | 3.1442 | 3.3093 | 3.8178 | 4.3226 |
| 18 | 1080 | 1.5311 | 2.5253 | 3.1836 | 3.5550 | 3.8150 | 4.0153 | 4.6323 | 5.2448 |
| 12 | 720 | 2.0191 | 3.3301 | 4.1981 | 4.6879 | 5.0308 | 5.2949 | 6.1085 | 6.9162 |
| 8 | 480 | 2.5743 | 4.2459 | 5.3526 | 5.9770 | 6.4142 | 6.7510 | 7.7884 | 8.8181 |
| 6 | 360 | 3.0791 | 5.0784 | 6.4022 | 7.1490 | 7.6719 | 8.0747 | 9.3155 | 10.5471 |
| 5 | 300 | 3.4526 | 5.6945 | 7.1788 | 8.0163 | 8.6026 | 9.0543 | 10.4456 | 11.8266 |
| 4 | 240 | 3.9372 | 6.4937 | 8.1864 | 9.1413 | 9.8100 | 10.3250 | 11.9116 | 13.4865 |
| 3 | 180 | 4.6438 | 7.6592 | 9.6557 | 10.7821 | 11.5708 | 12.1783 | 14.0496 | 15.9072 |
| 2 | 120 | 5.9057 | 9.7406 | 12.2795 | 13.7120 | 14.7150 | 15.4876 | 17.8674 | 20.2298 |
| 1 | 60 | 9.0858 | 14.9855 | 18.8916 | 21.0954 | 22.6385 | 23.8270 | 27.4884 | 31.1227 |

1.16.2.4. Curvas de intensidad – duración – frecuencia

Es la relación matemática de la intensidad, precipitación, duración y frecuencia, las cuales se presentan en el siguiente gráfico. Para la realización de este se tomaron los datos del cuadro 14:

Grafico 1: Curvas de intensidad – duración y frecuencia



1.16.2.5. Tiempo de concentración:

Es el tiempo necesario para que el caudal se estabilice cuando ocurra una precipitación, para su determinación el Manual de Hidrología nos brinda varios métodos de diferentes autores. la más recomendada es la fórmula de Kirpich (1940), la cual se presenta a continuación.

$$t_c = 0.01947 * L^{0.77} * S^{-0.385}$$

Donde:

Tc: tiempo de concentración en minutos

L: longitud del canal desde agua arriba hasta la salida, m.

S: pendiente promedio de la cuenca m/m.

1.16.2.6. Caudal de Diseño:

Se determina mediante métodos estadísticos y métodos empíricos; Para el diseño de las obras de arte del proyecto se emplearán el método empírico. Para determinar los caudales de diseño, fueron estimados datos con respecto a la precipitación máxima, la importancia de la obra, el área tributaria, para lo cual se ha elegido el método racional, aplicado generalmente para el diseño de

cunetas, alcantarillas y otros elementos de evacuación de aguas de escorrentía para cuencas pequeñas.

$$Q = \frac{CIA}{3.6}$$

Donde:

- Q : Descarga pico (m³/s)
 C : Coeficiente de escorrentía.
 I : Intensidad de precipitación (mm/h)
 A : Área de cuenca (km²)

El factor C de la anterior formula se calcula para el talud de corte, así como para la carpeta de rodadura mediante los cuadros siguientes:

Cuadro 15: Valores para la determinación del coeficiente de escorrentía del talud.

| Condición | Valores | | | |
|----------------------------|---|---|--|--|
| 1. Relieve del terreno | K1 = 40 Muy accidentado pendiente superior al 30% | K1 = 30 Muy accidentado pendiente entre 10% y 30% | K1 = 20 Ondulado pendiente entre 5% y 10% | K1 = 10 Ondulado pendiente inferior al 5% |
| 2. Permeabilidad del suelo | K2 = 20 Muy impermeable, roca sana | K2 = 15 Bastante impermeable arcilla | K2 = 10 Permeable | K2 = 5 Muy permeable |
| 3. Vegetación | K3 = 20 Sin vegetación | K3 = 15 Poca Menos del 10% de la superficie | K3 = 10 Bastante Hasta el 50% de la superficie | K3 = 5 Mucha Hasta el 90% de la superficie |
| 4. Capacidad de retención | K4 = 20 Ninguna | K4 = 15 Poca | K4 = 10 Bastante | K4 = 5 Mucha |

Fuente: Manual de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

Cuadro 16: Coeficiente de escorrentía del talud.

| K= K1 + K2 + K3 + K4 * | C |
|------------------------|------|
| 100 | 0.8 |
| 75 | 0.65 |
| 50 | 0.5 |
| 30 | 0.35 |
| 25 | 0.2 |

Fuente: Manual de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

Cuadro 17: Coeficiente de escorrentía de la carpeta de rodadura.

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

Fuente: Manual de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

Para el coeficiente de escorrentía de la carpeta de rodadura se optó por tomar un valor intermedio el cual será 0.8

1.16.3. Hidráulica y drenaje.

1.16.3.1. Drenaje superficial transversal

El principal propósito del drenaje superficial es evacuar el agua presente en la superficie de la carretera, ya sea por medio de lluvias, infiltración u otros, estas por medio del peralte en las curvas y por medio del bombeo en los tramos en tangente. Protegiendo de esta manera la incidencia negativa de las aguas pluviales, ya sea en cuanto a la estabilidad de la infraestructura, como en sus condiciones de transitabilidad. Las dimensiones de las obras de drenaje se determinaron en base a cálculos hidráulicos, tomando como punto de partida la información pluviométrica obtenida del SENAMHI.

✓ Criterios de diseño:

Tienen que ver, con las óptimas condiciones máximas que favorezcan un buen drenaje hidráulico y la duración de los materiales incluidos en la construcción de obras. Básicamente, el parámetro a manejar será la velocidad teniendo en cuenta las máximas permisibles a fin de evitar erosión y de manera contraria

evitar sedimentación debido a velocidades bajas pues ello reducirá el área de sección lo que generará desbordes del agua a drenar.

✓ Periodo de diseño:

Ese el periodo de tiempo expresado en años, donde las obras de arte deben cumplir con el 100% de su funcionamiento, sin presentar fallas graves. Los periodos de diseño son expresados mediante el siguiente cuadro:

Cuadro 18: Periodo de diseño

| TIPO DE OBRA | Periodo de diseño |
|---|-------------------|
| Puentes | 40 |
| Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes | 25 |
| Alcantarillas de paso quebradas menores y descarga de agua de cunetas | 15 |
| Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal) | 15 |

Fuente: Elaboración propia teniendo en cuenta el manual de carreteras, hidrología, hidráulica y drenaje.

1.16.3.2. Diseño de cunetas:

Las cunetas son estructuras u obras de drenaje que recolectan y conducen las aguas del talud de corte y del carril de la carretera. Las cunetas pueden ser instaladas en un solo lado de la carretera o en ambos lados, Se proyectarán para todos los tramos al pie de los taludes de corte, longitudinalmente paralela y adyacente a la calzada del camino y serán de concreto vaciadas en el sitio, prefabricados o de otro material resistente a la erosión. La sección transversal puede ser del tipo triangular, trapezoidal o rectangular. En el presente proyecto se trabajará con una cuneta de sección triangular con revestimiento de concreto.

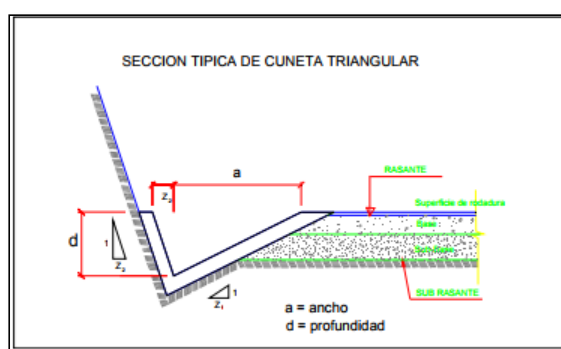


Figura 6: Sección típica de cuneta de sección triangular.

Fuente: Manual de carreteras, hidrología, hidráulica y drenaje

1.16.3.2.1. Desagüe de las cunetas

En región seca o poco lluviosa la longitud de las cunetas será de 250 m. como máximo. Las longitudes de recorridos mayores deberán justificarse técnicamente. En región muy lluviosa se recomienda reducir esta longitud máxima a 200 m.

1.16.3.2.2. Caudal de aporte

Los caudales calculados son resultado del talud de corte teniendo en cuenta un ancho tributario de 100 metros y una longitud de acuerdo a la ubicación de alcantarillas, considerándose un periodo de retorno de 10 años, la intensidad fue la calculada en el cuadro 14 del presente estudio. Todos estos parámetros fueron ingresados en la fórmula del método racional.

$$Q = \frac{C \times I \times A}{3.6}$$

A continuación, se muestra los resultados de caudal de aporte por número de cuneta y sus respectivos parámetros de cálculo.

Cuadro 19: Caudales de diseño para cunetas

| CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA CUNETAS | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|--------------|------------------------|------------------------|------|--------------------|-------------------------|--------------------------------|------------------------|------------------------|-----|--------------------|-------------------------|----------------|------------------|
| PRECIPITACIÓN | | LON. (km) | TALUD DE CORTE | | | | | DRENAJE DE CARPETA DE RODADURA | | | | | Q Total | | |
| DESDE | HASTA | | ANCHO TRIB. (km) | AREA TRIB. (KM2) | C | PER. DE RET. | Inte. Max. (mm/h) | Q1 (m3/seg) | ANCHO TRIB. (km) | AREA TRIB. (KM2) | C | PER. DE RET. | Inte. Max. (mm/h) | Q2 (m3/seg) | Q1 + Q2 (m3/seg) |
| 00+000 | 00+260 | 0.26 | 0.1 | 0.026 | 0.65 | 10 | 45.149 | 0.212 | 0.0035 | 0.00091 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0091 | 0.2211 |
| 00+260 | 00+450 | 0.19 | 0.1 | 0.019 | 0.65 | 10 | 45.149 | 0.155 | 0.0035 | 0.00067 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0067 | 0.1616 |
| 00+450 | 00+650 | 0.20 | 0.1 | 0.02 | 0.65 | 10 | 45.149 | 0.163 | 0.0035 | 0.00070 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0070 | 0.1701 |
| 00+650 | 00+860 | 0.21 | 0.1 | 0.021 | 0.65 | 10 | 45.149 | 0.171 | 0.0035 | 0.00074 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0074 | 0.1786 |
| 00+860 | 01+050 | 0.19 | 0.1 | 0.019 | 0.65 | 10 | 45.149 | 0.155 | 0.0035 | 0.00067 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0067 | 0.1616 |
| 01+050 | 01+260 | 0.21 | 0.1 | 0.021 | 0.65 | 10 | 45.149 | 0.171 | 0.0035 | 0.00074 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0074 | 0.1786 |
| 01+260 | 01+460 | 0.20 | 0.1 | 0.02 | 0.65 | 10 | 45.149 | 0.163 | 0.0035 | 0.00070 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0070 | 0.1701 |
| 01+460 | 01+690 | 0.23 | 0.1 | 0.023 | 0.65 | 10 | 45.149 | 0.187 | 0.0035 | 0.00081 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0081 | 0.1956 |
| 01+690 | 01+900 | 0.21 | 0.1 | 0.021 | 0.65 | 10 | 45.149 | 0.171 | 0.0035 | 0.00074 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0074 | 0.1786 |
| 01+900 | 02+120 | 0.22 | 0.1 | 0.022 | 0.65 | 10 | 45.149 | 0.179 | 0.0035 | 0.00077 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0077 | 0.1871 |
| 02+120 | 02+350 | 0.23 | 0.1 | 0.023 | 0.65 | 10 | 45.149 | 0.187 | 0.0035 | 0.00081 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0081 | 0.1956 |
| 02+350 | 02+580 | 0.23 | 0.1 | 0.023 | 0.65 | 10 | 45.149 | 0.187 | 0.0035 | 0.00081 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0081 | 0.1956 |
| 02+580 | 02+740 | 0.16 | 0.1 | 0.016 | 0.65 | 10 | 45.149 | 0.130 | 0.0035 | 0.00056 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0056 | 0.1360 |
| 02+740 | 02+980 | 0.24 | 0.1 | 0.024 | 0.65 | 10 | 45.149 | 0.196 | 0.0035 | 0.00084 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0084 | 0.2041 |
| 02+980 | 03+220 | 0.24 | 0.1 | 0.024 | 0.65 | 11 | 45.149 | 0.196 | 0.0035 | 0.00084 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0084 | 0.2041 |
| 03+220 | 03+450 | 0.23 | 0.1 | 0.023 | 0.65 | 12 | 45.149 | 0.187 | 0.0035 | 0.00081 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0081 | 0.1956 |
| 03+450 | 03+640 | 0.19 | 0.1 | 0.019 | 0.65 | 13 | 45.149 | 0.155 | 0.0035 | 0.00067 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0067 | 0.1616 |
| 03+640 | 03+840 | 0.20 | 0.1 | 0.02 | 0.65 | 14 | 45.149 | 0.163 | 0.0035 | 0.00070 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0070 | 0.1701 |
| 03+840 | 04+000 | 0.16 | 0.1 | 0.016 | 0.65 | 15 | 45.149 | 0.130 | 0.0035 | 0.00056 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0056 | 0.1360 |
| 04+000 | 04+240 | 0.24 | 0.1 | 0.024 | 0.65 | 16 | 45.149 | 0.196 | 0.0035 | 0.00084 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0084 | 0.2041 |
| 04+240 | 04+460 | 0.22 | 0.1 | 0.022 | 0.65 | 17 | 45.149 | 0.179 | 0.0035 | 0.00077 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0077 | 0.1871 |
| 04+460 | 04+670 | 0.21 | 0.1 | 0.021 | 0.65 | 18 | 45.149 | 0.171 | 0.0035 | 0.00074 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0074 | 0.1786 |
| 04+670 | 04+880 | 0.21 | 0.1 | 0.021 | 0.65 | 19 | 45.149 | 0.171 | 0.0035 | 0.00074 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0074 | 0.1786 |
| 04+880 | 05+040 | 0.16 | 0.1 | 0.016 | 0.65 | 20 | 45.149 | 0.130 | 0.0035 | 0.00056 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0056 | 0.1360 |
| 05+040 | 05+260 | 0.22 | 0.1 | 0.022 | 0.65 | 21 | 45.149 | 0.179 | 0.0035 | 0.00077 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0077 | 0.1871 |
| 05+260 | 05+420 | 0.16 | 0.1 | 0.016 | 0.65 | 22 | 45.149 | 0.130 | 0.0035 | 0.00056 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0056 | 0.1360 |
| 05+420 | 05+650 | 0.23 | 0.1 | 0.023 | 0.65 | 23 | 45.149 | 0.187 | 0.0035 | 0.00081 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0081 | 0.1956 |
| 05+650 | 05+840 | 0.19 | 0.1 | 0.019 | 0.65 | 24 | 45.149 | 0.155 | 0.0035 | 0.00067 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0067 | 0.1616 |
| 05+840 | 06+050 | 0.21 | 0.1 | 0.021 | 0.65 | 25 | 45.149 | 0.171 | 0.0035 | 0.00074 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0074 | 0.1786 |
| 06+050 | 06+240 | 0.19 | 0.1 | 0.019 | 0.65 | 26 | 45.149 | 0.155 | 0.0035 | 0.00067 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0067 | 0.1616 |
| 06+240 | 06+480 | 0.24 | 0.1 | 0.024 | 0.65 | 27 | 45.149 | 0.196 | 0.0035 | 0.00084 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0084 | 0.2041 |
| 06+480 | 06+700 | 0.22 | 0.1 | 0.022 | 0.65 | 28 | 45.149 | 0.179 | 0.0035 | 0.00077 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0077 | 0.1871 |
| 06+700 | 06+910 | 0.21 | 0.1 | 0.021 | 0.65 | 29 | 45.149 | 0.171 | 0.0035 | 0.00074 | 0.8 | 10 | 45.149 | 0.0074 | 0.1786 |
| DISTANCIA ACUMULADA | | 6910.00 | | | | | | | | | | CAUDAL MAXIMO= | | 0.2211 | |

Cuadro 20: Dimensión mínima de cuneta

| REGIÓN | PROFUNDIDAD (M) | ANCHO (A) (M) |
|---------------------------------------|-----------------|---------------|
| Seca (<400 mm/año) | 0.20 | 0.50 |
| Lluviosa (De 400 a <1600 mm/año) | 0.30 | 0.75 |
| Muy lluviosa (De 1600 a <3000 mm/año) | 0.40 | 1.20 |
| Muy lluviosa (>3000 mm/año) | 0.30* | 1.20 |

*Sección trapezoidal con un ancho mínimo de fondo de 0.30

Fuente: Manual de Diseño de Carretera de bajo volumen de tránsito-MTC.

Cuadro 21: Dimensión de cunetas

| DESC. | Q HIDRAÚLICO (m3/seg) | DIMENSIONES DE CUNETAS | MATERIAL |
|------------|-----------------------|------------------------|----------|
| CUNETAS 1 | 0.2211 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 2 | 0.1616 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 3 | 0.1701 | 0.50 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 4 | 0.1786 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 5 | 0.1616 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 6 | 0.1786 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 7 | 0.1701 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 8 | 0.1956 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 9 | 0.1786 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 10 | 0.1871 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 11 | 0.1956 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 12 | 0.1956 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 13 | 0.1360 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 14 | 0.2041 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 15 | 0.2041 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 16 | 0.1956 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 17 | 0.1616 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 18 | 0.1701 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 19 | 0.1360 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 20 | 0.2041 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 21 | 0.1871 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 22 | 0.1786 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 23 | 0.1786 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 24 | 0.1360 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 25 | 0.1871 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 26 | 0.1360 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 27 | 0.1956 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 28 | 0.1616 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 29 | 0.1786 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 30 | 0.1616 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 31 | 0.2041 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 32 | 0.1871 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |
| CUNETAS 33 | 0.1786 | 0.30 x 0.75 m | Concreto |

1.16.3.3. Diseño de alcantarillas

Las alcantarillas de alivio son las encargadas de drenar las aguas conducidas por las cunetas por debajo de la carretera. Su ubicación es estratégica, ubicándose en los lugares que permitan manejar de manera eficiente las dimensiones de las cunetas (evitando sobredimensionar). A continuación, se muestran los presentes cuadros con los datos de caudales máximos, obtenidos mediante el programa Hidroesta.

Cuadro 22: Parámetros para el cálculo de caudal.

| Quebrada N° | Progresiva | Perímetro de la cuenca (Km) | Área (Km ²) | C | Longitud del cauce (m) | Cota(msnm) | | Pendiente de la cuenca (m/m) |
|-------------|------------|-----------------------------|-------------------------|------|------------------------|------------|------|------------------------------|
| | | | | | | Máx | Mín | |
| 1 | 00+260 | 4.93 | 1.64 | 0.2 | 1556.54 | 3898 | 3635 | 0.017 |
| 2 | 01+260 | 2.35 | 0.35 | 0.2 | 784.32 | 3656 | 3561 | 0.012 |
| 3 | 02+740 | 3.00 | 0.55 | 0.15 | 1537.10 | 3605 | 3456 | 0.01 |
| 4 | 03+220 | 23.7 | 18.4 | 0.1 | 21529.67 | 3860 | 3419 | 0.002 |
| 5 | 04+000 | 9.67 | 5.18 | 0.1 | 5583.71 | 3687 | 3426 | 0.005 |
| 6 | 05+040 | 0.91 | 0.1 | 0.2 | 284.29 | 3515 | 3483 | 0.011 |

Cuadro 23: Caudal máximo de diseño:

| N° | Progresivas | Área (Km ²) | Obra de drenaje | C | Tc (min) | T (años) | Intensidad mm/hr | Caudal Máximo (m ³ /s) | Caudal de aporte de cuneta | TOTAL A DRENAR (m ³ /s) |
|----|-------------|-------------------------|-----------------|------|----------|----------|------------------|-----------------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| 1 | 00+260 | 4.93 | ALC. de PASO | 0.2 | 11.10 | 25 | 25.61 | 2.333 | 0.162 | 1.495 |
| 2 | 01+260 | 2.35 | ALC. de PASO | 0.2 | 7.44 | 25 | 25.61 | 0.498 | 0.170 | 0.668 |
| 3 | 02+740 | 3.00 | ALC. de PASO | 0.15 | 13.61 | 25 | 25.61 | 0.587 | 0.204 | 0.791 |
| 4 | 03+220 | 23.70 | Baden | 0.1 | 189.06 | 25 | 25.61 | 13.09 | 0.195 | 13.286 |
| 5 | 04+000 | 9.67 | Baden | 0.1 | 48.67 | 25 | 25.61 | 3.685 | 0.204 | 3.889 |
| 6 | 05+040 | 0.91 | ALC. de PASO | 0.2 | 3.50 | 25 | 25.61 | 0.142 | 0.187 | 0.329 |

Para el caso de este proyecto se optó por las alcantarillas de sección circular y el material de la tubería de TMC, este material fue elegido debido a la resistencia a la erosión y a la resistencia a la compresión.

Una vez calculado la cantidad de agua a drenar se procedió a calcular el diámetro de las tuberías, además de los elementos que conforman a la sección de la alcantarilla, para lo cual se utilizó el programa Hcanales, del cual se obtuvieron los siguientes resultados:

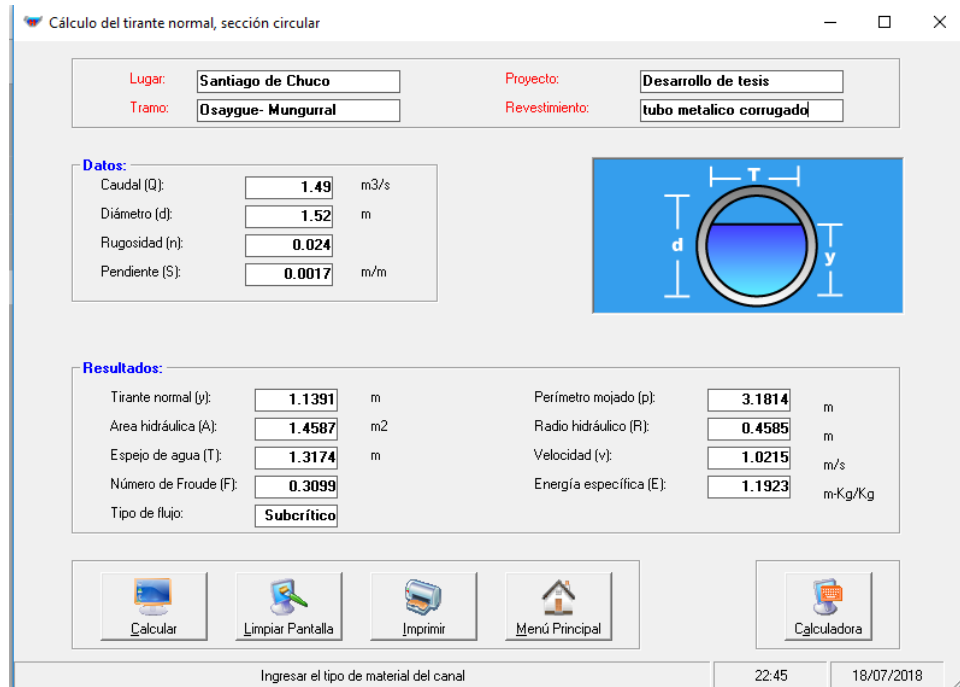


Figura 7: Alcantarilla 1, progresiva 00+260.

Fuente: Hcanales.

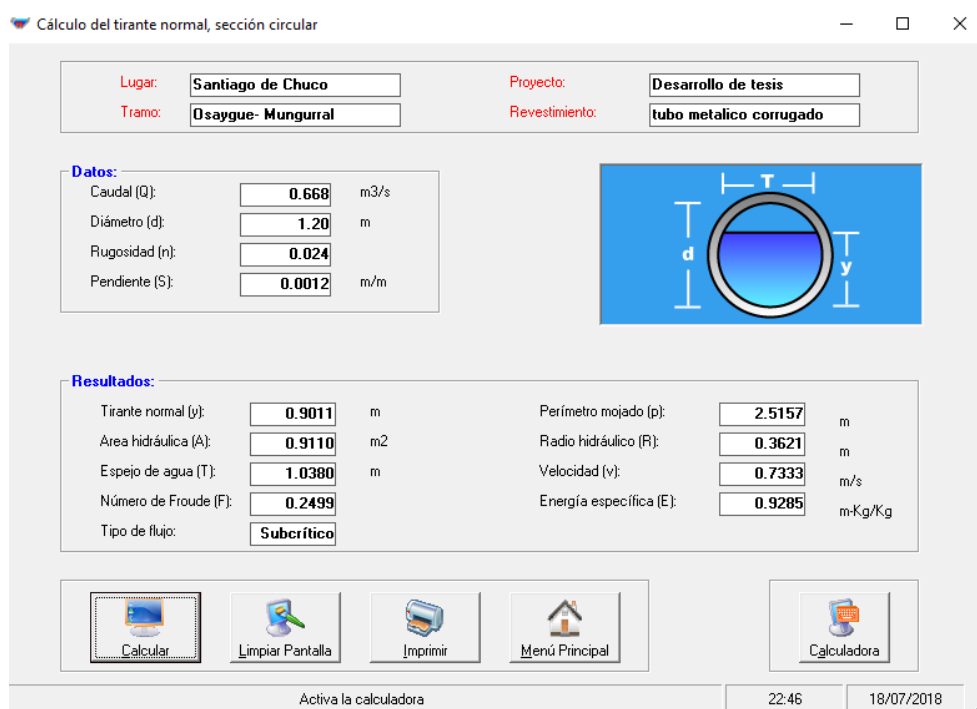


Figura 8: Alcantarilla 2, progresiva 01+260

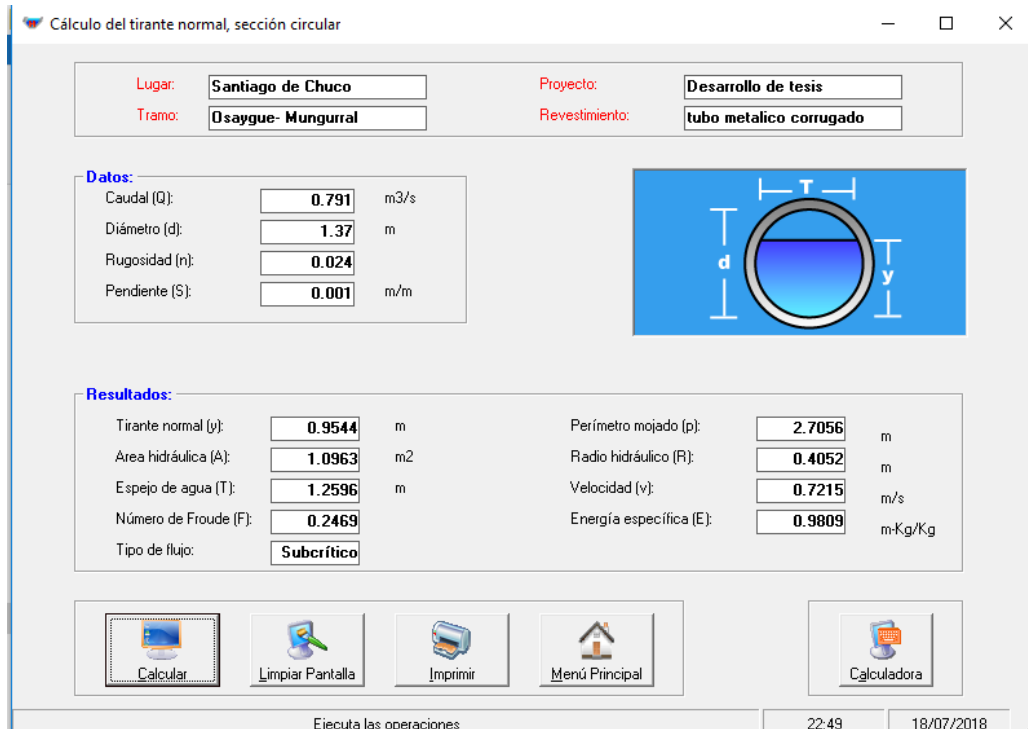


Figura 9: Alcantarilla 3, progresiva 02+740

Fuente: Hcanales.

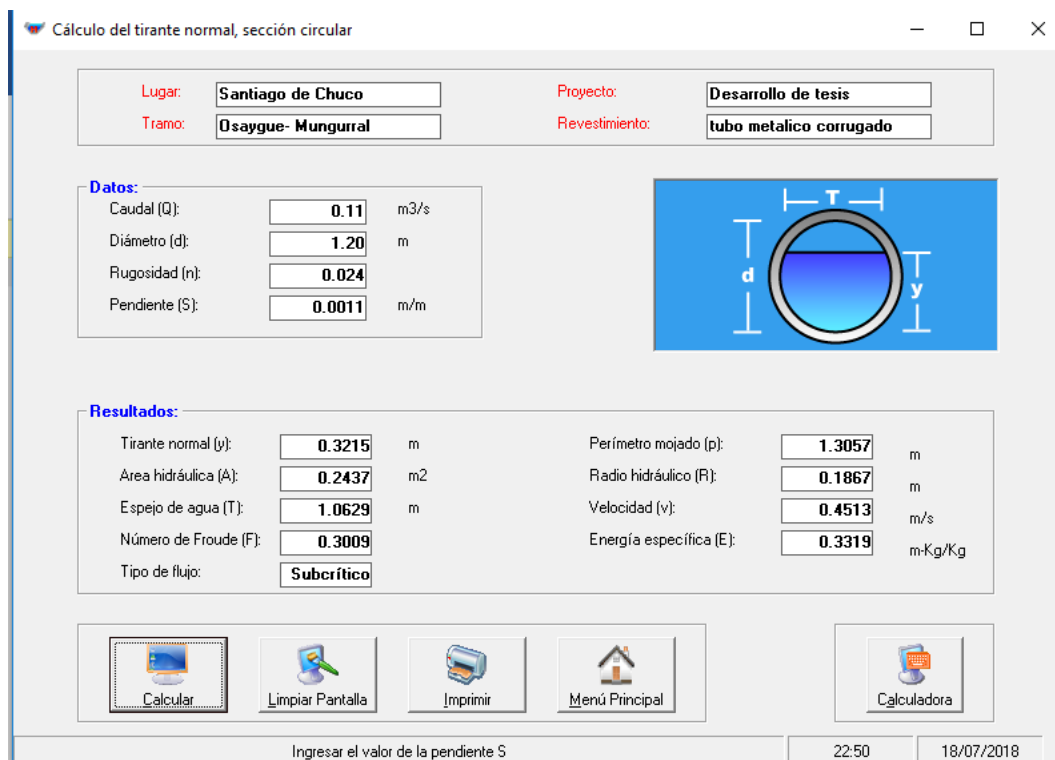


Figura 10: Alcantarilla 4, progresiva 05+040

Fuente: Hcanales.

Cuadro 24: Diámetros de tuberías

| Quebrada N° | DIÁMETRO (pulgadas) | DIÁMETRO (m) | CAUDAL MÁXIMO (M3/S) X TUBERÍA | Número de tuberías | "n" Tubería TMC | Caudal total máximo |
|-------------|---------------------|--------------|--------------------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| 1 | 60 | 1.52 | 1.49 | 1 | 0.024 | 1.60 |
| 2 | 48 | 1.20 | 0.668 | 1 | 0.024 | 1.14 |
| 3 | 54 | 1.37 | 0.791 | 1 | 0.024 | 1.85 |
| 4 | 48 | 1.20 | 0.11 | 1 | 0.024 | 1.14 |

Cuadro 25: Parámetros hidráulicos (*)

| Quebrada N° | TIRANTE (m) | PENDIENTE (m/m) | Velocidad (m/s) | Régimen | Número de Froude |
|-------------|-------------|-----------------|-----------------|------------|------------------|
| 1 | 1.139 | 0.0017 | 1.02 | Subcrítico | 0.3099 |
| 2 | 0.901 | 0.0012 | 0.73 | Subcrítico | 0.2499 |
| 3 | 0.954 | 0.001 | 0.72 | Subcrítico | 0.2469 |
| 4 | 0.321 | 0.001 | 0.45 | Subcrítico | 0.3009 |

*Calculo mediante Hcanales para más detalle ver figuras 7 -10.

1.16.3.4. Diseño de badenes:

Los badenes tienen como superficie de rodadura una capa de empedrado de protección o tienen una superficie mejorada formada por una losa de concreto.

La construcción de badenes son estructuras menos costosas que las alcantarillas grandes o pontones, además que no son susceptibles de obstruirse.

El manual de carreteras de bajo volumen de tránsito recomienda lo siguiente:

- ✓ Usar una estructura o una losa suficientemente larga para proteger el "perímetro mojado" del cauce natural del curso de agua. Agregar protección por arriba del nivel esperado de aguas máximas. Mantener un borde libre, típicamente de entre 0.3 y 0.5 metros, entre la parte superior de la superficie reforzada de rodadura (losa) y el nivel de aguas máximas esperado.
- ✓ Proteger toda la estructura con pantallas impermeables, enrocamiento, gaviones, losas de concreto, u otro tipo de protección contra la socavación.

✓ Construir las cimentaciones sobre material resistente a la socavación (roca sana o enrocado) o por debajo de la profundidad esperada de socavación. Evitar la socavación de la cimentación o del cauce mediante el uso de empedrado pesado colocado localmente, jaulas de gaviones o refuerzo de concreto.

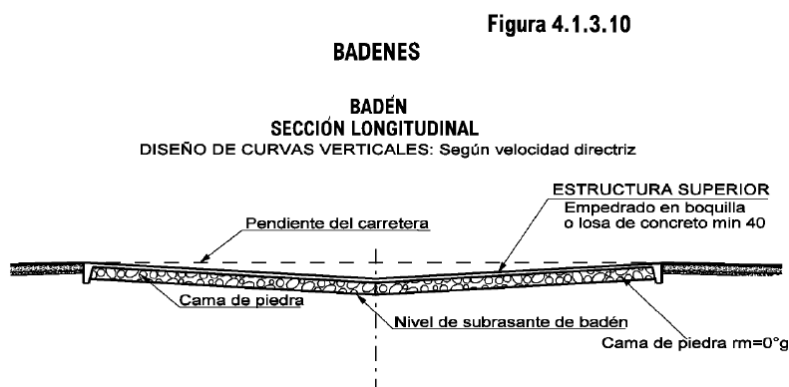


Figura 11: Baden típico.

Fuente: Manual de carreteras de bajo volumen de tránsito

En el presente proyecto se optó por realizar badenes con longitudes mínimas de 10 m los cuales tengan un tirante mínimo de 20 cm el cual cumple con los requisitos para evacuar caudales hasta 15.00 m³/s

1.16.3.5. Consideraciones de aliviadero

En el proyecto se utilizarán alcantarillas de acero corrugado tipo TMC de sección circular por la buena eficiencia en el drenaje de aguas pluviales, buen comportamiento estructural y facilidad constructiva que poseen.

A continuación, se muestra el cuadro especificando el diámetro de tubería para el aliviadero de máximo caudal, solo con aporte del caudal de cunetas y taludes de corte:

1.16.4. Resumen de obras de arte

Cuadro 26: Cuadro de resumen:

| OBRAS | Cantidad | Diámetro | Geometría |
|---------------|----------|----------|--------------|
| Aliviaderos | 29 | 24'' | Circular |
| Alcantarillas | 4 | Variable | Circular |
| Badenes | 2 | Variable | Longitudinal |

1.17. Diseño geométrico de la carretera

1.17.1. Generalidades

El diseño geométrico implica definir la dirección de a donde se quiere ir; pues este es un trazado en planta, definiéndose las curvas, pendientes, cortes y rellenos, entre otros, dando como un resultado final la construcción real de la carretera. Todo el diseño es basado mediante normas vigentes, para la seguridad y el bienestar del usuario final, el cual vendría a ser el poblador que reside en la zona, en este caso para el diseño se usó gran parte de la norma del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, la norma DG-2018 del cual se saca el dato más importante para el diseño, el cual vendría siendo la Velocidad Directriz.

1.17.2. Normatividad

La normativa vigente es la que nos brinda el MTC la DG – 2018; además para el diseño existen manuales o libros que específicamente se rigen a la DG – 2018, como en este caso tenemos el Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

1.17.3. Clasificación de las carreteras

1.17.3.1. Clasificación por demanda

Según el manual de carreteras DG – 2018, para un IMDA (Índice Medio Diario Anual) menor a 400 veh/día esta se clasifica como una carretera de tercera clase.

1.17.3.2. Clasificación por su orografía

Debido a las pendientes transversales encontradas a lo largo de la carretera en estudio, que varían entre 55% y 87% y pendientes longitudinales menores a 8%, se clasifica como un terreno accidentado.

1.17.4. Estudio de tráfico

1.17.4.1. Generalidades

Este estudio tiene como finalidad determinar la cantidad de vehículos de la carretera en estudio, con este estudio se determina la clasificación por demanda de la carretera. Para el estudio de tránsito se tiene en cuenta el

100% de vehículos que transitan por las carreteras cercanas, a pesar que el diseño se realiza para un vehículo mucho mayor.

1.17.4.2. Conteo y clasificación vehicular

Se realizó el conteo del 100% de unidades que pasaban por la carretera, ya sean motos, autos, combis, micros y otros, para esto se tuvo en cuenta una estación lo más cercana posible al proyecto en estudio.

1.17.4.3. Metodología

Debido a que es un proyecto nuevo, no se cuenta con tráfico, la razón por la cual se estableció una estación para el conteo vehicular en una casa que se encuentra ubicada en el caserío de Mungurrall, justo al lado de la carretera, este se realizó en el mes de abril durante una semana del presente año 2018, es así que se obtuvieron los datos de IMD.

1.17.4.4. Procesamiento de la información.

El procesamiento de la información obtenido en campo se realizó en hojas Excel, en el cual se registró la cantidad y el tipo de vehículos por cada hora y día. Esta información es de suma importancia debido a que nos permitió conocer los volúmenes de tráfico que por la carretera transita.

1.17.4.5. Determinación del Índice Medio Diario (IMD)

El IMD de tránsito durante un día (24 horas), se calcula de la siguiente manera:

$$IMD = \left(\frac{V_L + V_M + V_M + V_J + V_V + V_S + V_D}{7} \right) * F_C$$

Donde:

$V_L, V_M, V_M, V_J, V_V, V_S, V_D$: Volumen vehicular de lunes a domingo.

F_C : Factor de correlación según el mes que se efectuó el conteo.

1.17.4.6. Determinación del factor de corrección

El factor de correlación varía cada mes debido a que la carretera no tiene el mismo tránsito durante todo el año, por ejemplo, en épocas de festividades, vacaciones, entre otros, el tránsito aumenta.

Debido a que la carretera en estudio no tiene una unidad de peaje, fue necesario buscar otra unidad de peaje cercana y que tenga características parecidas al área de influencia. La unidad de peaje con la que se trabajó fue la estación de Menocucho (la salida hacia la sierra Liberteña). Los datos que se utilizaron fueron desde marzo 2016 a febrero 2017; debido a que a partir de marzo del 2017 la unidad de peaje quedó deshabilitada por motivos del fenómeno El Niño que afectó la región.

El siguiente cuadro muestran los datos recopilados del INEI sobre el flujo vehicular en el peaje de Menocucho:

Cuadro 8: Flujo vehicular Peaje - Menocucho

| | |
|----------------|---------------|
| Marzo 2016 | 57147 |
| Abril 2016 | 52331 |
| Mayo 2016 | 56623 |
| Junio 2016 | 53561 |
| Julio 2016 | 61508 |
| Agosto 2016 | 62930 |
| Setiembre 2016 | 54895 |
| Octubre 2016 | 58374 |
| Noviembre 2016 | 55369 |
| Diciembre 2016 | 64239 |
| Enero 2017 | 34771 |
| Febrero 2017 | 51058 |
| Total | 662806 |




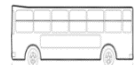



Fuente: INEI

Utilizando la información del cuadro 8 se calculó el factor de correlación estacional con la siguiente expresión:

$$F_{C-set} = \frac{\text{Flujo vehicular anual}}{\text{Flujo vehicular en abril} * 12} = \frac{662806}{52331 * 12} = 1.05547$$

1.17.4.1. Resulta dos del conteo vehicular

Cuadro 27: Resumen de vehículos.

| Tramo de la carretera: | Mungurrall | | | Distrito: | Santiago de Chuco | | | Sentido: | Ida y Vuelta |
|------------------------|---|---|--|---|---|---|---|----------|--------------|
| Estacion: | E - U | | | Departamento: | La Libertad | | | Fecha: | abr-18 |
| Hora | Motos | Automóvil | Combis | Ómnibus | Camioneta | Camión | Tráiler | Total | Porcentaje |
| | L | M1 | M2 | M3 | N1 | N2 | N3 | | |
| |  |  |  |  |  |  |  | | |
| 00:00 - 01:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3 | 2.65% |
| 01:00 - 02:00 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 4 | 3.54% |
| 02:00 - 03:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.88% |
| 03:00 - 04:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 04:00 - 05:00 | 0 | 1 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 6.19% |
| 05:00 - 06:00 | 3 | 0 | 8 | 0 | 2 | 0 | 0 | 13 | 11.50% |
| 06:00 - 07:00 | 5 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 7.96% |
| 07:00 - 08:00 | 4 | 2 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 9 | 7.96% |
| 08:00 - 09:00 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 3.54% |
| 09:00 - 10:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 10:00 - 11:00 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 3.54% |
| 11:00 - 12:00 | 1 | 1 | 4 | 5 | 1 | 3 | 0 | 15 | 13.27% |
| 12:00 - 13:00 | 3 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 7.08% |
| 13:00 - 14:00 | 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 7 | 6.19% |
| 14:00 - 15:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1.77% |
| 15:00 - 16:00 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.88% |
| 16:00 - 17:00 | 4 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 | 6.19% |
| 17:00 - 18:00 | 2 | 2 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 7 | 6.19% |
| 18:00 - 19:00 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 3 | 2.65% |
| 19:00 - 20:00 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 | 3.54% |
| 20:00 - 21:00 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.88% |
| 21:00 - 22:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0.88% |
| 22:00 - 23:00 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0.88% |
| 23:00 - 00:00 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1.77% |
| Total | 30 | 17 | 29 | 9 | 17 | 11 | 0 | 113 | 100.00% |
| Porcentaje | 26.55% | 15.04% | 25.66% | 7.96% | 15.04% | 9.73% | 0.00% | 100.00% | |

El cuadro anterior presenta el volumen de tránsito diario obtenido en el mes de abril, luego de este resultado se multiplica por el factor de correlación.

1.17.4.2. IMDA por estación

Cuadro 28: IMDA

| VEHICULOS | CANTIDAD | FACTOR | TOTAL |
|-----------|----------|---------|-------|
| Motos | 30 | 1.05547 | 32 |
| Automóvil | 17 | 1.05547 | 18 |
| Combis | 29 | 1.05547 | 31 |
| Ómnibus | 9 | 1.05547 | 10 |
| Camioneta | 17 | 1.05547 | 18 |
| Camión | 11 | 1.05547 | 12 |
| Tráiler | 0 | 1.05547 | 0 |
| TOTAL | 113 | | 121 |

1.17.4.3. Proyección de tráfico

Para el diseño de la carretera se tiene en cuenta el tráfico proyectado, por lo que el manual de carreteras DG – 2018 considera que para efectos prácticos se debe diseñar para 20 años de vida útil

La cantidad de vehículos crece por dos motivos, uno debido al mejoramiento o construcción de la carretera, y otro por el crecimiento poblacional y el crecimiento de la economía, por lo tanto para determinar el tráfico que se genera se debe tener en cuenta una tasa de crecimiento vehicular, el cual según el INEI el crecimiento poblacional promedio anual es de 2.13%, en este caso para todos los vehículos. La proyección del tránsito vehicular, se determinó mediante la siguiente expresión:

$$Pf = Po (1 + Tc)^{n-1}$$

Donde:

Pf: tránsito final

Po: tránsito inicial en el año base

Tc: tasa de crecimiento anual

n: año a estimarse

1.17.4.4. Tráfico generado:

Cuadro 29: Tráfico generado:

| Tipo de vehículo | Base | TRAFICO GENERADO | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|------------------|------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2018 | | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 |
| Motos (L) | 30 | 32 | 32 | 32 | 33 | 34 | 35 | 35 | 36 | 37 | 38 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 |
| Automóvil (M1) | 17 | 18 | 18 | 18 | 19 | 19 | 20 | 20 | 21 | 21 | 21 | 22 | 22 | 23 | 23 | 24 | 24 | 25 | 25 | 26 | 26 | 27 | 27 |
| Combis (M2) | 29 | 31 | 31 | 31 | 32 | 33 | 34 | 34 | 35 | 36 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 |
| Ómnibus (M3) | 9 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | 13 | 13 | 13 | 13 | 14 | 14 | 14 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| Camioneta (N1) | 17 | 18 | 18 | 18 | 19 | 19 | 20 | 20 | 21 | 21 | 21 | 22 | 22 | 23 | 23 | 24 | 24 | 25 | 25 | 26 | 26 | 27 | 27 |
| Camión (N2) | 11 | 12 | 12 | 12 | 13 | 13 | 13 | 14 | 14 | 14 | 14 | 15 | 15 | 15 | 16 | 16 | 16 | 17 | 17 | 17 | 18 | 18 | 18 |
| Tráiler (N3) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | 113 | 121 | 121 | 121 | 127 | 129 | 133 | 134 | 139 | 141 | 142 | 146 | 149 | 153 | 156 | 159 | 162 | 166 | 168 | 173 | 176 | 180 | 182 |

1.17.4.5. Tráfico total:

Según el cuadro 11 de la presente tesis dentro de 20 años se tendrán un total de 181 vehículos.

1.17.4.6. Cálculo de ejes equivalentes (EE):

Para realizar un adecuado diseño se tiene en cuenta las cargas a las cuales se encuentra sometida la carretera, para lo cual se debe conocer la cantidad de vehículos y el peso aproximado de estos. Cada vehículo tiene una cierta cantidad de ejes y de acuerdo a eso varía el peso, por lo tanto, se tiene que calcular el número de repeticiones de los EE, para el cual se tomará el criterio simplificado según la metodología de AASHTO, el cual se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 30: Factores de equivalencia de carga.

| CLASE DE VEHICULO | EJE EQUIVALENTE (EE _{8.2tn}) |
|-----------------------------|--|
| Bus (2 a 3 ejes) | 1.850 |
| Camión ligero (2 ejes) | 1.150 |
| Camión mediano (2 ejes) | 2.750 |
| Camión pesado (3 ejes) | 2 |
| Camión articulado (>3 ejes) | 4.350 |
| Auto o vehículo Ligero | 0.0001 |

Fuente: Manual de diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito pág.121

El Manual de diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito nos da la siguiente expresión para el cálculo del número de repeticiones de EE:

$$N_{\text{rep de EE}_{8.2\text{tn}}} = \sum [EE_{\text{día-carril}} * 365 * (1+t)^n - 1] / t$$

Dónde:

$EE_{\text{día-carril}} = EE \times \text{Factor direccional} \times \text{Factor carril}$

$EE = N^{\circ} \text{ de Vehículos según tipo} \times \text{Factor de Presión en llantas}$

$t = \text{tasa de Proyección del tráfico, en centésimas}$

Factor direccional = 0.5 correspondiente a carreteras de dos direcciones

Factor carril = 1

Cuadro 31: Ejes Equivalentes:

| TIPO DE VEHÍCULO | TRAFICO GENERADO | F. ESAL | TRAFICO DE DISEÑO | ESAL DE DISEÑO |
|------------------|------------------|---------|-------------------|----------------|
| Motos (L) | 32 | 0.0001 | 287496.14 | 28.75 |
| Automóvil (M1) | 18 | 0.0001 | 161716.58 | 16.17 |
| Combis (M2) | 31 | 0.0001 | 278511.88 | 27.85 |
| Ómnibus (M3) | 10 | 1.85 | 89842.54 | 166208.71 |
| Camioneta (N1) | 18 | 0.0001 | 161716.58 | 16.17 |
| Camión (N2) | 12 | 1.15 | 107811.05 | 123982.71 |
| Tráiler (N3) | 0 | 2.75 | - | - |
| Total | 121 | | W= | 290,280.36 |

El número de repeticiones de EE es de 290280.36, este clasificándose de la siguiente manera:

Cuadro 32: Clases de tráfico:

| TIPOS DE TRAFICO | RANGOS |
|------------------|------------------------|
| Tp1 : | 50,000 a 150,000 EE |
| Tp2 : | 150,000 a 300,000 EE |
| Tp3 : | 300,000 a 600,000 EE |
| Tp4 : | 600,000 a 1'000,000 EE |

Fuente: Elaboración propia, teniendo en cuenta los datos del Manual de diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito

La cantidad de repeticiones de EE está en el rango de 150,000 a 300,000 EE por lo tanto este se clasificaría como un tipo 2, este dato es primordial para el cálculo de los espesores de la carpeta asfáltica.

1.17.4.7. Clasificación de vehículo:

Para el presente estudio se trabaja con un vehículo C2 (Camión de dos ejes) se considera un peso de 17tn en total, 7tn el eje delantero y 10tn el eje posterior, este vehículo tienen una longitud entre ejes de 12.30 m

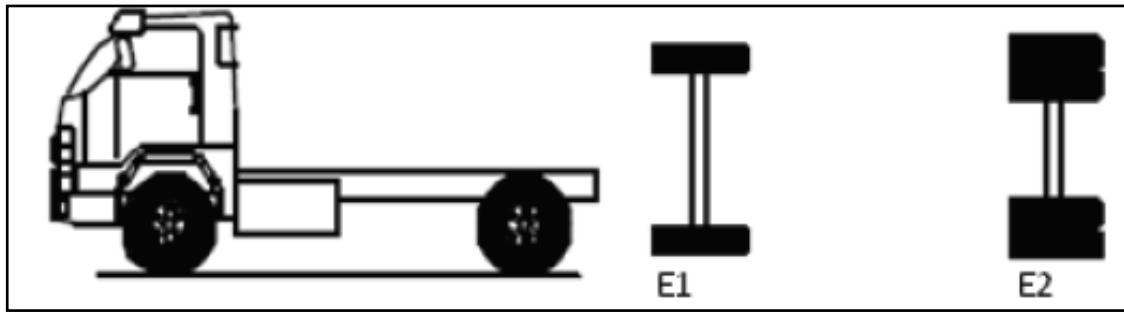


Figura 12: Camión C2

Fuente: Manual de diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito pág.81

1.17.5. Parámetros básicos para el diseño en zona rural:

1.17.5.1. Velocidad de diseño

Según la DG – 2018, es la velocidad elegida para el diseño, y esta debe ser la máxima que se podrá mantener para poder conducir con comodidad, sobre una carretera, esta velocidad siempre tiene que garantizar la seguridad vial del usuario final. Por lo tanto, se tienen que identificar cambios bruscos de velocidad, para esto la topografía debe ser homogénea para que nos permita así el poder asignar velocidades homogéneas en algunos tramos; por ejemplo, la longitud mínima con la misma velocidad de diseño debe ser de 3 kilómetros para velocidad de 20 a 50 kilómetros por hora.

El manual de carreteras DG-2018 nos define la velocidad de diseño en función a la clasificación de la carretera según su demanda y orografía. Esta velocidad se encuentra en la tabla 204.01 del manual, el cual lo presentamos a continuación:

Cuadro 33: Velocidad de diseño:

| CALSIFICACION | OROGRAFIA | VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR(Km/h) | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-------------|--|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| | | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 |
| Autopistas de primera clase | Plano | | | | | | | | | | | |
| | Ondulado | | | | | | | | | | | |
| | Accidentado | | | | | | | | | | | |
| | Escarpado | | | | | | | | | | | |
| Autopistas de segunda clase | Plano | | | | | | | | | | | |
| | Ondulado | | | | | | | | | | | |
| | Accidentado | | | | | | | | | | | |
| | Escarpado | | | | | | | | | | | |
| Carretera de primera clase | Plano | | | | | | | | | | | |
| | Ondulado | | | | | | | | | | | |
| | Accidentado | | | | | | | | | | | |
| | Escarpado | | | | | | | | | | | |
| Carretera de segunda clase | Plano | | | | | | | | | | | |
| | Ondulado | | | | | | | | | | | |
| | Accidentado | | | | | | | | | | | |
| | Escarpado | | | | | | | | | | | |
| Carretera de tercera clase | Plano | | | | | | | | | | | |
| | Ondulado | | | | | | | | | | | |
| | Accidentado | | | | | | | | | | | |
| | Escarpado | | | | | | | | | | | |

Fuente: Manual de carreteras DG – 2018.

El cuadro 15 nos dice que, para una carretera de Tercera Clase con Tipo de Orografía Accidentado, se toma una velocidad de diseño en un rango de 30Km/h - 50Km/h. Por lo tanto, para el presente diseño se tomó una velocidad de 30km/h, debido a que la topografía de la zona no facilita el trabajar con velocidades mayores.

1.17.5.2. Distancia de visibilidad

Es la longitud requerida para que el conductor de un vehículo pueda ejecutar con total seguridad maniobras ante algún obstáculo en su trayectoria. En los proyectos se consideran tres distancias de visibilidad: Visibilidad de parada, y visibilidad de cruce con otra vía.

1.17.5.2.1. Distancia de visibilidad de parada

Según el manual DG-2018E esta distancia es la mínima requerida para que un vehículo que viaja a la velocidad de diseño se detenga al observar un obstáculo inmóvil en su trayectoria, esta distancia puede ser calculada mediante la siguiente expresión:

$$D_p = 0.278 * V * t_p + 0.039 * \frac{V^2}{a}$$

Donde:

D_p : Distancia de parada (m)

V : Velocidad de diseño (km/h)

t_p : Tiempo de percepción + reacción (s)

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

Cuadro 34: Distancia de visibilidad de parada(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 | 101 | 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: Manual de carreteras DG – 2018.

Las distancias de visibilidad de parada mínimas para una velocidad de diseño de 30 km/h van desde 29m hasta los 35m dependiendo de la pendiente del tramo de la vía.

1.17.5.2.2. Distancia de visibilidad de paso o adelantamiento

Según el manual DG-2018 es la distancia mínima requerida para que un vehículo puede sobrepasar a otro que viaja en su misma dirección con comodidad y seguridad, sin afectar la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario. La seguridad de adelantamiento se da cuando la diferencia de velocidades entre dos vehículos que viajan en el mismo sentido es de 15 km/h y el vehículo que viaja en sentido contrario va a la velocidad de diseño de la vía.

Cuadro 35: Distancia de visibilidad de paso o adelantamiento:

| VELOCIDAD ESPECIFICA | VELOCIDAD DEL VEHICULO ADELANTADO(km/h) | VELOCIDAD DEL VEHICULO QUE ADELANTA,V(Km/h) | MINIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO m | |
|----------------------|---|---|---|-----------|
| | | | CALCULADA | REDONDEDA |
| 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: Manual de carreteras DG – 2018.

La mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para una velocidad de 30km/ es de 200m.

1.17.6. Diseño geométrico en planta

1.17.6.1. Generalidades

También se le conoce como alineamiento horizontal, este comprende todos los alineamientos rectos, curvas circulares y/o espirales, que permiten lograr una transición suave y segura entre ellas. La topografía del terreno es clave para el diseño de radios mínimos de las curvas así mismo la velocidad de diseño permite conocer la distancia de visibilidad y adelantamiento.

1.17.6.2. Tramos en tangente

El manual DG – 2018 establece según la velocidad de diseño las longitudes mínimas y máximas admisibles para tramos en tangente, las cuales son calculadas mediante las siguientes expresiones:

$$L_{mín.s} = 1.39 V$$

$$L_{mín.o} = 2.78 V$$

$$L_{máx} = 16.70 V$$

Donde:

$L_{mín.s}$: Es la longitud mínima en tangente entre curvas en sentido contrario.

$L_{mín.o}$: Es la longitud mínima en tangente entre curvas en el mismo sentido.

$L_{máx}$: Es la longitud máxima deseable.

En el presente cuadro se muestran los valores para una velocidad de diseño de 30km/h:

Cuadro 36: Longitud de tramos en tangente:

| V (Km/h) | L mín.s (m) | L mín.o (m) | L máx (m) |
|----------|-------------|-------------|-----------|
| 30 | 42 | 84 | 500 |
| 40 | 56 | 111 | 668 |
| 50 | 69 | 139 | 835 |
| 60 | 83 | 167 | 1002 |
| 70 | 97 | 194 | 1169 |
| 80 | 111 | 222 | 1336 |
| 90 | 125 | 250 | 1503 |
| 100 | 139 | 278 | 1670 |
| 110 | 153 | 306 | 1837 |
| 120 | 167 | 333 | 2004 |
| 130 | 180 | 362 | 2171 |

Fuente: Manual de carreteras DG – 2018.

1.17.6.3. Curvas circulares

Llamados también curvas horizontales son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tramos consecutivos, conformando la proyección horizontal de las curvas simples. Estas curvas tienen diferentes elementos que las conforman, las cuales vemos a continuación:

1.17.6.3.1. Elementos de curva:

Esta nomenclatura debe ser utilizada sin modificaciones como recomiendo la DG-2014. Sirven para caracterizar cada curva, entre estos elementos tenemos:

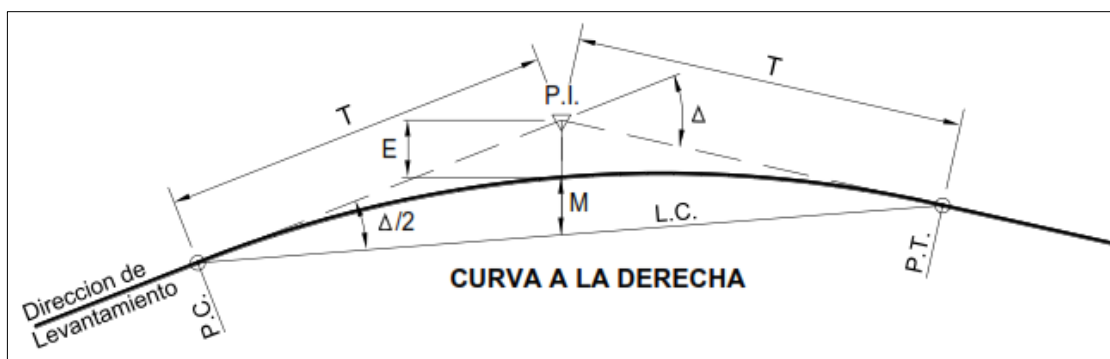


Figura 13: Curva circular

Fuente: Manual de carreteras DG – 2018.

Cuadro 37: Elementos de curva

| SIMBOLO | DESCRIPCION | FORMULA |
|----------|------------------------------|-----------------------------|
| PC | Punto de inicio de la curva | - |
| PI | Punto de inflexión | - |
| PT | Punto de término de la curva | - |
| E | Externa (m) | $E = R[\sec(\Delta/2) - 1]$ |
| R | Radio de curvatura (m) | - |
| T | Tangente | $T = R \tan(\Delta/2)$ |
| L | Longitud de la curva (m) | $L = 2\pi R(\Delta/360)$ |
| L.C. | Longitud de la cuerda (m) | $L.C. = 2R \sin(\Delta/2)$ |
| Δ | Ángulo de deflexión | - |

Fuente: Elaboración propia teniendo en cuenta el Manual de carreteras DG – 2018.

1.17.6.3.2. Radios mínimos:

Son los radios mínimos que pueden recorrerse en la vía con la velocidad de diseño adoptada, además de la tasa máxima de peralte, con total seguridad y comodidad, para esto se utiliza la siguiente expresión según el manual DG-2018:

$$R_{mín} = \frac{V^2}{127 (P_{máx} + f_{máx})}$$

Donde:

Donde:

$R_{mín}$: Radio mínimo (m)

V : Velocidad de diseño (km/h)

$P_{máx}$: Peralte máximo asociado a la velocidad de diseño

$f_{máx}$: Coeficiente de fricción transversal asociado a la velocidad de diseño.

El resultado de la formula anterior nos da los radios mínimos para las distintas velocidades de diseño, en este caso se realizó el cálculo para una velocidad de 30km/h:

Cuadro 38 : Radios mínimos.

| Ubicación de la vía | Velocidad de diseño | P máx. (%) | f máx. | Radio calculado (m) | Radio redondeado (m) |
|---------------------|---------------------|------------|--------|---------------------|----------------------|
| Zona rural | 30 | 12.00 | 0.17 | 24.4 | 25 |

Fuente: Elaboración propia teniendo en cuenta el Manual de carreteras DG – 2018.

1.17.6.4. Curvas de transición

Son curvas en espiral, las cuales se realizan para evitar la discontinuidad en el trazo para dar así un diseño seguro y cómodo, donde se realice el paso del bombeo al peralte gradualmente, garantizando de esta manera que no se dará un cambio brusco que pueda afectar al usuario final. El manual de carreteras DG-2018 establece que la curva de transición será siempre una clotoide o curva de Euler, ya que esta permite una marcha uniforme y cómoda, además la pendiente transversal de la calzada aumente en la medida que aumenta la curvatura.

La ecuación de la clotoide de Euler está dada por:

$$R L = A^2$$

Donde:

R : Radio de curvatura

L : Longitud de la curva de transición

A : Parámetro de la clotoide

1.17.6.4.1. Determinación del parámetro de la clotoide (A_{\min})

Este parámetro sirve para distribuir la aceleración transversal no compensada, y se calcula mediante la siguiente expresión:

$$A_{\min} = \sqrt{\frac{VR}{46.656J} \left(\frac{V^2}{R} - 1.27p \right)}$$

Donde:

V : Velocidad de diseño (km/h)

R : Radio de curvatura (m)

J : Variación uniforme de la aceleración (m/s^3)

p : Peralte correspondiente a V y R (%)

Desarrollamos la formula anterior y aplicamos los valores de J de la Tabla 302.09 del manual de carreteras DG-2018, donde nos da un $J=0.5$ tenemos lo siguiente:

Cuadro 39: A_{\min}

| Velocidad de diseño (km/h) | Radio mínimo (m) | J (m/s^3) | Peralte máximo (%) | A_{\min} (m) |
|----------------------------|------------------|---------------|--------------------|----------------|
| 30 | 25 | 0.5 | 12 | 25.83 |

1.17.6.4.2. Determinación de la longitud de transición

Para este cálculo el manual de carreteras nos brinda la siguiente formula:

$$L_{\min} = \frac{V}{46.656J} \left(\frac{V^2}{R} - 1.27p \right)$$

La DG-2018 en la página 145 nos indica también que para carreteras de tercera clase la longitud mínima y máxima se determinan con las siguientes expresiones simplificadas:

$$L_{\min} = 0.0178 \frac{V^3}{R}$$

$$L_{\max} = (24 R)^{0.5}$$

Por lo tanto, realizando los cálculos para el presente proyecto se tiene:

Cuadro 40: Longitud de mínima y máxima de curva de transición.

| Velocidad de diseño (km/h) | Radio mínimo (m) | Longitud mínima | | Longitud máxima | |
|----------------------------|------------------|-----------------|------------|-----------------|------------|
| | | Calculada | Redondeada | Calculada | Redondeada |
| 30 | 25 | 19.2 | 20.0 | 24.5 | 25.0 |

Hay casos en los que se puede prescindir de las curvas de transición, esto siempre y cuando se tenga radios como lo expresa el siguiente cuadro extraído del manual de carreteras DG-2018:

Cuadro 41: Radios que permiten prescindir de la curva de transición:

| Velocidad de diseño Km/h | Radio (m) |
|--------------------------|-----------|
| 20 | 24 |
| 30 | 55 |
| 40 | 95 |
| 50 | 150 |
| 60 | 210 |
| 70 | 290 |
| 80 | 380 |
| 90 | 480 |

Fuente: Manual de carreteras DG – 2018.

Según el cuadro anterior, para una velocidad de 30km/h se puede prescindir de la curva de transición siempre y cuando los radios mínimos que se emplean para la curva sean de 55m.

1.17.6.5. Curvas de vuelta

Son las curvas proyectadas en terrenos accidentados ya que por lo general solo se emplean en carreteras de tercera clase donde no es posible realizar otro trazo y tienen la finalidad de alcanzar mayores cotas sin sobrepasar las pendientes máximas. Las curvas de vuelta pueden ser dos tramos rectos divergentes o paralelos unidos por una curva intermedia. Dichas curvas quedan definidas por un radio interior “Ri” y otro exterior “Re”.

Cuadro 42: Radio exterior mínimo para un radio interior adoptado:

| Radio interior R _i (m) | Radio Exterior Mínimo R _e (m). según maniobra prevista | | |
|-----------------------------------|---|-------|-------|
| | T2S2 | C2 | C2+C2 |
| 6.0 | 14.00 | 15.75 | 17.50 |
| 7.0 | 14.50 | 16.50 | 18.25 |
| 8.0 | 15.25 | 17.25 | 19.00 |
| 10.0 | 16.75* | 18.75 | 20.50 |
| 12.0 | 18.25* | 20.50 | 22.25 |
| 15.0 | 21.00* | 23.25 | 24.75 |
| 20.0 | 26.00* | 28.00 | 29.25 |

Fuente: Manual de carreteras DG – 2018.

A criterio del autor de la presente tesis, para las curvas de vuelta se tendrá en cuenta un radio interior de 7 m, y como el vehículo de diseño es un C2 el radio mínimo exterior vendría siendo de 16.450 metros.

1.17.6.6. Transición de peralte

Es la inclinación que adquiere la calzada en las curvas para contrarrestar la fuerza centrífuga en el movimiento de un vehículo. La transición de peralte es la longitud de inclinación de la calzada durante la cual se pasa de la inclinación de bombeo hasta la inclinación del peralte para cada curva. El peralte máximo según la DG-2018 se calcula mediante lo siguiente:

$$ip_{m\acute{a}x} = 1.8 - 0.01 V$$

Donde:

$i_{p_{m\acute{a}x}}$: máxima inclinación de cualquier borde de la calzada (%)

V : Velocidad de diseño (km/h)

Realizando la aplicación de la formula, para nuestro proyecto tendremos un peralte máximo de 1.5%

Además, la longitud de transición del peralte tendrá una longitud mínima calculada por la siguiente expresión:

$$L_{m\acute{i}n} = \frac{P_f - P_i}{i_{p_{m\acute{a}x}}} B$$

Donde:

P_f : Peralte final

P_i : Peralte inicial

B : Distancia del borde de la calzada al eje de giro del peralte (m).

Sin embargo, para carreteras de tercera clase el mismo manual nos presenta el cuadro siguiente para longitudes mínimas de transición de bombeo y de transición de peralte:

Cuadro 43: Longitud mínima de transición de bombeo (m)

| Velocidad de diseño (Km/h) | Valor del peralte | | | | | | Longitud mínima de transición de bombeo (m) |
|----------------------------|--|----|----|----|-----|-----|---|
| | 2% | 4% | 6% | 8% | 10% | 12% | |
| | Longitud mínima de transición de peralte (m) | | | | | | |
| 20 | 9 | 18 | 27 | 36 | 45 | 54 | 9 |
| 30 | 10 | 19 | 29 | 38 | 48 | 58 | 10 |
| 40 | 10 | 21 | 31 | 41 | 51 | 62 | 10 |
| 50 | 11 | 22 | 33 | 44 | 55 | 66 | 11 |
| 60 | 12 | 24 | 36 | 48 | 60 | 72 | 12 |
| 70 | 13 | 26 | 39 | 52 | 65 | 79 | 13 |
| 80 | 14 | 29 | 43 | 58 | 72 | 86 | 14 |
| 90 | 15 | 31 | 46 | 61 | 77 | 92 | 15 |

Fuente: Manual de carreteras DG – 2018.

Para una velocidad de diseño de 30km/h según el cuadro anterior, se tendrá una longitud mínima de transición de peralte de 10m para un peralte de 2%.

1.17.6.7. Sobreancho

Es el ensanchamiento de la calzada con el objetivo de aumentar el espacio de la carretera el cual es requerido por los vehículos en tramos en curva, también en lugares estratégicos que permiten insensiblemente en caso de emergencia.

1.17.6.7.1. Desarrollo del sobreancho

El desarrollo del sobreancho debe ser gradualmente desde el inicio al final de la curva. En curvas simples se debe desarrollar en el lado interno de la carretera y la longitud de este debe ser la misma que la longitud de transición de peralte. De igual manera en curvas de transición en espiral, la longitud de desarrollo de sobreancho tiene que ser la misma que la longitud de la espiral. Estos no siendo en ambos casos mayor a 40 metros.

1.17.6.7.2. Valores del sobreancho

Los valores del sobreancho dependen de la velocidad de diseño, así como del tipo de vehículo con los que se está diseñando la carretera, pues según la DG-2018 este sobreancho se calcula de la siguiente, manera:

$$Sa = n \left(R - \sqrt{R^2 - L^2} \right) + \frac{V}{10 \sqrt{R}}$$

Donde:

Sa : sobreancho (m)

n : número de carriles

R : radio de curvatura circular

L : distancia entre el eje posterior y la parte frontal.

V : velocidad de diseño (km/h)

El manual de carreteras DG-2018 especifica que debido a que el sobreancho genera mayor costo y trabajo, pues los valores mínimos no se consideran, solamente se considera a partir de un mínimo de 0.40m.

1.17.7. Diseño geométrico en perfil

1.17.7.1. Generalidades

El diseño geométrico en perfil o también conocido como alineamiento vertical, se conforma por rectas tangentes a curvas verticales parabólicas. Las orientaciones de las pendientes de estos tramos pueden ser positivos si aumenta su cota o negativos si disminuye. El principal fundamento de este diseño es velar por el tránsito seguro y cómodo de los vehículos. Así como la conservación de la velocidad de diseño adoptada en la mayor longitud posible.

Las curvas verticales pueden ser cóncavas o convexas, esto dependiendo de la orografía del terreno. Estas sirven para lograr una transición paulatina entre dos pendientes distintas, un correcto diseño asegura que la distancia de visibilidad de parada sea óptima.

1.17.7.2. Pendiente

a. Pendiente mínima

Según la DG-2018 es recomendable una pendiente mínima de 0.5% para que se puedan drenar las aguas sobre la calzada, sin embargo, de manera excepcional se puede considerar pendientes iguales a cero debido a que el bombeo elegido es de 2.5%.

b. Pendiente máxima

La pendiente máxima depende de la orografía del terreno además del tipo de carretera según su demanda. En la Tabla 303.01 del manual de carreteras están indicadas las pendientes máximas. Además, es de suma importancia considerar que para zonas con altitud mayor a 3000 msnm las pendientes máximas establecidas en la tabla se deben reducir en 1%.

Para la carretera que se diseña se establece la pendiente mediante el siguiente cuadro:

Cuadro 44: Pendiente máxima:

| Demanda | Carretera | | | |
|------------------------------|----------------------|----------|----------|----------|
| Características | Tercera clase | | | |
| Tipo de orografía | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Velocidad de diseño: 30 km/h | | | 10.00 | 10.00 |

Fuente: Manual de carreteras DG – 2018.

1.17.7.3. Curvas verticales

Son curvas verticales parabólicas y se diseñan cuando la diferencia algebraica de las pendientes es mayor al 1% para carreteras asfaltadas. Estas curvas verticales deben ser aptas y en todo su desarrollo la distancia de visibilidad sea mayor o igual a la de parada.

Las curvas parabólicas están definidas por un parámetro de curvatura k , el cual equivale a la longitud de la curva en el plano horizontal, y se define mediante la siguiente expresión:

$$K = L/A$$

Donde:

K : Parámetro de curvatura

L : Longitud de la curva vertical

A : Valor absoluto de la diferencia algebraicas de las pendientes

a. Tipos de curvas verticales:

Según su forma se pueden clasificar en curvas convexas y curvas cóncavas. Y de acuerdo con la proporción entre sus ramas como simétricas y asimétricas. Generalmente se debe optar por el diseño de curvas simétricas, es decir donde las tangentes sean iguales.

b. Elementos de una curva vertical simétrica

PCV : principio de la curva vertical

PIV : punto de intersección

PTV : término de la curva vertical

L : longitud de proyección horizontal de la curva vertical (m)

S_1 : pendiente de entrada (%)

S_2 : pendiente de salida (%)

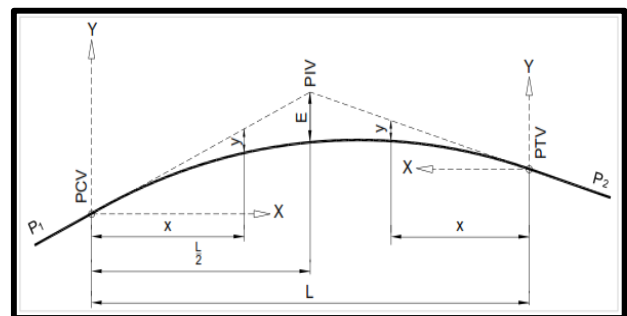


Figura 14: Curva vertical simétrica

Fuente: Manual de carreteras DG – 2018.

A : diferencia algebraica de pendientes (%)

$$A = |S_1 - S_2|$$

E : externa, distancia vertical desde PIV hasta la curva

$$E = \frac{AL}{800}$$

x : distancia horizontal desde el PCV

y : distancia vertical a cualquier punto de la curva

$$y = x^2 \left(\frac{A}{200L} \right)$$

c. Longitud de las curvas convexas

Se definen de la siguiente forma:

- Respecto a la velocidad de parada:

Si $D_p < L$:

$$L = \frac{A D_p^2}{100 (\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2})^2}$$

Si $D_p > L$:

$$L = 2D_p - \frac{200 (\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2})^2}{A}$$

Donde:

L : longitud de la curva vertical (m)

D_p : distancia de visibilidad de parada (m)

A : diferencia algebraica de pendientes (%)

h_1 : altura del ojo sobre la rasante (m)

h_2 : altura del objeto sobre la rasante (m)

Los valores de h_1 y h_2 son 1.07 m y 0.15 m respectivamente, según el acápite 202.02 del manual de carreteras DG-2018.

- Respecto a la visibilidad de adelantamiento o paso (D_a)

Si $D_a < L$:

$$L = \frac{A D_a^2}{946}$$

Si $D_a > L$:

$$L = 2D_a - \frac{946}{A}$$

Donde:

L : longitud de la curva vertical (m)

D_a : distancia de visibilidad de adelantamiento o paso (m)

A : diferencia algebraica de pendientes (%)

Los valores del parámetro de curvatura “k” para carreteras de tercera clase y que nos permitirá determinar la longitud de las curvas verticales convexas se encuentran indicados en la Tabla 303.02 de la DG-2014.

Cuadro 45: Valores de K para curva vertical convexa:

| Velocidad de diseño km/h | Longitud controlada por visibilidad de parada | | Longitud controlada por visibilidad de paso | |
|--------------------------|---|-----------------------|---|-----------------------|
| | Distancia de visibilidad de parada | Índice de curvatura K | Distancia de visibilidad de paso | Índice de curvatura K |
| 20 | 20 | 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: Manual de carreteras DG – 2018.

d. Longitud de las curvas cóncavas.

Cuando $D_p < L$

$$L = \frac{AD_p^2}{120 + 3.5D_p}$$

Cuando $D_p > L$

$$L = 2D_p - \left(\frac{120 + 3.5D_p}{A} \right)$$

Cuadro 46: Valores de K para curva vertical cóncava:

| Velocidad de diseño (km/h) | Distancia de visibilidad de parada (m) | Índice de curvatura K |
|----------------------------|--|-----------------------|
| 30 | 35 | 6 |

Fuente: Manual de carreteras DG – 2018.

1.17.8. Diseño geométrico de la sección transversal

1.17.8.1. Generalidades

Consiste en el dimensionamiento geométrico en un corte transversal, normal al alineamiento horizontal. Los elementos que lo constituyen varían conforme el diseño de la carretera, debido a variaciones en el peralte, sobreancho, cortes, rellenos entre otros, siendo dichas variaciones vitales para el tránsito seguro y cómodo en la vía. Entre los elementos de la sección transversal tenemos a la calzada que es el elemento más importante, además de bermas, aceras, cunetas, taludes y elementos complementarios.

1.17.8.2. Calzada

Es el elemento más importante de la sección transversal, está destinada a la circulación de vehículos, compuesta por uno o más carriles y que no incluye la berma. El ancho de la calzada esta en relación a la velocidad de diseño, el volumen de tránsito y la orografía del terreno. (DG-2018)

Cuadro 47: Ancho de calzada:

| Clasificación | Carretera | | | |
|-----------------------------|---------------|---|------|------|
| Tráfico vehículos/día | < 400 | | | |
| Tipo | Tercera Clase | | | |
| Orografía | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Velocidad de diseño: 30km/h | | | 6.00 | 6.00 |

Fuente: Manual de carreteras DG – 2018.

Para la velocidad de diseño del presente estudio y para una orografía tipo 3 tenemos un ancho de calzada de 6 metros.

1.17.8.3. Bermas

La berma es la franja lateral que se encuentra junto a la calzada de la carretera, se utiliza como una zona de seguridad en casos de emergencia o también puede servir de estacionamiento y/o para realizar maniobras en caso de emergencia. Esta berma debe tener como mínimo el mismo bombeo que tiene la calzada

a. Ancho de las bermas

El manual de carreteras DG-2018 recomienda los anchos presentados en el cuadro siguiente considerando la demanda, orografía y velocidad de diseño.

Cuadro 48: Ancho de berma:

| Clasificación | Carretera | | | |
|-----------------------------|---------------|---|------|------|
| Tráfico vehículos/día | < 400 | | | |
| Tipo | Tercera Clase | | | |
| Orografía | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Velocidad de diseño: 30km/h | | | 0.50 | 0.50 |

Fuente: Elaboración propia teniendo en cuenta el Manual de carreteras DG – 2018.

b. Inclinación de las bermas

La DG-2018 indica que para carreteras de bajo volumen de tránsito y siempre y cuando la berma sea pavimentada, las bermas tendrán una pendiente de 4% que va hacia el exterior de la plataforma.

1.17.8.4. Bombeo

Es la inclinación de la calzada que tiene por finalidad la evacuación eficaz de las aguas superficiales debido a las precipitaciones. Esta inclinación puede ser ambos sentidos o a un solo sentido en caso sean curvas. El bombeo depende estrictamente del tipo de superficie de rodadura y la cantidad de lluvia de la zona. La DG-2014 nos recomienda valores para el bombeo en función de la superficie de rodadura y las precipitaciones anuales en la región:

Cuadro 49: 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: Manual de carreteras DG – 2018.

Se opta un bombeo de 2.5% debido a que la precipitación en la zona en estudio es mayor a 500mm.

1.17.8.5. Peralte

Es la inclinación transversal de la carretera (calzada+ berma) en las curvas horizontales con el objetivo de contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo.

La tabla 304.05 de la DG-2018 indica que el peralte máximo absoluto de carreteras con terreno accidentado y o escarpado en una zona rural es de 12%.

Además, el valor del peralte se encuentra en función al radio de curvatura y puede ser determinado de manera visual con la siguiente figura:

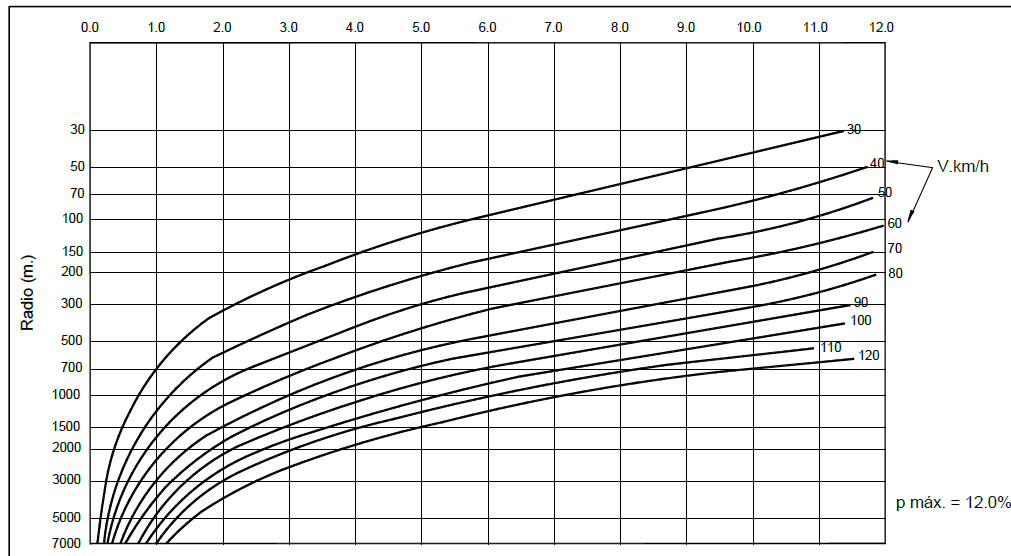


Figura 15: Peralte en zona Rural

Fuente: Manual de carreteras DG – 2018

1.17.8.6. Taludes

Es la inclinación de las superficies del terreno lateral a la vía, ya sean en terraplenes o en zonas de corte, esta inclinación varía dependiendo las características geomorfológicas del suelo, las cuales fueron obtenidas del estudio de mecánica de suelos. La relación de talud de corte se muestra en el siguiente cuadro plasmado en la DG-2018:

Cuadro 50: Valores referenciales para taludes en corte (Relación H: V)

| Clasificación de materiales de corte | | Roca fija | Roca suelta | Material | | |
|--------------------------------------|--------|-----------|-------------|----------|----------------|--------|
| | | | | Grava | Limo arcilloso | 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: Manual de carreteras DG – 2018.

Los taludes en zonas de relleno, variaran en función de las características del material con el cual está formado.

Cuadro 51: Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes)

| MATERIALES | Talud (H - V) | | |
|--------------------------------|---------------|--------|-------|
| | 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 | 1:1,75 | 1:1,5 |

Fuente: Manual de carreteras DG – 2018.

1.17.8.7. Cunetas

Son canales abiertos y en algunos casos cerrados construidos lateralmente a lo largo de la vía, de formas y materiales variables con el afán de evacuar las aguas superficiales de la calzada y los taludes de corte, con el fin de proteger el pavimento; las cunetas pueden ser rectangulares, trapezoidales, triangulares u otras.

Las pendientes longitudinales mínimas serán de 0.2%, para cunetas revestidas. Además, se limitará la longitud de las cunetas, para poder conducir las hacia cauces naturales del terreno, obras de drenaje transversal, entre otros. El dimensionamiento y material de las cunetas, así como la pendiente es determinada en el estudio hidrológico anteriormente realizado.

1.17.9. Diseño de pavimento

1.17.9.1. Generalidades

Para el diseño de la carretera que unirá a los caseríos de Osaygue y Mungurrall, se opta por un pavimento flexible, el cual se realizó teniendo en cuenta los criterios técnicos para el diseño de todas las capas que comprende el pavimento. Siguiendo el manual de diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito, así como el Método AASHTO. Para la determinación de los espesores del pavimento se han considerado dos procesos, uno el Método AASHTO Guide for Design of Pavement Structures 1993 y el otro el Análisis de la Performance o Comportamiento del Pavimento durante el Periodo de Diseño.

1.17.9.2. CBR a lo largo de la carretera:

Los datos para CBR que se presentan en el siguiente cuadro se obtuvieron mediante el estudio de suelos, el cual como indica el manual de carreteras de bajo volumen de tránsito se realiza cada 3 kilómetros, por lo cual tenemos dos datos de CBR. Esto es de suma importancia debido a que para posteriormente nos permitió el diseño, la estructura y dimensiones del pavimento.

Cuadro 52: CBR de la carretera:

| DESCRIPCION | UNIDAD | C - 1 | C-4 |
|-------------|--------|-------|-------|
| CBR AL 100% | % | 26.26 | 12.77 |
| CBR AL 95% | % | 18.93 | 9.71 |

Los resultados de CBR obtenidos en el cuadro anterior son del terreno de fundación, y asumiendo el CBR 95% más crítico que es 9.71%, por el CBR se vendría clasificando de la siguiente manera:

Cuadro 53: Categorías de Subrasante:

| Clasificación | CBR de Diseño |
|---|-----------------|
| S₁ : Subrasante pobre | 3% – 5% |
| S₂ : Subrasante regular | 6% – 10% |
| S₃ : Subrasante buena | 11% – 19% |

Fuente: Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimentos

1.17.9.3. Datos del estudio de tráfico

La descripción del estudio de tráfico se realizó en el punto 3.4.4 del presente estudio, del cual se obtienen los siguientes datos importantes y decisivos para el diseño del pavimento:

- ✓ Cantidad de vehículos generados 113 y ya multiplicados por el factor de correlación 121 vehículos.
- ✓ Tráfico futuro dentro de 20 años proyectados igual a 182 vehículos.
- ✓ ESAL de diseño para la carretera igual a 290280.36
- ✓ La clasificación de EE está en el rango de 150,000 a 300,000 EE por lo tanto este se clasificaría como un tipo 2

1.17.9.4. Espesor de pavimento, base y sub base granular

- ✓ Módulo resiliente de subrasante

Debido a que en muchos países no se cuenta con el equipo para la realización del ensayo para la determinación del Mr, se han desarrollado correlaciones entre este y los valores de CBR, valor R y con los valores y resultados de los ensayos de las propiedades índices del suelo. A continuación, se presenta la fórmula para encontrar el Mr Para CBR entre mayor a 7.2 y menor a 20%.

$$Mr = 2555 \text{ CBR}^{0.65}$$

$$Mr = 10944.89 \text{ psi}$$

- ✓ Confiabilidad (R)

Se determina a través de los estudios estadísticos realizados. El procedimiento de diseño se realiza con la predicción del comportamiento del pavimento, la desviación estándar y los rangos de valores de la desviación estándar total.

Cuadro 54: Niveles de confiabilidad y desviación estándar.

| TRAFICO | CONFIABILIDAD (R) | DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Z_R) | DESVIACION ESTANDAR TOTAL (Z_o) |
|---------|-------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| T1 | 60% | -0.253 | 0.45 |
| T2 | 70% | -0.524 | 0.45 |
| T3 | 75% | -0.674 | 0.45 |
| T4 | 80% | -0.841 | 0.45 |

Fuente: Elaboración propia teniendo en cuenta Manual de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

✓ **Perdida de Serviciabilidad:**

Debido a que se realiza el diseño de una carretera de poco tránsito con la utilización de un pavimento flexible, la guía de pavimentos, indica los índices de Serviciabilidad inicial P_0 y el índice de Serviciabilidad final P_t mediante el siguiente cuadro:

Cuadro 55: Índice de Serviciabilidad Inicial

| P_0 | Clasificación |
|-------|--------------------|
| 3.8 | Pavimento Flexible |

Fuente: Elaboración propia teniendo en cuenta datos de la Guía AASHTO 1993

Cuadro 56: Índice de Serviciabilidad final

| P_t | Clasificación |
|-------|-------------------------------------|
| 2 | Caminos de bajo volumen de tránsito |

Fuente: Elaboración propia teniendo en cuenta datos de la Guía AASHTO 1993

De acuerdo a los valores de las tablas se obtuvo finalmente el valor de

$$\Delta PSI = 3.8 - 2$$

$$\Delta PSI = 1.8$$

✓ Número Estructural Requerido (SN)

Para determinar las dimensiones cada capa de la estructura del pavimento se utilizó el método AASHTO, el cual considera parámetros que están en relación con el soporte del CBR, ejes equivalentes acumulados, factor ambiental, tasa de crecimiento y periodo de diseño. Por lo cual para obtener el número estructural (SN) se hizo uso de la aplicación de la fórmula AASHTO 1993 la cual desarrolla a la siguiente ecuación:

$$\log_{10}(W18) = Z_r \times S_0 + 9.36 \times \log_{10}(SN + 1) - 20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10}(Mr) - 8.07$$

Figura 16: Numero estructural requerido (SN)

Fuente: Ecuación AASHTO 1993

✓ Selección de los Espesores de Capa

Terminado el cálculo de SN para dimensionar el pavimento, se procedió a determinar el grupo de espesores de capa, los cuales al ser mezclados ofrece una capacidad de carga necesaria para SN de diseño. La ecuación para el dimensionamiento de capas en relación con SN, es la siguiente:

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2m_2 + a_3D_3m_3$$

Donde:

a_1, a_2, a_3 = Coeficientes estructurales de capa.

D_1, D_2, D_3 , = Espesores de capa.

m_2, m_3 = Coeficientes de drenaje.

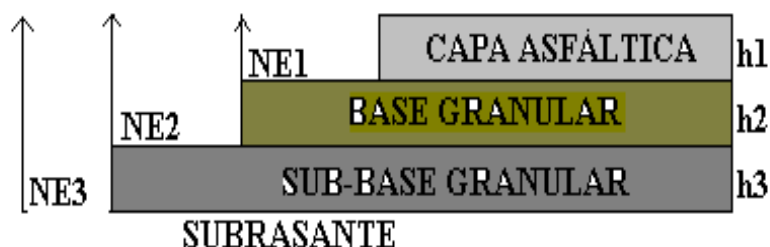


Figura 17: Espesores según SN

Fuente: Pavimentos.

✓ Determinación del valor a_1

El valor está en función al módulo de elasticidad de la carpeta asfáltica, en el proyecto este valor es 290280.36 psi, el cual se proyecta en el ábaco mediante una línea 1 en forma vertical hasta intersectar la curva, proyectándose desde la intersección una nueva línea con orientación horizontal izquierda donde se encuentran los valores de a_1 . De tal manera se muestra en la siguiente figura:

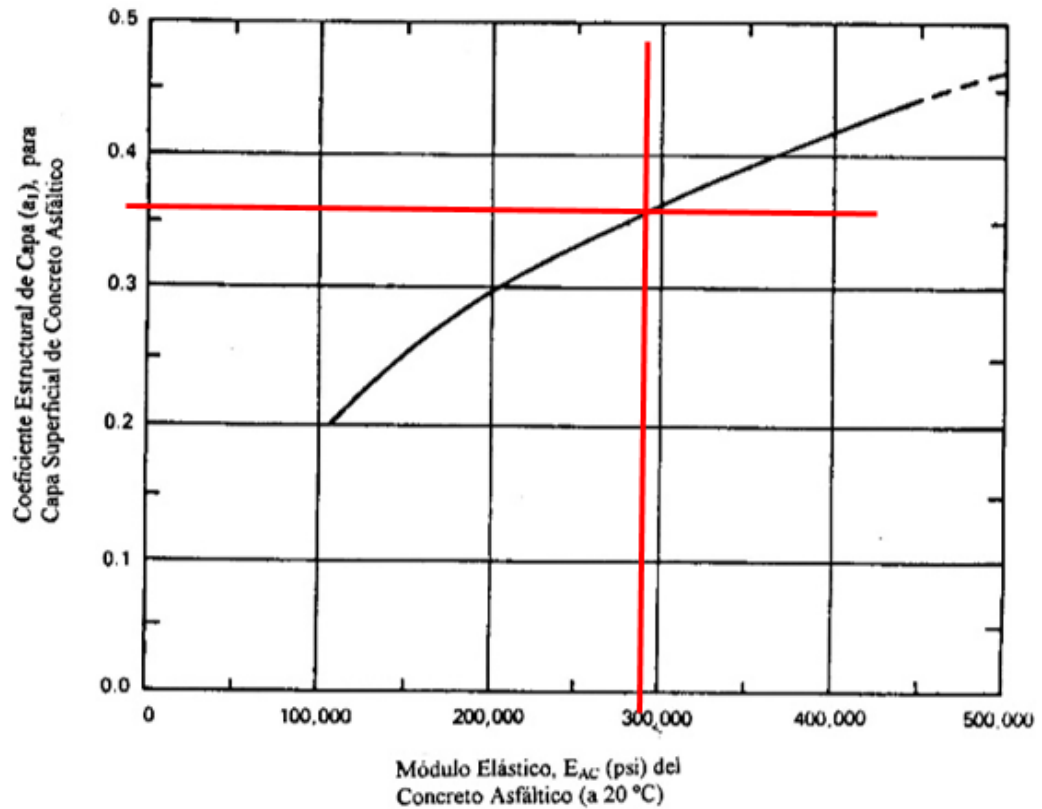


Figura 18: Coeficiente Estructural a partir del Módulo de elasticidad.

Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimentos AASHTO 93

Para el diseño el valor de a_1 corresponde a 0.36.

✓ Determinación del valor a_2

En la primera fila del Abaco se encuentra datos relacionados al CBR la cual para una base de 80 CBR se indica lo expresado en la figura siguiente.

El resultado obtenido para a_2 es de 0.132.

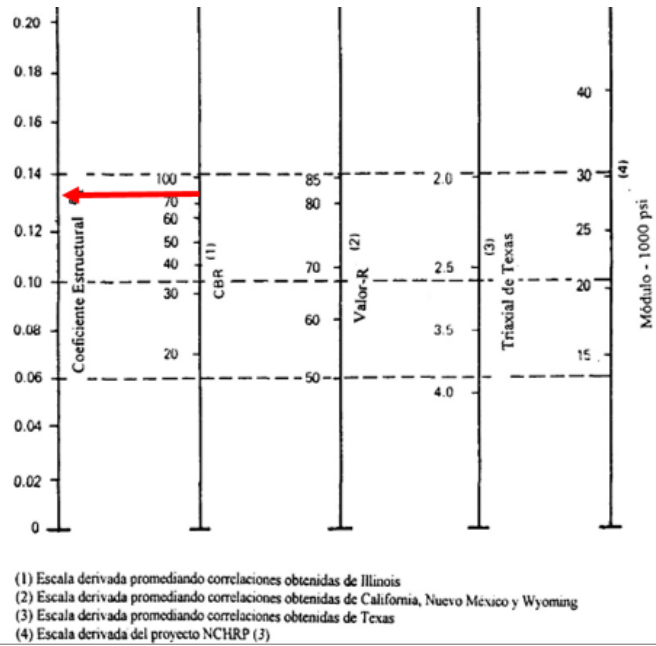


Figura 19: Coeficiente Estructural de la capa base

Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimentos AASHTO 93

✓ Determinación del valor a_3

El coeficiente estructural de la capa de sub-base según el Abaco para una base de 46.52% de CBR obtenido en los ensayos de laboratorio, corresponde a un coeficiente estructural de $a_2 = 0.124$

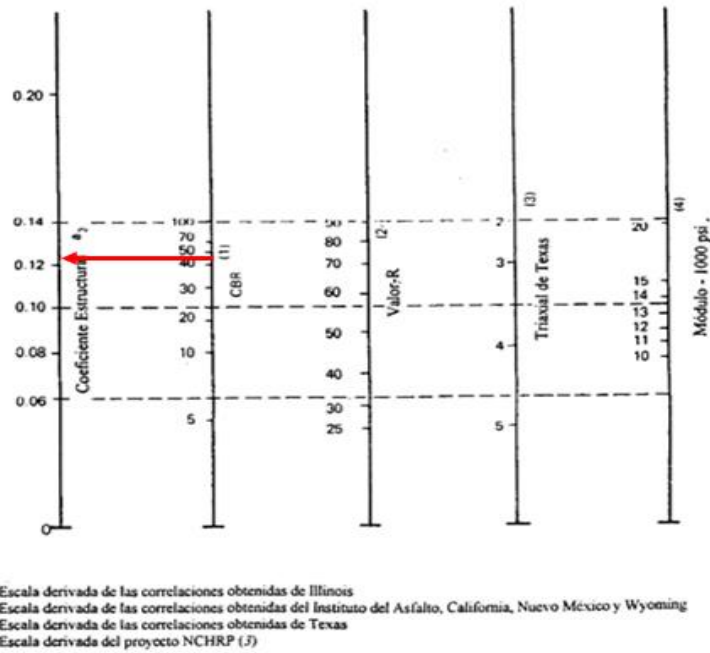


Figura 20: Coeficiente Estructural de la capa sub - base

Fuente: Guía para el diseño de estructuras de pavimentos AASHTO 93

- ✓ Determinación del valor m2, m3

Condiciones de drenaje:

Estas condiciones se definen dependiendo de la zona en la se encuentra ubicada el proyecto, en este caso debido a que es un terreno accidentado, las aguas se evacuan con rapidez en menos de 1 día, por ende, los valores para m2 y m3 se establecerán en función a los siguientes cuadros:

Cuadro 57: Condiciones de drenaje

| Drenaje | Agua Eliminada Naturalmente |
|-----------|-----------------------------|
| Excelente | 2 horas |
| Bueno | 1 día |
| Regular | 1 semana |
| Pobre | 1 mes |
| Muy Pobre | (el agua no drena) |

Fuente: Manual de carreteras pavimentadas de bajo volumen de transito

Teniendo en cuenta el porcentaje de tiempo que el pavimento se encuentra en las condiciones anteriormente indicadas, el siguiente cuadro nos da los correspondientes valores de m1 recomendada para cada caso:

Cuadro 58: Coeficientes de drenaje de las capas granulares.

| Condición del drenaje | Porcentaje del tiempo que la estructura del pavimento está expuesta a grados de humedad próxima a la saturación | | | |
|-----------------------|---|-------------|-------------|------------|
| | Menos de 1% | 1 – 5% | 5 – 25% | Más de 25% |
| Excelente | 1.40 – 1.35 | 1.35 – 1.30 | 1.30 – 1.20 | 1.20 |
| Bueno | 1.35 – 1.25 | 1.25 – 1.15 | 1.15 – 1.00 | 1.00 |
| Regular | 1.25 – 1.15 | 1.15 – 1.05 | 1.00 – 0.80 | 0.80 |
| Pobre | 1.15 – 1.05 | 1.05 – 0.80 | 0.80 – 0.60 | 0.60 |
| Muy pobre | 1.05 – 0.95 | 0.95 – 0.75 | 0.75 – 0.40 | 0.40 |

Fuente: Manual de carreteras pavimentadas de bajo volumen de transito

Para el diseño se tendrá los valores siguientes valores:

$$m2 = 1.00$$

$$m3 = 1.00$$

Cuadro 59: Coeficientes y números estructurales por capa.

| Material | Mr (psi) | ai | mi | SN |
|-----------------|-----------|-------|-------|-------|
| Capa asfáltica | 300000.00 | 0.360 | ----- | 2.14 |
| Base granular | 42205.45 | 0.132 | 1 | 1.22 |
| Sub base | 29831.86 | 0.124 | 1 | 1.43 |
| Subrasante T.N. | 10944.89 | ----- | ----- | ----- |

Al desarrollar la fórmula del SN donde nos indica los espesores de cada capa, se tiene resultado expresado en el siguiente cuadro, además de una figura:

Cuadro 60: Espesores de las capas:

| CAPA | Espesor plg. | Espesor cm. |
|---------------------------|--------------|-------------|
| CAPA DE RODADURA | 2.0 | 5.0 |
| CAPA DE BASE GRANULAR | 6.0 | 15.0 |
| CAPA DE SUBBASE GRANULAR | 6.0 | 15.0 |
| ESPESOR TOTAL | 14.0 | 35.0 |
| NUMERO ESTRUCTURAL ADOPT. | 2.256 | |

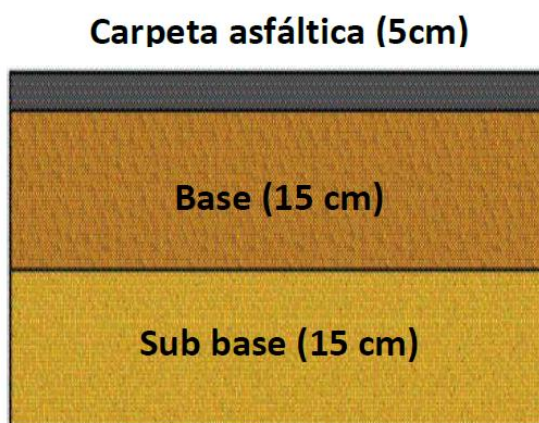


Figura 21: Espesores de las capas

1.17.10. Señalización:

1.17.10.1. Generalidades

Son signos y símbolos que son usados en la vía pública para compartir información necesaria a los usuarios que transitan en la carretera como a los conductores y peatones.

Dichas señales ayudan a que las personas que son extranjeras y/o pertenezcan a otra cultura puedan interpretar los mensajes, es por tal que mayormente se utilizan símbolos en vez de palabras. También para que el conductor pueda tener información de estado de la vía y de esta manera poder controlar la velocidad, tener cuidado con lo que exista en la vía, entre otras características.

1.17.10.2. Requisitos

Toda señal de tránsito tener como mínimo los requisitos siguientes para cumplir íntegramente su objetivo.

- Debe ser necesaria.
- Debe ser visible y llamar la atención.
- Debe dar tiempo suficiente al actor del tránsito responder. adecuadamente.
- Debe infundir respeto.
- Debe ser creíble.

1.17.10.3. Señales verticales

Estas señales verticales se instalan al costado de la vía con la finalidad de advertir e informar a los usuarios por medio de palabras o símbolos, colocadas en lugares necesarios donde existen regulación temporal o zonas peligrosas que no siempre son evidentes. A continuación, se presentan algunas características de las señales verticales:

- ✓ Diseño: Debe ser uniforme en cuanto a sus características, así como su forma, color, dimensiones.
- ✓ Mensaje: El mensaje debe ser inequívoco al usuario con respecto al sistema vial ya sea por símbolos y/o leyenda.
- ✓ Forma: Para las señales reguladoras deben tener la forma circular inscrita dentro de una placa cuadrado o rectangular excepto la señal PARE que es de forma ortogonal y la señal CEDA EL PASO el cual tiene forma de un triángulo equilátero con un vértice hacia abajo. Para las señales de

prevención son de forma romboidal. Para las señales de información será de forma rectangular, pero tendrá mayor dimensión horizontal.

✓ Ubicación: Para la ubicación se debe tener en cuenta lo siguiente:

Ubicación Longitudinal: La señal debe posibilitar que un usuario que se desplaza a una velocidad máxima permitida en la vía, tenga tiempo de percepción y reacción para efectuar las acciones para una adecuada operación.

Ubicación Lateral: La distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal, con excepción de los delineadores, deberá ser como mínimo 3,60 m. para vías con ancho de bermas inferior a 1,80 m.

✓ Altura: La altura mínima permisible será de 1.50 m, entre el borde inferior de la señal y la proyección imaginaria del nivel de la superficie de rodadura (calzada). En caso de colocarse más de una señal en el mismo poste, la indicada altura mínima permisible de la última señal, será de 1,20 m.

✓ Visibilidad: Las señales deben ser visibles tanto en el día como la noche además de toda condición climática, a continuación, se presentan 3 tipos de señales verticales.

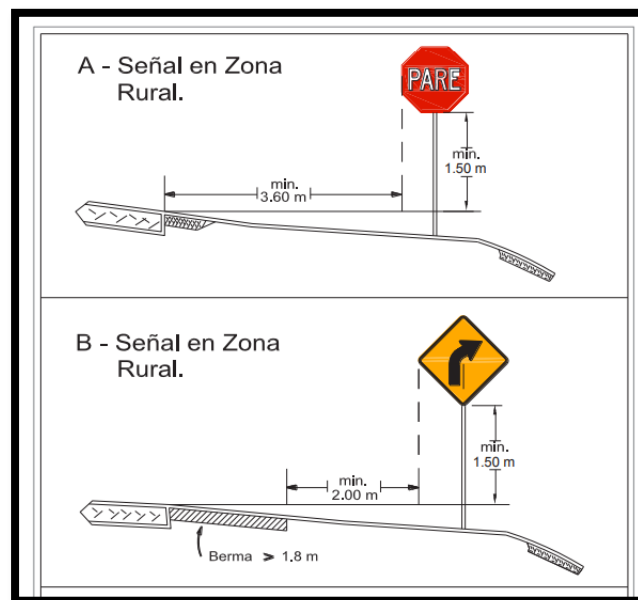


Figura 22: Ubicación y altura de las señales

Fuente: Elaboración propia.

1.17.10.4. Tipos de señales verticales.

Existen diferentes tipos de señales verticales, entre los cuales tenemos: las señales reguladoras, señales preventivas y señales informativas.

- Señales Reguladoras

Estas señales notifican restricciones, prohibiciones y/o reglamentos a través de símbolos las cuales se pueden complementar mediante mensajes, incluyendo también señales que informa la regulación de los movimientos, velocidad, etc. Las señales se deben colocar a una distancia de 30 metros la cual permite al usuario reaccionar ante algún cambio. A continuación, tenemos algunas figuras de imágenes de señales reguladoras:



✓ **Figura 23** R-30 señal de velocidad máxima permitida 30 km/H



✓ **Figura 24** R-20 señal de velocidad máxima permitida 20 km/H



✓ **Figura 25 R-20** señal velocidad máxima permitida 20 km/H

- Señales Preventivas

La finalidad es advertir a los usuarios sobre la existencia de riesgos y/o situación imprevista, este tipo de señalización ayuda a tomar precauciones por ejemplo al reducir la velocidad.

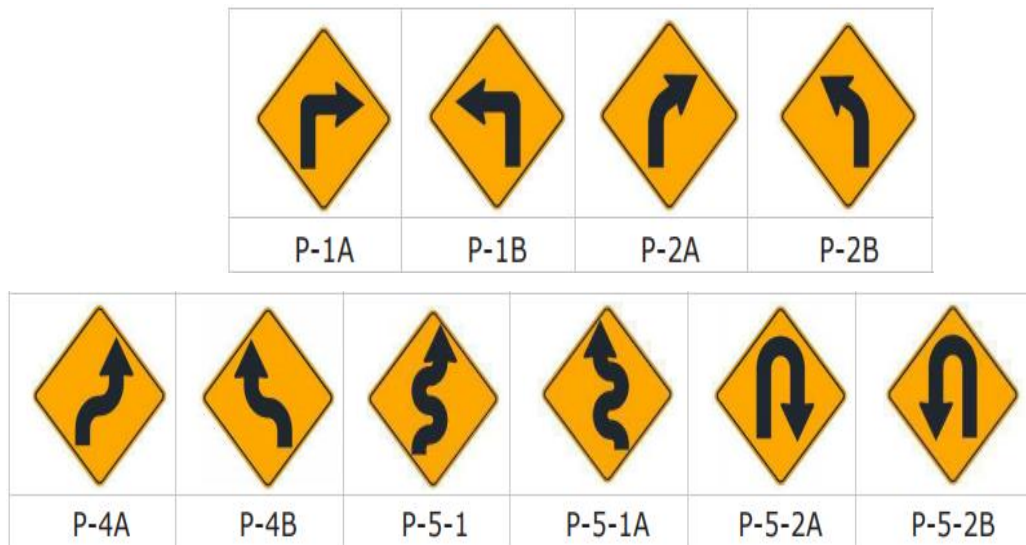


Figura 26 Señales preventivas

- (P-1A) Señal curva pronunciada a la derecha
- (P-1B) Señal curva pronunciada a la izquierda
- (P-2A) Señal curva a la derecha
- (P-2B) Señal curva a la izquierda
- (P-4A) Señal curva y contra-curva a la derecha
- (P-4B) Señal curva y contra-curva a la izquierda
- (P-5-1) Señal camino sinuoso a la derecha
- (P-5-1A) Señal camino sinuoso a la izquierda
- (P-5-2A) Señal curva en “u” a la derecha
- (P-5-2B) Señal curva en “u” a la izquierda

- Señales Informativas

Se ubican señales informativas con la finalidad de guiar al conductor para llegar al destino deseado. Las Señales de Dirección y Señales de Información General a excepción de las señales auxiliares, serán de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal. Estas señales se agrupan de la forma siguiente: Señales de dirección, señales de información general y señales indicadoras de ruta



Figura 27 Señales informativas en Perú

1.17.10.5. Hitos kilométricos

Muestran la distancia que se recorre en la carretera y se colocan a 1km entre cada poste.



Figura 28 Hitos kilométricos.

1.17.10.6. Señalización horizontal

Estas señales corresponden a la marcación que se realiza en el pavimento conformadas por líneas horizontales y transversales, flechas, símbolos y letras, con el fin de regular, canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos. Dentro de la señalización horizontal se encuentran las siguientes marcas:

- ✓ Línea de borde de calzada o superficie de rodadura
- ✓ Línea de carril
- ✓ Línea central
- ✓ Líneas canalizadoras de tránsito
- ✓ Líneas demarcadoras de entradas y salidas
- ✓ Líneas de transición por reducción de carriles
- ✓ Línea de pare
- ✓ Demarcación de espacios para estacionamiento
- ✓ Demarcación de no bloquear cruce en intersecciones
- ✓ Demarcación para intersecciones tipo Rotonda o Glorieta
- ✓ Otras demarcaciones
- ✓ Palabras, símbolos y leyendas

1.17.10.7. Señales en el proyecto de investigación

Las señales que se utilizarán en el proyecto son las descritas anteriormente, a continuación, un resumen de cada una de ellas:

➤ Señales Regulatorias

Se utilizará un total de 8 señales para indicar la velocidad máxima permisible.

➤ Señales Preventivas

Se utilizarán 33 señales ubicadas estratégicamente a lo largo de la carretera, señalizando las curvas de volteo en ambos sentidos y curvas horizontales, las cuales se encuentran explicadas dentro del plano SÑ de señalización.

➤ Señales Informativas

Se utilizarán en total de 02 señales para identificar las vías y orientar al usuario.

➤ Hitos Kilométricos

Se utilizarán 7 Hitos Kilométricos ubicados a cada kilómetro de la carretera.

➤ Hitos Kilométricos

Se pondrán señales horizontales a lo largo de toda la vía.

1.18. Estudio de impacto ambiental.

1.18.1. Generalidades

El concepto medio ambiente implica al hombre, debido a que en los últimos años el impacto que han tenido las acciones del mismo sobre la naturaleza han sido notorias, teniendo más impacto negativo que positivo. El medio ambiente es una fuente de recursos que abastece a todos los seres que habitan en el planeta, ya sea de materia prima, energía, alimentos que necesitan para el desarrollo y supervivencia del mismo. Sin embargo, no todo recurso natural que provee el planeta es renovable y por lo tanto se requiere un tratamiento cuidadoso para evitar el deterioro de estos recursos y lo conducía a una estación irreversible de nuestro planeta. A partir (1990) en Perú se creó el código de medio ambiente donde se acentuó la tarea de establecer conciencia sobre el medio ambiente y protegerlo para ello se habían creado protocolos con los cuales se evitan un posible impacto negativo que los proyectos de inversión traen consigo.

En el presente proyecto se realizó la evaluación de impactos ambientales y se ha descrito la metodología para la identificación de los componentes socio ambientales, además de las actividades del proyecto por tal se desarrolla una alternativa que es el Diseño de la Carretera Osaygue – Mungurral – Distrito y Provincia de Santiago De Chuco - La Libertad”

1.18.2. Legislación y normas que marca el estudio de impacto ambiental

El proyecto encuentra enmarcado entre los lineamientos de Política Funcional del Sistema Nacional de Inversión Pública, por lo cual en el proyecto se aplican las siguientes normas legales.

- ✓ La Constitución Política del Perú
- ✓ El Código de Medio Ambiente y los Recursos Naturales. DL N° 613, del (07-09-1990)
- ✓ La Ley de Consejo Nacional del Ambiente (CONAM). Ley N° (26410, del 02-12-94)
- ✓ El Código Penal - Delitos contra la Ecología. D. Leg. (N° 635, del 08 -04- 91)

- ✓ La Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada. (D. Leg. N° 757, del 13-11-91)
- ✓ La Ley General de Aguas. (D.L. N° 17752, del 24-07-1969)
- ✓ La Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades. (Ley N° 26786, del 13-05-1997)
- ✓ La Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental. Ley (N° 27446, del 23-04- 2001)
- ✓ La ley General de Expropiación. Ley (N° 27117)
- ✓ Ley que facilita la ejecución de las obras públicas viales. Ley (N° 27628)
- ✓ El Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil. D. S. (N° 019-71-IN)
- ✓ La Ley Orgánica de Municipalidades - Ley (N° 27972, del 06-05-2003)
- ✓ La Ley General de Residuos Sólidos - Ley (N° 27314, del 21-07-2000)
- ✓ La Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación - Ley (N° 24047, del 05-01-85.)
- ✓ La Ley Forestal y de Fauna Silvestre - Ley (N° 27308, del 07-07-2000)
- ✓ El Ministerio de Transportes y Comunicaciones - Ley (N°. 27779.)
- ✓ La Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones - Ley (N° 27791, del 23-07-02.)
- ✓ El Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Decreto Supremo (N° 041-2002-MTC, del 22 de agosto del 2002.)
- ✓ La Dirección General de Asuntos Socio ambientales. El D.S. N° 041-2002-MTC, del 22 de agosto del 2002.
- ✓ El Registro de Entidades Autorizadas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en el Sub-sector Transportes. R.M. (N° 116-2003-MTC/02.)
- ✓ El Reglamento para la Inscripción en el Registro de Entidades Autorizadas para la Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en el Sub-sector Transportes. R.D. (N° 004-2003-MTC/16, del 20-03-2003)
- ✓ Los Términos de Referencia para EIAs en la construcción vial. R.M. (N° 171-94-TCC/15.03, del 27-04-1994.)
- ✓ Aprovechamiento de canteras de materiales de construcción. D.S.N° 037-96-EM, del 25-11-1996.
- ✓ Explotación de Canteras. R.M. (N° 188-97-EM/VMM, del 12-05-97.)

- ✓ Aprueban el Reglamento de la Ley N° 26737, que regula la explotación de materiales que acarrean y depositan las aguas en sus álveos o cauces. D.S. N° 013-97-AG.
- ✓ El Uso de Canteras en Proyectos Especiales. D.S. (N° 016-98-AG.)

1.18.2.1. Constitución política del Perú.

Establece que la persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado; asimismo instituye la normatividad dentro de la cual deben desarrollarse las diferentes obras de infraestructura y que involucran naturalmente los lineamientos orientados a la protección y conservación del medio.

1.18.2.2. Código del medio ambiente y los recursos naturales (D. L. N0 613)

Este código contiene los dispositivos que norman y regulan las actividades ambientales en el país en cuanto a Derechos y Principios, Política Nacional del Ambiente y gestión Ambiental de los Sujetos de la gestión Ambiental, la Integración de la Legislación Ambiental, las Responsabilidades por Daño Ambiental y las Disposiciones Transitorias, Complementarias y Finales.

1.18.2.3. Ley para el crecimiento de la inversión privada (D. L. N° 757)

Su objetivo es garantizar la libre iniciativa y las inversiones privadas, efectuadas o por efectuarse, en todos los sectores de la actividad económica y en cualesquiera de las formas empresariales o contractuales permitidas por la Constitución y las Leyes.

1.18.3. Características del proyecto

Las características del proyecto abarcan toda el área de influencia de los caseríos de Mungurrall y Osaygue.

1.18.4. Objetivos

- ✓ Determinar la situación ambiental de la zona del proyecto.
- ✓ Identificar los impactos directos e indirectos, positivos o negativos, que ocurrirán en la ejecución del proyecto
- ✓ Desarrollar un plan de manejo ambiental
- ✓ Establece medidas las cuales permiten prever, corregir, evitar y compensar los impactos negativos que tendrá la ejecución del proyecto.

1.18.5. Infraestructura de servicio

➤ Salud

El caserío de Mungurrall cuenta con una posta médica, construida de material rustico, por lo que a veces los pobladores de la zona acuden a la provincia de Santiago de Chuco o en su defecto a el caserío de Osaygue el cual tiene un hospital más equipado y con especialidades.

➤ Educación.

Existen instituciones educativas de todos los niveles en ambos caseríos.

➤ Viviendas

Las viviendas correspondientes a ambos caseríos están construidas de materiales rústicos como tapial y adobe con coberturas de teja o calamina.

1.18.6. Diagnóstico ambiental

1.18.6.1. Medio físico

➤ *Geología*

La zona de influencia presenta una topografía accidentada con pendientes transversales de 55% y 87% y pendientes longitudinales entre 5% y 9%.

➤ *Clima*

El presente proyecto se encuentra en zona de la serranía por lo que presenta un clima templado, frio y lluvioso. Tiene alta cantidad de precipitaciones debido a que se encuentra sobre los 3000msnm.

➤ *Suelo*

El tipo de suelo en la zona es generalmente una arena arcillosa con graba según el resultado que se obtuvo mediante el estudio de suelo

➤ *Contaminación*

En la zona no se encuentra altos índices de contaminación.

➤ *Hidrología*

Para el diseño de la carretera se tomó en cuenta el drenaje superficial ya que es necesario alejar las aguas de la vía para evitar el impacto negativo, es decir su durabilidad, transpirabilidad.

1.18.6.2. Medio biótico

➤ Flora.

La vegetación espontánea. En la zona encontramos principalmente puyas, eucalipto, pino, saúco, capulí.

En la parte de sembríos se tiene el maíz, haba, papa, oca, trigo, entre otras.

➤ Fauna.

Fauna silvestre: Conformada por el zorro, perdices, guanacos, vicuñas, lechuzas, truchas, entre otros.

Fauna doméstica: Conformada por aquellas que crían las personas de la zona como gallinas, ganado vacuno, caprino, porcino, equino y caballar, además de perros y gatos.

1.18.6.3. Medio socioeconómico y cultural

La población en la zona de influencia tiene un total de 1056 habitantes repartidos entre el caserío de Osaygue donde se encuentran alrededor de 636 habitantes, el cual representaría un 3.11% de la población en el pueblo y en el caserío de Mungurrall un total de 420 habitantes.

1.18.7. Área de influencia del proyecto

1.18.7.1. Área de influencia directa

Es el área donde se realizará el proyecto, y dentro de esto tenemos a los vehículos que transita, maquinarias, explotación de cantera, transporte de agua, ubicación de campamento y depósito de material excedente.

1.18.7.2. Área de influencia indirecta

Con el mejoramiento de la vía aumentará la economía de los caseríos, se reducirá los costos de transporte y se optimizará los tiempos de viaje, mejorando de esta manera la calidad de vida de la población.

1.18.8. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto

1.18.8.1. Magnitud de los impactos ambientales.

Son elementos o parámetros que proporcionan la medida del impacto. En la matriz de Leopold se colocaron datos del 1 – 3, siendo el mayor valor el impacto con más beneficio; y lo contrario si es que el impacto es negativo, siendo en menor valor el impacto más perjudicial para el medio ambiente.

1.18.8.2. Matriz de impactos ambientales

Cuadro 61: Matriz Leapold

| SIMBOLOGIA | | | ACTIVIDADES | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|--|--------------------------------------|---------------|---|--|---------------------------------------|----------------------|--------------------------------|---|----------|-------|----|
| 3 | Impacto Positivo Alto | | Desbroce | Movimiento de tierras | Transporte de materiales | Materiales para afirmado | Campamento de obra y patio de maquinaria | Disposición de materiales excedentes | Alcantarillas | Mejor fluidez del tránsito de vehículos | Actividades del diseño de la carretera | Mejoras en las relaciones comerciales | Generación de empleo | Espacios de cantera y botadero | Mejoras en la calidad de vida de los pobladores | Subtotal | Total | |
| 2 | Impacto Positivo Moderado | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Impacto Positivo Ligero | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Componente Ambiental no Alterado | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -1 | Impacto Negativo Ligero | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -2 | Impacto Negativo Moderado | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -3 | Impacto Negativo Alto | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FACTORES AMBIENTALES | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y | TIERRA | a. Mat. De Construcción | | -1 | -1 | -1 | | | | | | | 1 | | | | -2 | |
| | | b. Suelos | -1 | -2 | -1 | -1 | | | | 1 | | | 1 | 2 | -1 | 1 | -1 | -7 |
| | | c. Geomorfología | | -1 | | | | | -2 | | | | | | -1 | | | -4 |
| | AGUA | a. Superficiales | | | | | | | -2 | | | | | | | | | -2 |
| | | b. Calidad | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | ATMOSFERA | a. Calidad (gases, partículas) | | | | -1 | -1 | | -1 | | | | | | | | | -3 |
| b. Ruido | | | -2 | -1 | -1 | | | | | | | | | | | | -4 | |
| CONDICIONES BIOLÓGICAS | FLORA | a. Cultivos | -1 | -1 | | | | | | | | | 2 | | 3 | | 3 | |
| | | b. Árboles y arbustos | -2 | -1 | | | | | | | | | 1 | | | | -2 | |
| | FAUNA | a. Aves | | | | | | | | | | | | | | | 0 | |
| | | b. Mamíferos y otros | | | | | | | | | -1 | | | | | | -1 | |
| | USO DE LA TIERRA | a. Silvicultivo | | -1 | | | | | | | | | | 1 | | | 0 | |
| | | b. Pasturas | | -1 | | | | | | | | | | 1 | | | 0 | |
| | | c. Agricultura | | -1 | | | | | | | | | 1 | 1 | | | 1 | |
| | | d. Residencial | | -1 | | | | | | 1 | | | 1 | | | | 1 | |
| | | e. Comercial | | -1 | -1 | | | | | | | | 1 | 1 | | | 0 | |
| | FACTORES CULTURALES Y SOCIOECONÓMICOS | ÉSTETICOS | a. Vista panorámica | -2 | -1 | | | | | 1 | | | | | | -1 | -1 | -4 |
| b. Paisaje urbano - turístico | | | -1 | -1 | | | | | | | | | | | -2 | -1 | -5 | |
| NIVEL SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL | | a. Estilo de vida | | | | | | | | | | | 2 | -1 | 2 | | 3 | |
| | | b. Empleo | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | | 17 | |
| | | c. Industria y comercio | | | | | | | | | 3 | | 1 | 1 | -1 | 1 | 5 | |
| | | d. Agricultura y ganadería | | | | | | | | 2 | | | 1 | | 1 | | 4 | |
| | | e. Revaloración del suelo | -1 | | | | | | | | | | | | -2 | | -3 | |
| | | f. Salud y seguridad | -1 | -1 | -2 | | -2 | | | 1 | | | | | | 1 | -4 | |
| | | g. Nivel de vida | | | | | | | | | | 1 | | -1 | 2 | | 2 | |
| | | h. Densidad de población | | | | | | | | | | | | | 2 | | 2 | |
| SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA | | a. Estructuras | | | | | 1 | | 2 | | | | 2 | | | | 5 | |
| | | b. Red de transporte | | -2 | -1 | -1 | | | | | 3 | | 3 | 1 | | 1 | 4 | |
| | | c. Red de servicios | | | | | | | | 1 | | | | | 2 | | 3 | |
| | d. Eliminación de Residuos sólidos | | -2 | | | | | -3 | | | | 1 | -3 | | | -7 | | |
| | | Total | | | | | | | | | | | | | | 9 | | |

1.18.8.3. Matriz causa – efecto de impacto ambiental

Cuadro 62: Causa Efecto.

| Acciones del Proyecto | | Diseño | Construcción | Operación | Abandono |
|-----------------------|-------------------|--------|--------------|-----------|----------|
| | | | | | |
| Aire | Calidad | A | A | I | A |
| | Ruido | A | A | A | A |
| Agua | Calidad | A | A | A | I |
| | Cantidad | A | I | A | A |
| Suelo | Erosión | A | C | C | A |
| | Productividad | A | A | C | A |
| Flora | Abundancia | A | A | C | A |
| | Representatividad | A | C | C | C |
| Fauna | Abundancia | A | A | I | A |
| | Representatividad | A | A | I | A |
| Paisaje | Belleza | A | I | A | I |
| | Visual | A | A | A | A |
| Población | Relocalización | A | C | C | C |
| | Costumbres | A | C | C | C |
| Otros | Ecosistemas | A | A | A | C |

Calificación de Impacto: INACEPTABLE: I, CRÍTICO: C, ACEPTABLE: A

1.18.9. Descripción de los impactos ambientales:

1.18.9.1. Impactos ambientales negativos

- Desestabilización de los taludes por los cortes del terreno.
- Pérdida de bosques y vidas silvestres.
- Contaminación del agua y aire.
- Generación de residuos sólidos.
- Generación de ruido por el transporte.
- Aumento de accidentes.
- Desplazamiento de la población.
- Cambios en el uso del suelo.

1.18.9.2. Impactos ambientales positivos

- Elevación de la calidad de vida de la población.
- Permitir disminuir el tiempo de viaje.
- Permitir otorgarle seguridad y confort tanto a los transportistas como a los usuarios.
- Incremento del intercambio comercial.
- Generación del empleo.

1.18.10. Mejora de la calidad de vida

1.18.10.1. Mejora de la transitabilidad vehicular

Este proyecto brindara tanto a los conductores como a los pobladores de dicha zona una mayor seguridad trasladarse al Distrito de Santiago de Chuco en cuanto a la atención de emergencias u otro.

1.18.10.2. Reducción de costos de transporte

El costo del transporte disminuirá debido a que aumentar el tránsito vehicular, además ya que la carretera es asfaltada los vehículos no estarán expuestos a que el sufran fallas durante el viaje.

1.18.10.3. Aumento del precio del terreno

Con el mejoramiento de esta vía permitirá que muchas personas inmigren a este lugar causa de ello los precios de los terrenos aumentaran.

1.18.11. Impactos naturales adversos

1.18.11.1. Sismos

En caso de generarse un sismo durante y después de la ejecución del proyecto, los trabajadores tendrán que conocer los procedimientos sobre las medidas de seguridad que se deben de tener en cuenta:

- ✓ Antes de generarse un evento sísmico, la empresa responsable del proyecto deberá verificar que las construcciones provisionales cumplan con las normas de diseño sísmico.
- ✓ Se deberá colocar alarmas en las áreas de trabajos para una rápida evacuación. Se deberá señalar las zonas seguras en caso de sismo tanto dentro como fuera de la obra, así también como una adecuada señalización de la ruta de evacuación. Se deberá de instruir a todo el personal para que mantenga la calma durante un evento sísmico y puedan evacuar adecuadamente hacia una zona segura.
- ✓ Se deberá contar con un campamento de primeros auxilios para atender al personal que pueda sufrir algún accidente durante un evento sísmico.
- ✓ Todo el personal deberá retirarse del área de trabajo para dirigirse a una zona segura durante y después de un evento sísmico.

1.18.11.2. Neblina

En caso se detecte la presencia de neblina a la hora de ejecutar el proyecto se deberá de contar con una adecuada iluminación ya se por parte del personal como de la maquinaria para que puedan ser vistos a distancia y no se genere atropellamientos o colisión entre unidades de transporte.

1.18.11.3. Deslizamientos

En la carretera siempre existe la posibilidad de deslizamiento de taludes los cuales generarían el impedimento del tránsito, para ello se tendrá que proveer de acciones con respuestas automáticas con el fin de resguardar la seguridad de los pobladores y de las personas que viajan por la vía.

Como una medida de contingencia se deberá de concientizar al personal para que se pueda identificar la ubicación de zonas vulnerables, así como también las zonas seguras donde los pobladores y gente que maneje por la vía puedan resguardar su salud, asimismo estos lugares seguros deberán contar con una adecuada señalización de preferencia visual.

1.18.12. Plan de manejo ambiental

El plan de manejo ambiental tiene por objetivo lograr que cuando se ejecute el proyecto, este cuente con las medidas necesarias para poder proteger el medio ambiente tal que sea un proyecto sostenible.

1.18.13. Medidas de mitigación, control y prevención

1.18.13.1. Programa de manejo de emisiones gaseosas y material particulado

Cuadro 63: Medidas de mitigación, control y prevención

| Impacto ambiental potencial | | Manejo ambiental | |
|-----------------------------|--|--|---|
| Factor ambiental | Impactos Ambientales | Medidas propuestas | Ámbito de aplicación |
| Aire | Disminución de la calidad del aire por la emanación de gases tóxicos, material particulado y la generación de ruidos y vibraciones | Revisión continua del sistema de combustión de la maquinaria pesada. | A lo largo de la vía principal, vías auxiliares, patios de máquinas, botaderos, campamentos |
| | | Disminuir el uso de las bocinas de manera innecesaria, y emplearlos solo en caso de emergencias | |
| | | Utilizar señalizaciones para informar las velocidades establecidas. | |
| | | Los materiales deben ser recubiertos con una maya antes de ser transportados | |
| | | Para evitar el levantamiento de material particulado ante cualquier actividad a realizarse, debe de humedecerse este regularmente. | |
| | | Disminuir la manipulación innecesaria de los materiales | |
| | Quedará terminantemente prohibido la incineración de desechos sólidos de cualquier tipo | | |
| | Mejoramiento de la calidad de aire | Programa de reforestación | A lo largo de la vía principal, vías auxiliares, patios de máquinas, botaderos, campamentos |

1.18.13.1. Programa de control de suelos

Cuadro 64: Programa de control de suelos

| Impacto ambiental potencial | | Manejo ambiental | |
|-----------------------------|---|--|---|
| Factor ambiental I | Impactos Ambientales | Medidas propuestas | Ámbito de aplicación |
| Suelo | Contaminación de suelos por el derrame de lubricantes, hidrocarburos, acumulación de residuos sólidos | Revisión continua del sistema de combustión de la maquinaria pesada. | A lo largo de la vía principal, vías auxiliares, patios de máquinas, botaderos, campamentos |
| | | Realizar una adecuada gestión para el recojo de residuos sólidos | |
| | | Asegurarse que los residuos sólidos excedentes de los procesos de construcción, cuenten con un lugar adecuado para su disposición. | |
| | | Proteger el suelo con láminas impermeables durante el cambio de aceite de maquinarias pesadas. | |

1.18.13.2. Programa de manejo de vertidos sólidos y líquidos

Cuadro 65: Programa de vertidos sólidos y líquidos

| Impacto ambiental potencial | | Manejo ambiental | |
|-----------------------------|---|--|---|
| Factor ambiental | Impactos Ambientales | Medidas propuestas | Ámbito de aplicación |
| Agua y Suelo | Disminución de los niveles de calidad de agua superficial y subterránea por material particulado, lubricantes e hidrocarburos contaminación de suelos por acumulación de residuos de material de obra | Realizar una adecuada gestión ambiental para el manejo de residuos tanto líquidos como sólidos | A lo largo de la vía principal, vías auxiliares, patios de máquinas, botaderos, campamentos |
| | | Realizar charlas constantes sobre el manejo de material sobrante | |
| | | Designar un responsable para la adecuada gestión de los residuos | |
| | | Realizar separación selectiva de residuos | |

1.18.13.1. Programa de manejo de recursos naturales:

Cuadro 66: Programa de manejo de flora

| Impacto ambiental potencial | | Manejo ambiental | |
|-----------------------------|------------------------------------|--|---|
| Factor ambiental | Impactos Ambientales | Medidas propuestas | Ámbito de aplicación |
| Flora | Afección a la cobertura vegetativa | Revisión continua de vehículos para mejorar su rendimiento utilizando filtros de aire evitando emisiones de gases contaminantes, así como smog | A lo largo de la vía principal, vías auxiliares, patios de máquinas, botaderos, campamentos |

| | | | |
|--|---|---|---|
| | | Disminuir el levantamiento de material particulado para evitar la acumulación en las superficies de las plantas | |
| | | Dar charlas continuas al personal para mejorar su conocimiento ambiental | |
| | | Demarcar zonas con cintas señalizadores para evitar la depredación en vano de áreas verdes. | |
| | Mejoramiento de la cobertura vegetativa | Realizar un proyecto de reforestación al momento del cierre de la obra. | A lo largo de la vía principal, vías auxiliares, patios de máquinas, botaderos, campamentos |

Cuadro 67: Programa de manejo de fauna.

| Impacto ambiental potencial | | Manejo ambiental | |
|-----------------------------|--------------------------------|---|---|
| Factor ambiental | Impactos Ambientales | Medidas propuestas | Ámbito de aplicación |
| Fauna | Afección a la cobertura animal | Cultivar vegetación agradable para las especies oriundas de la región con la finalidad de volver a atraerlos a su lugar de origen | A lo largo de la vía principal, vías auxiliares, patios de máquinas, botaderos, campamentos |
| | | Cultivar vegetación desagradable para los animales a los alrededores de la carretera para evitar así muertes por | |

| | | | |
|--|---|--|---|
| | | atropellamiento | |
| | | Prohibir el exceso de ruido, el cual generaría estrés en animales | |
| | | Demarcar zonas con cintas señalizadoras y asegurarse el desalojo de animales al momento de las explosiones para evitar pérdidas. | |
| | Mejoramiento de la cobertura vegetativa | Realizar un plan de emigración de especies. | A lo largo de la vía principal, vías auxiliares, patios de máquinas, botaderos, campamentos |

1.18.14. Plan de manejo de residuos sólidos

Describe los procedimientos para minimizar, segregar, almacenar, transportar y disponer los residuos sólidos generados durante las actividades del Proyecto. En este sentido, se considera el cumplimiento de la Ley General de Residuos Sólidos (Ley 27314) y su Reglamento (D.S. 057-2004-PCM).

La Gestión de los Depósitos de Material Excedente (DME) Tiene como fin el minimizar cualquier impacto adverso sobre la salud humana y el ambiente, que pueda ser originado por la generación, manipulación y disposición final de los residuos y efluentes generados por las actividades del proyecto (construcción y operación), evitando o disminuyendo al mínimo los impactos generado por dichas actividades.

Los materiales sobrantes después de la culminación de la obra deberán depositarse en los lugares previamente seleccionados y según la NTP de segregación de residuos sólidos los cilindros a utilizarse para la recolección de los residuos y según su peligrosidad se describen en la siguiente figura:





| Residuos | Residuos Orgánicos | Residuos de papeles, plásticos y vidrio | Residuos metálicos | Residuos Peligrosos |
|-------------------------|--|--|--|---|
| Métodos | segregación | segregación | segregación | segregación |
| Disposición transitoria | recolección | recolección | recolección | recolección |
| Tratamiento | Almacenamiento en contenedores verdes | Almacenamiento en contenedores azules | almacenamiento en contenedores amarillos | almacenamiento en contenedores rojos |
| Identificación | Residuos Orgánicos  | Papeles, plásticos y vidrios  | Residuos metálicos  | Residuos peligrosos  |
| Disposición final | Entrega a empresa prestadora de servicios RR.SS | | | |

Figura 29 Tipos de Residuos y su Clasificación por colores NTP 900.058

1.18.15. Plan de abandono

El objetivo principal es restaurar las áreas ocupadas por las distintas instalaciones utilizadas por el proyecto, así como también todas las áreas intervenidas hasta alcanzar las condiciones apropiadas luego de concluir la etapa constructiva, evitando posibles daños ambientales o conflictos con terceras personas. Para lo cual se realizará las siguientes actividades:

- ✓ El residuo industrial resultante de las operaciones de desmontaje deberá ser transportada a los rellenos sanitarios preestablecidos y acondicionados de acuerdo a normas, coordinándose con las autoridades municipales y de salud para su disposición final.
- ✓ Comunicar a la comunidad acerca de los beneficios de la conservación ambiental.
- ✓ Realizar la limpieza y el arreglo de la superficie del terreno.
- ✓ Ejecutará una reforestación de las zonas requeridas.
- ✓ Las basuras contaminantes no peligrosas deben ser tratados apropiadamente de acuerdo al manual de procedimientos de manipuleo, almacenaje y disposición de desechos contaminantes.
- ✓ Los desechos biodegradables, así como en los lugares contaminados por derrames o efluentes se deberán recuperar y adecuar para que sean utilizados en el mejoramiento visual de la zona o la utilización futura de acuerdo a las actividades económicas del lugar.
- ✓ Se realizará el reacondicionamiento de los lugares perturbados a una situación consistente con su uso futuro de la tierra o estado natural.

1.18.16. Programa de control y seguimiento

Este plan ayudará a tener un control del proceso constructivo y operativo de las obras proyectadas que se van a realizar.

1.18.17. Plan de contingencias

El programa de contingencias para la construcción de la de Osaygue a Mungurrall, está dirigido a evitar y/o reducir los daños que podrían ocasionar las situaciones de emergencias relacionadas con los riesgos ambientales, y/o desastres naturales que se podrían producir durante las etapas de construcción y operación de las obras, e interferir con el desarrollo normal del proyecto.

1.18.17.1. Unidad de contingencia

La unidad de contingencia contara con:

- ✓ Personal capacitado en primeros auxilios, así como con la dotación de material médico necesario.
- ✓ Unidades móviles de desplazamiento rápido, en perfectas condiciones de operatividad y funcionamiento.
- ✓ Equipos de auxilios paramédicos
- ✓ Equipos contra incendios

1.18.17.2. Implementación del programa de contingencias

La unidad de contingencia se instalará desde el principio de las actividades de la construcción de la vía, debiendo incluir lo siguiente:

- ✓ Capacitación del personal: todo personal que trabaje en la obra será capacitado para afrontar cualquier circunstancia de riesgo, incluyendo la instrucción técnica en los métodos de primeros auxilios.
- ✓ En cada grupo de trabajo se designará a un encargado del programa de contingencia, quien estará a cargo de las labores iniciales de rescate o auxilio e informará a la central del tipo y magnitud del desastre.
- ✓ Unidades móviles de desplazamiento rápido
- ✓ Instrumentos de primeros auxilios
- ✓ Implementos y medios de protección personal que reúnan las condiciones de calidad.

1.18.17.3. Plan de contingencia ante ocurrencia de incendios.

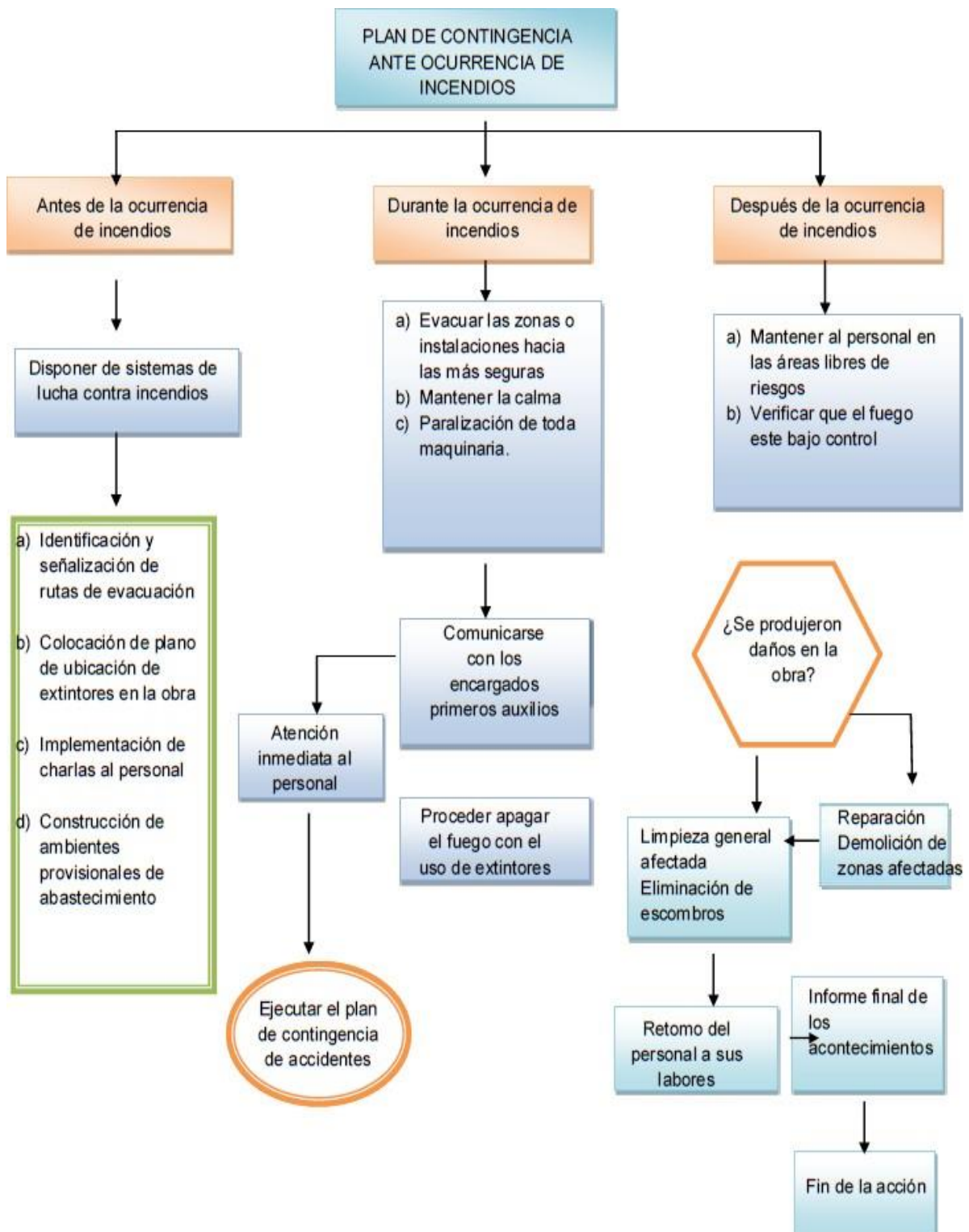


Figura 30: Plan de contingencia ante ocurrencia de incendios.

1.18.17.4. Plan de contingencia ante accidente de obra

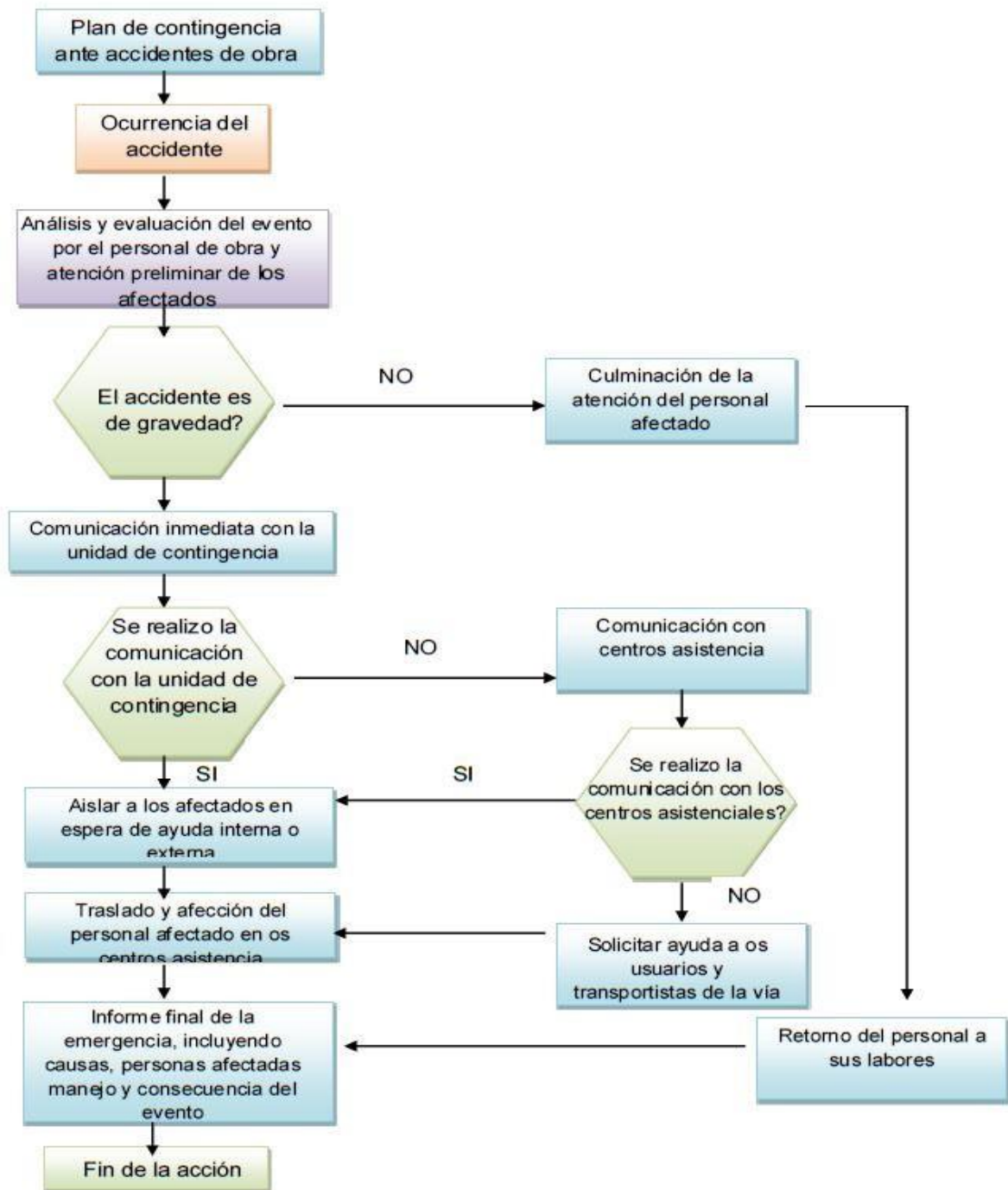


Figura 31: Plan de contingencia ante accidente en obra.

1.18.18. Conclusiones y recomendaciones

1.18.18.1. Conclusiones

- ✓ En el área de influencia del proyecto, la fauna silvestre es muy escasa, solo se encuentran algunas aves o truchas en el río, por lo cual el efecto barrera y el riesgo de atropellos es escaso.
- ✓ Durante el tiempo de ejecución de la obra se tendrán presentes efectos mínimos de impacto ambiental negativo que no conllevan a poner en riesgo el entorno natural o socioeconómico de la zona. Asimismo, no hay ningún peligro de extinción de flora y fauna la cual este afectada por el proyecto
- ✓ Se logró desarrollar el plan de manejo ambiental, el cual esta explicado durante el desarrollo del presente proyecto.
- ✓ Los impactos ambientales negativos, no son restrictivos ni tampoco forman limitaciones importantes para la no realización de las obras de ejecución, ya que los impactos son mínimos; de esta manera el DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE – MUNGURRAL – DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD, es viable, teniendo mucha consideración al Plan de Manejo Ambiental que se detalló en el desarrollo del presente capítulo.

1.18.18.2. Recomendaciones

- ✓ Estar conforme al Plan de Manejo Ambiental planteado.
- ✓ Estar conforme al Plan de Contingencia.

1.19. Especificaciones

técnicas:

Las especificaciones del proyecto se detallan en el anexo 5 del presente proyecto de investigación.

1.20. Análisis de costos y presupuestos.

1.20.1. Resumen de metrados

Cuadro 68: Resumen de metrados

| Item | Descripción | Und. | Metrado |
|----------|---|---------|------------|
| 01 | OBRAS PRELIMINARES | | |
| 01.01 | CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.6 X 2.40 m | glb | 1.00 |
| 01.02 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS | glb | 1.00 |
| 01.03 | DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO | HA | 6.21 |
| 01.04 | CAMPAMENTO PROVICIONAL DE OBRA | m2 | 200.00 |
| 01.05 | TRAZO Y REPLANTEO | KM | 6.91 |
| 02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | |
| 02.01 | EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO | m3 | 104,975.44 |
| 02.02 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO | m3 | 31,126.18 |
| 02.03 | PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE | m2 | 48,319.53 |
| 03 | AFIRMADO | | |
| 03.01 | SUB BASE GRANULAR e=0.15M | m3 | 7,247.93 |
| 03.02 | BASE GRANULAR e=0.15M | m3 | 7,247.93 |
| 04 | PAVIMENTACION | | |
| 04.01 | CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e=2" | m3 | 2,415.98 |
| 05 | OBRAS DE ARTE | | |
| 05.01 | CUNETAS | | |
| 05.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS | m | 12,079.89 |
| 05.01.02 | CONFORMACION Y PERFILADO DE CUENTAS | m | 12,079.89 |
| 05.01.03 | CONCRETO PARA CUNETAS $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ | m3 | 1,089.19 |
| 05.02 | ALCANTARILLA TMC Y ALIVIADERO | | |
| 05.02.01 | TRAZO Y NIVELACION DE OBRAS DE ARTE | m2 | 1,237.50 |
| 05.02.02 | EXCAVACION DE ESTRUCTURAS | m3 | 1,386.00 |
| 05.02.03 | RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO | m3 | 231.00 |
| 05.02.04 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 415.80 |
| 05.02.05 | CONCRETO PARA MUROS $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ | m3 | 498.96 |
| 05.02.06 | CONCRETO PARA CIMENTACIÓN $f_c=140 \text{ kg/cm}^2 +30\% \text{ PM}$ | m3 | 124.74 |
| 05.02.07 | EMBOQUILLADO DE PIEDRA $f_c=140 \text{ kg/cm}^2 +70\% \text{ PG}$ | m3 | 66.00 |
| 05.02.08 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø 24 | m | 217.50 |
| 05.02.09 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø 48 | m | 15.00 |
| 05.02.10 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø 54 | m | 7.50 |
| 05.02.11 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø 60 | m | 7.50 |
| 05.03 | BADENES | | |
| 05.03.01 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | 180.00 |
| 05.03.02 | EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN | m3 | 70.00 |
| 05.03.03 | RELLENO PARA ESTRUCTURAS | m3 | 52.50 |
| 05.03.04 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL | m2 | 5.25 |
| 05.03.06 | EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.30m CON CONCRETO $f_c=140 \text{ KG/CM}^2$ | m2 | 52.50 |
| 05.03.07 | JUNTA PARA BADENES | m | 42.00 |
| 06 | TRANSPORTE DE MATERIAL | | |
| 06.01 | TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR <1 km | M3 - KM | 5,882.93 |
| 06.02 | TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR >1 km | M3 - KM | 70.00 |
| 06.03 | TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE <1 km | M3 - KM | 104,975.94 |
| 06.04 | TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE >1 km | M3 - KM | 159,042.84 |
| 07 | SEÑALIZACION | | |
| 07.01 | SEÑALES INFORMATIVAS | und | 2.00 |
| 07.02 | SEÑALES PREVENTIVAS | und | 33.00 |

| | | | |
|-------|--|-----|-----------|
| 07.03 | SEÑALES REGLAMENTARIAS | und | 8.00 |
| 07.04 | POSTE DE KILOMETRAJE | und | 7.00 |
| 07.05 | PINTURA PARA PAVIMENTO | m | 20,708.37 |
| 08 | MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL | | |
| 08.01 | ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS | m3 | 165.00 |
| 08.02 | REVEGETACION EN BOTADERO | HA | 0.20 |
| 08.03 | RESTAURACION DE CANTERAS | HA | 0.50 |
| 08.04 | RESTAURACIÓN DE CAMPAMENTO | m2 | 200.00 |

1.20.2. Presupuesto general

Presupuesto

| | | | | |
|----------------|--|---|----------|-------------------|
| Presupuesto | 1902001 | DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD | | |
| Subpresupuesto | 001 | CARRETERA | | |
| Cliente | MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SANTIAGO DE CHUCO | | Costo al | 30/06/2018 |
| Lugar | LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO | | | |

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|--------------|--|------|------------|------------|-------------------|
| 01 | OBRAS PRELIMINARES | | | | 99,483.89 |
| 01.01 | CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.6 X 2.40 m | glb | 1.00 | 955.90 | 955.90 |
| 01.02 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS | glb | 1.00 | 42,743.11 | 42,743.11 |
| 01.03 | DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO | HA | 6.21 | 3,444.00 | 21,387.24 |
| 01.04 | CAMPAMENTO PROVICIONAL DE OBRA | m2 | 200.00 | 40.02 | 8,004.00 |
| 01.05 | TRAZO Y REPLANTEO | KM | 6.91 | 3,819.63 | 26,393.64 |
| 02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 750,757.03 |
| 02.01 | EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO | m3 | 104,975.44 | 5.30 | 556,369.83 |
| 02.02 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO | m3 | 31,126.18 | 3.87 | 120,458.32 |
| 02.03 | PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE | m2 | 48,319.53 | 1.53 | 73,928.88 |
| 03 | AFIRMADO | | | | 873,230.61 |
| 03.01 | SUB BASE GRANULAR e=0.15M | m3 | 7,247.93 | 59.46 | 430,961.92 |
| 03.02 | BASE GRANULAR e=0.15M | m3 | 7,247.93 | 61.02 | 442,268.69 |
| 04 | PAVIMENTACION | | | | 980,887.88 |
| 04.01 | CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e=2" | m3 | 2,415.98 | 406.00 | 980,887.88 |
| 05 | OBRAS DE ARTE | | | | 883,671.59 |
| 05.01 | CUNETAS | | | | 466,189.48 |
| 05.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS | m | 12,079.89 | 1.19 | 14,375.07 |
| 05.01.02 | CONFORMACION Y PERFILADO DE CUENTAS | m | 12,079.89 | 6.47 | 78,156.89 |
| 05.01.03 | CONCRETO PARA CUNETETA f _c =175 kg/cm ² | m3 | 1,089.19 | 343.06 | 373,657.52 |
| 05.02 | ALCANTARILLA TMC Y ALIVIADERO | | | | 399,649.96 |
| 05.02.01 | TRAZO Y NIVELACION DE OBRAS DE ARTE | m2 | 1,237.50 | 7.46 | 9,231.75 |
| 05.02.02 | EXCAVACION DE ESTRUCTURAS | m3 | 1,386.00 | 13.19 | 18,281.34 |
| 05.02.03 | RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO | m3 | 231.00 | 15.48 | 3,575.88 |
| 05.02.04 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 415.80 | 81.02 | 33,688.12 |
| 05.02.05 | CONCRETO PARA MUROS f _c =175kg/cm ² | m3 | 498.96 | 392.97 | 196,076.31 |
| 05.02.06 | CONCRETO PARA CIMENTACIÓN f _c =140kg/cm ² +30%PM | m3 | 124.74 | 342.05 | 42,667.32 |
| 05.02.07 | EMBOQUILLADO DE PIEDRA f _c =140kg/cm ² +70%PG | m3 | 66.00 | 250.54 | 16,535.64 |
| 05.02.08 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø 24 | m | 217.50 | 275.18 | 59,851.65 |
| 05.02.09 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø 48 | m | 15.00 | 493.76 | 7,406.40 |
| 05.02.10 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø 54 | m | 7.50 | 795.06 | 5,962.95 |
| 05.02.11 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø 60 | m | 7.50 | 849.68 | 6,372.60 |

| | | | | | |
|----------|---|------------|------------|-----------|---------------------|
| 05.03 | BADENES | | | | 17,832.15 |
| 05.03.01 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | 180.00 | 6.75 | 1,215.00 |
| 05.03.02 | EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN | m3 | 70.00 | 10.56 | 739.20 |
| 05.03.03 | RELLENO PARA ESTRUCTURAS | m3 | 52.50 | 12.85 | 674.63 |
| 05.03.04 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL | m2 | 5.25 | 56.67 | 297.52 |
| 05.03.06 | EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.30m CON CONCRETO F'C=140KG/CM2 | m2 | 52.50 | 276.56 | 14,519.40 |
| 05.03.07 | JUNTA PARA BADENES | m | 42.00 | 9.20 | 386.40 |
| 06 | TRANSPORTE DE MATERIAL | | | | 1,798,632.44 |
| 06.01 | TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR <1 km | M3 - KM | 5,882.93 | 5.64 | 33,179.73 |
| 06.02 | TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR >1 km | M3 - KM | 70.00 | 8.73 | 611.10 |
| 06.03 | TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE <1 km | M3 - KM | 104,975.94 | 5.04 | 529,078.74 |
| 06.04 | TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE >1 km | M3 - KM | 159,042.84 | 7.77 | 1,235,762.87 |
| 07 | SEÑALIZACION | | | | 53,289.86 |
| 07.01 | SEÑALES INFORMATIVAS | und | 2.00 | 392.21 | 784.42 |
| 07.02 | SEÑALES PREVENTIVAS | und | 33.00 | 346.81 | 11,444.73 |
| 07.03 | SEÑALES REGLAMENTARIAS | und | 8.00 | 542.36 | 4,338.88 |
| 07.04 | POSTE DE KILOMETRAJE | und | 7.00 | 39.30 | 275.10 |
| 07.05 | PINTURA PARA PAVIMENTO | m | 20,708.37 | 1.76 | 36,446.73 |
| 08 | MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL | | | | 14,909.08 |
| 08.01 | ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS | m3 | 165.00 | 3.79 | 625.35 |
| 08.02 | REVEGETACION EN BOTADERO | HA | 0.20 | 6,565.52 | 1,313.10 |
| 08.03 | RESTAURACION DE CANTERAS | HA | 0.50 | 11,841.26 | 5,920.63 |
| 08.04 | RESTAURACION DE CAMPAMENTO | m2 | 200.00 | 35.25 | 7,050.00 |
| | COSTO DIRECTO | | | | 5,454,862.38 |
| | GASTOS GENERALES 12.9830% | | | | 708,204.77 |
| | UTILIDAD (5%) | | | | 272,743.12 |
| | | | | | ----- |
| | SUB TOTAL | | | | 6,435,810.27 |
| | IMPUESTO IGV (18%) | | | | 1,158,445.85 |
| | | | | | ===== |
| | PRESUPUESTO TOTAL | | | | 7,594,256.12 |
| | SON : SIETE MILLONES QUINIENTOS NOVENTICUATRO MIL DOSCIENTOS CINCUENTISEIS Y 12/100 NUEVOS SOLES | | | | |

1.20.3. Desagregado de gastos generales

Presupuesto 1902001 DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD
 Subpresupuesto 001 CARRETERA
 Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SANTIAGO DE CHUCO
 Lugar LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Mano de Obra | Material | Equipo |
|----------|--|---------|------------|------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| 01 | OBRAS PRELIMINARES | | | | 27,077.95 | 5,962.27 | 66,445.00 |
| 01.01 | CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.6 X 2.40 m | gib | 1.00 | 955.90 | 458.56 | 483.58 | 13.76 |
| 01.02 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS | gib | 1.00 | 42,743.11 | | | 42,743.11 |
| 01.03 | DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO | HA | 6.21 | 3,444.00 | 3,837.29 | | 17,549.96 |
| 01.04 | CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA | m2 | 200.00 | 40.02 | 3,177.60 | 4,732.40 | 95.28 |
| 01.05 | TRAZO Y REPLANTEO | KM | 6.91 | 3,819.63 | 19,604.50 | 746.29 | 6,042.89 |
| 02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 87,391.18 | 10,427.28 | 652,785.46 |
| 02.01 | EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO | m3 | 104,975.44 | 5.30 | 57,697.86 | | 498,486.65 |
| 02.02 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO | m3 | 31,126.18 | 3.87 | 16,212.26 | 10,427.28 | 93,544.70 |
| 02.03 | PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE | m2 | 48,319.53 | 1.53 | 13,481.06 | | 60,774.11 |
| 03 | AFIRMADO | | | | 30,540.07 | 728,416.96 | 114,335.97 |
| 03.01 | SUB BASE GRANULAR e=0.15M | m3 | 7,247.93 | 59.46 | 14,097.98 | 364,208.48 | 52,711.41 |
| 03.02 | BASE GRANULAR e=0.15M | m3 | 7,247.93 | 61.02 | 16,442.09 | 364,208.48 | 61,624.56 |
| 04 | PAVIMENTACION | | | | | 980,887.88 | |
| 04.01 | CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e=2" | m3 | 2,415.98 | 406.00 | | 980,887.88 | |
| 05 | OBRAS DE ARTE | | | | 219,740.86 | 548,781.50 | 115,168.53 |
| 05.01 | CUNETAS | | | | 85,150.09 | 299,178.58 | 81,894.50 |
| 05.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS | m | 12,079.89 | 1.19 | 9,980.89 | 1,449.59 | 2,955.95 |
| 05.01.02 | CONFORMACION Y PERFILADO DE CUENTAS | m | 12,079.89 | 6.47 | 11,844.09 | | 66,333.57 |
| 05.01.03 | CONCRETO PARA CUNETAS fc=175 kg/cm2 | m3 | 1,089.19 | 343.06 | 63,325.11 | 297,728.99 | 12,604.98 |
| 05.02 | ALCANTARILLA TMC Y ALIVIADERO | | | | 129,103.66 | 238,864.43 | 31,670.22 |
| 05.02.01 | TRAZO Y NIVELACION DE OBRAS DE ARTE | m2 | 1,237.50 | 7.46 | 5,026.93 | 2,530.69 | 1,680.01 |
| 05.02.02 | EXCAVACION DE ESTRUCTURAS | m3 | 1,386.00 | 13.19 | 4,717.83 | | 13,550.58 |
| 05.02.03 | RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO | m3 | 231.00 | 15.48 | 2,132.54 | 196.35 | 1,247.28 |
| 05.02.04 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 415.80 | 81.02 | 16,921.24 | 15,914.74 | 846.15 |
| 05.02.05 | CONCRETO PARA MUROS fc=175kg/cm2 | m3 | 498.96 | 392.97 | 54,581.23 | 130,129.02 | 11,367.16 |
| 05.02.06 | CONCRETO PARA CIMENTACIÓN fc=140kg/cm2 +30%PM | m3 | 124.74 | 342.05 | 9,800.48 | 31,908.56 | 959.20 |
| 05.02.07 | EMBOQUILLADO DE PIEDRA fc=140kg/cm2 +70%PG | m3 | 66.00 | 250.54 | 6,417.45 | 9,573.63 | 544.48 |
| 05.02.08 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø 24 | m | 217.50 | 275.18 | 25,929.48 | 32,625.00 | 1,296.52 |
| 05.02.09 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø 48 | m | 15.00 | 493.76 | 1,788.24 | 5,528.63 | 89.42 |
| 05.02.10 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø 54 | m | 7.50 | 795.06 | 894.12 | 5,024.06 | 44.71 |
| 05.02.11 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø 60 | m | 7.50 | 849.68 | 894.12 | 5,433.75 | 44.71 |
| 05.03 | BADENES | | | | 5,487.11 | 10,738.49 | 1,603.81 |
| 05.03.01 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | 180.00 | 6.75 | 731.19 | 313.20 | 169.34 |
| 05.03.02 | EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN | m3 | 70.00 | 10.56 | 63.47 | | 674.99 |
| 05.03.03 | RELLENO PARA ESTRUCTURAS | m3 | 52.50 | 12.85 | 317.82 | 66.94 | 289.58 |
| 05.03.04 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL | m2 | 5.25 | 56.67 | 126.31 | 167.42 | 3.79 |
| 05.03.06 | EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.30m CON CONCRETO FC=140KG/CM2 | m2 | 52.50 | 276.56 | 4,114.87 | 9,944.81 | 459.43 |
| 05.03.07 | JUNTA PARA BADENES | m | 42.00 | 9.20 | 133.45 | 246.12 | 6.68 |
| 06 | TRANSPORTE DE MATERIAL | | | | 24,014.45 | | 1,774,514.89 |
| 06.01 | TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR <1 km | M3 - KM | 5,882.93 | 5.64 | 801.02 | | 32,359.17 |
| 06.02 | TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR >1 km | M3 - KM | 70.00 | 8.73 | 3.22 | | 608.06 |
| 06.03 | TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE <1 km | M3 - KM | 104,975.94 | 5.04 | 15,901.55 | | 513,603.18 |
| 06.04 | TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE >1 km | M3 - KM | 159,042.84 | 7.77 | 7,308.66 | | 1,227,944.48 |
| 07 | SEÑALIZACION | | | | 16,609.25 | 31,859.96 | 4,742.77 |
| 07.01 | SEÑALES INFORMATIVAS | und | 2.00 | 392.21 | 110.51 | 474.13 | 199.77 |
| 07.02 | SEÑALES PREVENTIVAS | und | 33.00 | 346.81 | 1,823.35 | 6,306.42 | 3,314.39 |
| 07.03 | SEÑALES REGLAMENTARIAS | und | 8.00 | 542.36 | 442.02 | 3,093.17 | 803.49 |
| 07.04 | POSTE DE KILOMETRAJE | und | 7.00 | 39.30 | 133.45 | 138.92 | 2.67 |
| 07.05 | PINTURA PARA PAVIMENTO | m | 20,708.37 | 1.76 | 14,099.92 | 21,847.32 | 422.45 |
| 08 | MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL | | | | 3,317.61 | 1,458.00 | 10,134.04 |
| 08.01 | ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS | m3 | 165.00 | 3.79 | 33.47 | | 592.06 |
| 08.02 | REVEGETACION EN BOTADERO | HA | 0.20 | 6,565.52 | 1,092.48 | 166.00 | 54.62 |
| 08.03 | RESTAURACION DE CANTERAS | HA | 0.50 | 11,841.26 | 720.94 | 1,190.00 | 4,009.70 |
| 08.04 | RESTAURACIÓN DE CAMPAMENTO | m2 | 200.00 | 35.25 | 1,470.72 | 102.00 | 5,477.66 |

1.20.4. Análisis de costos unitarios

Léase anexo 6

1.20.5. Relación de insumos

Léase anexo 6

1.20.6. Fórmula polinómica

Fórmula Polinómica

Presupuesto 1902001 DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

Subpresupuesto 001 CARRETERA

Fecha Presupuesto 30/06/2018

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 131001 LA LIBERTAD - SANTIAGO DE

$K = 0.064*(Jr / Jo) + 0.143*(ACr / ACo) + 0.215*(AAMr / AAMo) + 0.426*(Mr / Mo) + 0.152*(Ir / Io)$

| Monomio | Factor | (%) | Símbolo | Indice | Descripción |
|---------|--------|---------|---------|--------|---|
| 1 | 0.064 | 100.000 | J | 47 | MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES |
| 2 | 0.143 | 53.846 | AC | 05 | AGREGADO GRUESO |
| | | 46.154 | | 21 | CEMENTO PORTLAND TIPO I |
| 3 | 0.215 | 94.884 | AAM | 13 | ASFALTO |
| | | 4.186 | | 03 | ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO |
| | | 0.930 | | 45 | MADERA TERCIA DA PARA ENCOFRADO |
| 4 | 0.426 | 100.000 | M | 48 | MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL |
| 5 | 0.152 | 100.000 | I | 39 | INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR |

VI. Discusión

Respecto al estudio topográfico se determinó que la zona donde se encuentra la carretera es un terreno accidentado ya que presenta pendientes transversales entre 50% y 100%, esto también concuerda con E. Narváez D. y L. Llontop B. autor del libro Manual de topografía general I. Además, las pendientes longitudinales encontradas son variables encontrándose algunas por sobre el 8% clasificándose como un terreno escarpado o tipo 4, pero por lo general predominan en el rango de 6% y 8%, siendo la clasificación como un terreno tipo 3 o accidentado al igual que Gutiérrez y Flores que en su tesis obtuvieron las mismas pendientes del diseño. Todo esto se verifico además con el manual de carreteras DG-2018.

El estudio de mecánica de suelos, se realizó la excavación de 6 calicatas cada 1 kilómetro así como lo estipula el Manual De Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia Y Pavimentos se determinaron dos tipos de suelos según la clasificación SUCS, predominante en un 65% a lo largo del tramo un suelo tipo SC arena arcillosa con graba, mientras que el otro 35% es un suelo más fino, el cual pertenece al grupo de arcillas y limos, calcificándose como un suelo (CL) arcilla ligera arenosa estos datos son diferentes a los encontrados por Peláez y Ulloa que en su tesis que tuvo como zona de estudio un lugar cercano a donde se realiza el actual estudio encontraron según SUCS un suelo CL el cual es una arcilla ligera. En cuanto a la Subrasante según el Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia Y Pavimentos” vendría clasificándose como una Subrasante buena a muy buena.

En el estudio hidrológico debido a que la zona donde se realizó el estudio no cuenta con estaciones se tomó estaciones cercanas con 13 años de anterioridad, al igual que sucedió en el estudio realizado por Sánchez Carranza, Jane en su tesis Diseño del mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera de los caseríos Caulimalca – Coina. Pues para este estudio se realizó teniendo en cuenta el libro de hidrología de Máximo Billón mediante el método de regresión.

Respecto al diseño geométrico de la carretera se tiene una longitud total de 6.600km con calzada de 6 metros, bermas de 50cm de ancho al igual que Sánchez (2014) en

su tesis. Además de acuerdo al estudio de tráfico realizado durante 7 días en el punto final de la carretera se tienen 182 vehículos el cual con este resultado se clasifica como una trocha carrózale según DG-2018. No obstante, el manual de diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito no contempla parámetros para el diseño de una trocha carrozable, motivo por el que se adoptó como carretera tercera clase, de la misma condición realizaron su estudio Peláez y Ulloa (2015) en su tesis para el diseño de una carretera donde para encontrar IMD optaron por elegir una carretera cercana ya que era también un proyecto nuevo a diseñar.

El estudio de impacto ambiental nos permitió conocer los aspectos negativos y positivos que la ejecución del proyecto de la carretera trae. Se tomó en cuenta la evaluación de cada uno de los recursos de la zona y su influencia negativa en la población, tal como lo sugiere Rojas (2016) en su tesis “Diseño del mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera cruce Chinchinvara – Isabungo – distrito de Huaso, provincia de Julcán, región de La Libertad”. El cual para mitigar el impacto negativo se tienen que generar planes de contingencia.

En la elaboración de costos y presupuestos para una carretera la partida de mayor costo es la de movimiento de tierras. A lo largo del proyecto se han considerado excavaciones de material suelto. El cálculo de los fletes se consideró dentro de los insumos; siendo los fletes de agregados, cemento, emuliciones calculados en peso y los fletes de las tuberías TMC calculados en volumen. Al tratarse de una zona de la sierra, se consideraron rendimientos menores que a los de la costa. El costo total del proyecto es de 7'594256.12, un monto aproximado a Sánchez (2014) el cual en su tesis titulada “Diseño para el mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado entre las localidades de Santa Cruz De Chuca Y Llaturpamba” calculó para la ejecución del proyecto un monto de 5'07020.32 la única diferencia es que Sánchez no tiene carpeta asfáltica.

V. Conclusiones

1. Se realizó el estudio topográfico a lo largo de la zona donde se proyecta la carretera. La zona se ubica geográficamente en el huso 17 y paralelo M, la ubicación política de la carretera está en la provincia de Santiago de Chuco, departamento La Libertad. A lo largo de la carretera se tomaron 913 puntos para determinar las curvas de nivel del terreno. Con este estudio se pudo conocer que el terreno es accidentado, el cual presenta pendientes transversales en el rango de 50% y 100%, además de ello la pendiente longitudinal predominan en el rango de 6% y 8% determinándose un terreno tipo 3.

2. Para obtener los datos para la caracterización del suelo se realizó la excavación de 6 calicatas, y fueron analizadas en el laboratorio de suelos de la universidad Cesar Vallejo, se determinó dos tipos de suelos según la clasificación SUCS, predominante en un 65% una arena arcillosa con graba (SC), mientras que el otro 35% es un suelo más fino, el cual pertenece al grupo de arcillas y limos, calcificándose como un suelo (CL) arcilla ligera arenosa. El CBR al 100% se encuentra en el rango de 12% a 27%, clasificándose como una sub – rasante buena a muy buena. Además, el estudio de cantera nos da un CBR de 67.55% el cual es óptimo para ser utilizado como base y sub base granular.

3. Se realizó el estudio hidrológico de toda la zona influenciada por el proyecto para el cual se utilizaron datos de las estaciones pluviométricas de Calipuy y Cusipampa. El proyecto del diseño de la carretera cuenta con 6 alcantarillas de paso de 32”, 40” y 48”; 19 aliviaderos de 24”, ambos de tubería metálica corrugada, además de 3 badenes. Las cunetas se construirán en zonas donde sean necesarias y según el diseño son de 0.30x0.75 metros con recubrimiento de concreto.

4. Se realizó el diseño geométrico de la carretera, iniciando por el estudio de tráfico el cual se calculó un IMDA de 182 vehículos; la velocidad para el diseño de la carretera es de 30 km/h, el vehículo que se utilizó para el diseño un camión C2, el radio mínimo es de 25 metros, el peralte máximo 12%, la calzada un ancho de 6 metros con bombeo de 2.5% y finalmente la berma de 0.5 metros de ancho y 4% de inclinación.

5. Se realizó el estudio de impacto ambiental tanto negativo como positivo de todos los aspectos del presente proyecto concluyéndose que los aspectos negativos serán compensados por los positivos, ya que estos favorecen al desarrollo económico y urbano de la población de ambos caseríos y caseríos aledaños.

6. Se determinó el costo total del proyecto, generándose una inversión total incluyendo gastos generales e IGV por una suma de 7'594,256.12 soles.

Recomendaciones

1. Las fuentes para el cálculo del estudio hidrológico deben ser confiables, y no se deben alterar los datos, generalmente se recomienda usar los datos brindados por el ANA.
2. Para el levantamiento topográfico se debe realizar una visita de campo previa a llevar el equipo, esto para determinar los puntos de estación y explorar la zona a trabajar, para poder realizarlo en menos tiempo y con mucha más comodidad.
3. En el estudio de suelos se tiene que tener mucho cuidado al momento de extraer la muestra, evitando que se moje en caso se tenga la presencia de lluvias.

REFERENCIAS

- PELÁEZ, Huber y ULLOA, Pedro. Diseño de la carretera Calamarca - Calamarca Alta - Sector Chinchinbara, Distrito Calamarca, Provincia De Julcan, Departamento La Libertad. Tesis (ingeniería civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2015.
- ALVA, Alexander y LIZA, Julio. Diseño de la carretera Pampas de Chepate Las Tunas- Tillapu, Distrito de Cascas, Provincia de Gran Chimú – Región La Libertad. Tesis (ingeniería civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2015.
- MONTEZA, Víctor y ESPINOZA, Ever. Diseño geométrico de la carretera a nivel de afirmado, tramo Zapotal – Moyobamba, distrito de Marmot. Tesis (ingeniería civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2014.
- GUTIÉRREZ, Luis y FLORES, Jesús Diseño a nivel afirmado de la carretera Calamarca — Lloques — Huertas — Campamento, Distrito Calamarca — provincia Julcan —La Libertad Tesis (ingeniería civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2014.
- SÁNCHEZ, Frank Diseño para el mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado entre las localidades de Santa Cruz de chuca y Llaturpamba. Tesis (ingeniería civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2014.
- AGUDELO Ospina, Jhon Jairo. Diseño Geométrico de Vías. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia – 2002. 531p.
- GONZALES Jiménez Claves. Topografía para ingenieros civiles. Universidad de Quindio – Armenia. 2007. 191 p.

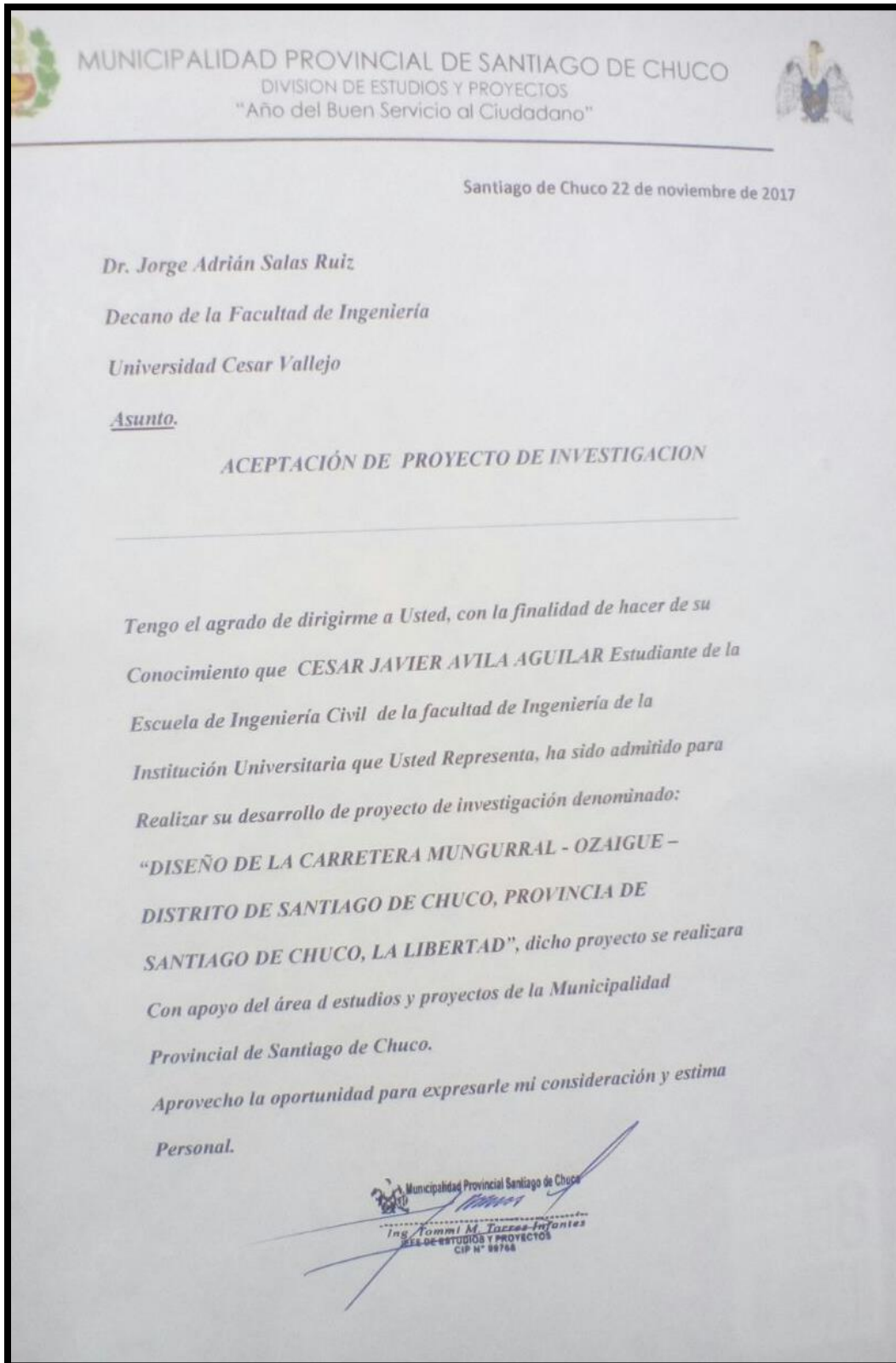
- JUAREZ Badillo y RODRIGUEZ Rico. Fundamentos de la Mecánica de Suelos. Editorial Limusa. México,2005. 629p.
- MINISTERIO de transporte y comunicaciones. Manual de carreteras: Diseño geométrico de carreteras. Lima 2018.
- MINISTERIO de transporte y comunicaciones. Manual de carreteras: Suelos, geología, geotecnia y pavimentos. Lima, 2013.
- MINISTERIO de transporte y comunicaciones. Manual de hidrología, hidráulica y drenaje. Lima, 2013.
- RODRÍGUEZ Ángel Muelas. Manual de mecánica de suelos y cimentaciones. Ángel Muelas Rodríguez. UNED- Lima – 2010. 119 p.
- RUIZ Cortines, Adolfo. Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector vías generales de comunicación. Primera edición; México – 2002.
- ZÚÑIGA Gutiérrez, Martín. Topografía I y Practicas” Primera edición; Lima - 2013
- LÓPEZ Cualla, Ricardo. Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados. Segunda edición. Colombia –2012.
- TEZAGHI Von Kart y RALP B. Peck. Mecánica de Suelos en la Ingeniería Practica 2° edición; editorial El Ateneo. Argentina. 1991. 676 p.
- VILLÓN Béjar, Máximo, Hidrología, Universidad Nacional Agraria; Editorial Villón, Lima, Perú. 2002. 2016p.
- Guía para diseño de estructuras de pavimento, AASHTO, 1993
- NARVAEZ D. y LLONTOP B. Manual de topografía general I – II. Editorial Universitario – Lima 2014.

- BOWLES J. “Manual de Laboratorios de Suelos”. Editorial Mc Graw. 1º Edición. Bogota.
- UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA. Laboratorio de Mecánica de Suelos. Editorial Ausonia S.A. Lima, 2014.
- CONESA Fernandez, Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 201
- WALTER Ibáñez Costos y Tiempos en Carreteras. 2011
- CANTER, L. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental: Técnicas para la elaboración de estudios de impacto. Universidad de Oklahoma. EE.UU. 1999
- DOUROJEANNI, M.. Estudio de caso sobre la Carretera Interoceánica en la Amazonía Sur del Perú. 2006
- Estudio de Impacto Ambiental De La Carretera Cuenca – Girón – Pasaje, Tramo Lentag . Rio San Francisco De 50 Km De Longitud Aproximada. Ubicada En La Provincia Del Azuay.
- GARMENDIA, A.; SALVADOR, A.; et al.. Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid, España – 2011
- GRANERO, J., FERRANDO, M., et al.. Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid, España – 2010
- ORTEGA, R.; RODRÍGUEZ, I Manual de Gestión Ambiental. Fundación MAPFRE Madrid, España - 1994

ANEXOS

ANEXO 1: PANEL FOTOGRAFICO

ANEXO 1.1: Carta de aceptación por parte de la municipalidad provincial de Santiago de Chuco.



ANEXO 1.2: Visita de campo y realidad problemática

Se puede apreciar el producto en el camino, esperando a ser llevado en acémilas además de la coordinación con el presidente de la ronda campesina del caserío Osaygue.



ANEXO 1.3: Levantamiento topográfico:



ANEXO 1.4: Estudio de suelos:

En el siguiente se aprecia las excavaciones de las calicatas, para sacar una muestra de suelo para ser llevados al laboratorio para el análisis.



ANEXO 2: RESULTADOS DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

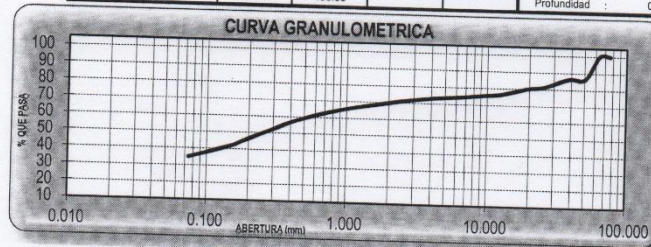
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGUERRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE : AVILA AGUILAR, CESAR JAVIER
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
FECHA : FEBRERO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 977.05
 Peso perdido por lavado : 522.95

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------|---|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 28.73 % |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.600 | 201.97 | 13.46 | 13.46 | 86.54 | Líquido : 25 Plástico : 12 Ind. Plasticidad : 13 |
| 1 1/2" | 38.100 | 2.87 | 0.19 | 13.66 | 86.34 | |
| 1" | 25.400 | 76.13 | 5.08 | 18.73 | 81.27 | Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : SC Clas. AASHTO : A-2-6 (1) |
| 3/4" | 19.050 | 18.62 | 1.24 | 19.97 | 80.03 | |
| 1/2" | 12.700 | 53.42 | 3.56 | 23.53 | 76.47 | Descripción de la Muestra SUCS: Arena arcillosa con grava. AASHTO: Material granular. Grava y arena arcillosa o limos. Excelente a bueno como subgrado. Con un 34.86% de finos. |
| 3/8" | 9.525 | 13.72 | 0.91 | 24.45 | 75.55 | |
| 1/4" | 6.350 | 20.92 | 1.39 | 25.84 | 74.16 | Descripción de la Calicata C-1 E-1 Profundidad : 0 - 1.6 m |
| No4 | 4.178 | 14.63 | 0.98 | 26.82 | 73.18 | |
| 8 | 2.360 | 36.11 | 2.41 | 29.23 | 70.77 | |
| 10 | 2.000 | 14.46 | 0.96 | 30.19 | 69.81 | |
| 16 | 1.180 | 46.74 | 3.12 | 33.31 | 66.69 | |
| 20 | 0.850 | 37.23 | 2.48 | 35.79 | 64.21 | |
| 30 | 0.600 | 45.01 | 3.00 | 38.79 | 61.21 | |
| 40 | 0.420 | 58.91 | 3.93 | 42.72 | 57.28 | |
| 50 | 0.300 | 72.55 | 4.84 | 47.55 | 52.45 | |
| 60 | 0.250 | 40.83 | 2.72 | 50.27 | 49.73 | |
| 80 | 0.180 | 72.55 | 4.84 | 55.11 | 44.89 | |
| 100 | 0.150 | 44.17 | 2.94 | 58.06 | 41.94 | |
| 200 | 0.074 | 106.21 | 7.08 | 65.14 | 34.86 | |
| < 200 | | 522.95 | 34.86 | 100.00 | 0.00 | |
| Total | | 1500.00 | 100.00 | | | |



| | |
|-----|-----------|
| D10 | : 0.02123 |
| D30 | : 0.06368 |
| D60 | : 0.54448 |
| Cu | : 25.7 |
| Cc | : 0.4 |

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alondor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y R² + etc



fb/ucv_peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : AVILA AGUILAR, CESAR JAVIER

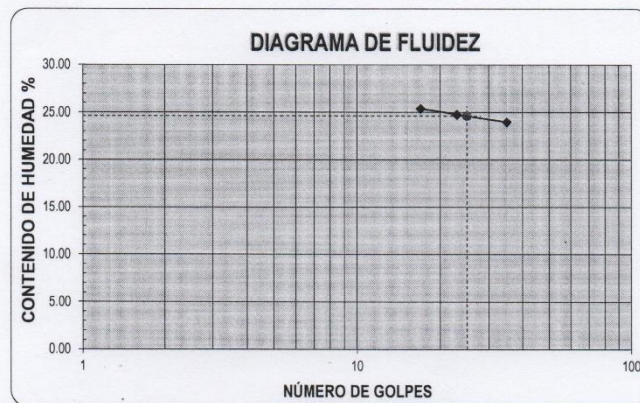
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : FEBRERO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

| Descripción | Limite Líquido | | | Limite Plástico | |
|---------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| | 17 | 23 | 35 | - | - |
| N° de golpes | | | | | |
| Peso de tara (g) | 9.91 | 10.40 | 9.83 | 10.54 | 9.63 |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | 13.17 | 13.91 | 14.69 | 11.28 | 10.46 |
| Peso tara + suelo seco (g) | 12.51 | 13.21 | 13.75 | 11.20 | 10.37 |
| Contenido de Humedad % | 25.98 | 24.77 | 23.98 | 12.07 | 12.09 |
| Limites % | 25 | | | 12 | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -4.48003 \log(x) + 30.89707$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LAB. SUELOS
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Muestreo



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGUERRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : AVILA AGUILAR, CESAR JAVIER
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : FEBRERO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 13.92 | 14.21 | 14.12 |
| Peso del tarro + suelo humedo (g) | 50.29 | 79.76 | 57.73 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 42.22 | 65.15 | 47.93 |
| Peso del suelo seco (g) | 28.30 | 50.94 | 33.81 |
| Peso del agua (g) | 8.07 | 14.61 | 9.80 |
| % de humedad (%) | 28.53 | 28.69 | 28.98 |
| % de humedad promedio (%) | 28.73 | | |

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LAB. SUELOS
Ing. José Alíndor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y M⁺⁺ ules



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



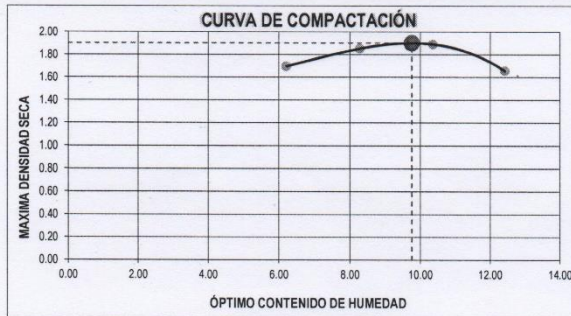
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: METODO C
ASTM D-1557

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGUERRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : AVILA AGUILAR, CESAR JAVIER
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
FECHA : FEBRERO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

| | |
|-------------------------|-------|
| Molde N° | S-456 |
| Peso del molde (g) | 5800 |
| Volumen del molde (cm³) | 2098 |
| N° de capas | 5 |
| N° de golpes por capa | 56 |

| MUESTRA N° | # 1 | # 2 | # 3 | # 4 | # 5 | # 6 |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|-----|-----|
| Peso del suelo húmedo + molde (g) | 9580 | 10010 | 10180 | 9710 | | |
| Peso del molde (g) | 5800 | 5800 | 5800 | 5800 | | |
| Peso del suelo húmedo (g) | 3780 | 4210 | 4380 | 3910 | | |
| Densidad húmeda (g/cm³) | 1.80 | 2.01 | 2.09 | 1.86 | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | |
| Peso del suelo húmedo + tara (g) | 162.37 | 178.75 | 156.62 | 198.16 | | |
| Peso del suelo seco + tara (g) | 153.82 | 166.36 | 143.55 | 178.13 | | |
| Peso del agua (g) | 8.55 | 12.39 | 13.06 | 20.03 | | |
| Peso de la tara (g) | 16.13 | 16.71 | 17.34 | 16.66 | | |
| Peso del suelo seco (g) | 137.69 | 149.65 | 126.21 | 161.28 | | |
| % de humedad (%) | 6.21 | 8.28 | 10.35 | 12.42 | | |
| Densidad del suelo seco (g/cm³) | 1.70 | 1.85 | 1.89 | 1.66 | | |



| | |
|---------------------------------|-------|
| Máxima densidad seca (g/cm³) | 1.901 |
| Óptimo contenido de humedad (%) | 9.76 |

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. José Alíndor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y M... de:



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGUERRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : AVILA AGUILAR, CESAR JAVIER
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYO LLANOS
UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
FECHA : FEBRERO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

ENSAYO DE CBR

| ESTADO | SIN SATURAR | SATURADO | SIN SATURAR | SATURADO | SIN SATURAR | SATURADO |
|---|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| MOLDE | MOLDE 01 | | MOLDE 02 | | MOLDE 03 | |
| N° DE GOLPES POR CAPA | 56 | | 25 | | 10 | |
| SOBRECARGA (g) | 4530 | | 4530 | | 4530 | |
| Peso del suelo húmedo + molde (g) | 12005 | | 11785 | | 11535 | |
| Peso del molde (g) | 7555 | | 7555 | | 7555 | |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4450 | | 4230 | | 3980 | |
| Volumen del molde (cm ³) | 2119 | | 2119 | | 2119 | |
| Volumen del disco espaciador (cm ³) | 1085 | | 1085 | | 1085 | |
| Densidad húmeda (g/cm ³) | 2.099 | | 1.996 | | 1.879 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | |
| Peso del suelo húmedo + cápsula (g) | 96.04 | | 102.48 | | 90.12 | |
| Peso del suelo seco + cápsula (g) | 88.35 | | 93.94 | | 83.10 | |
| Peso del agua (g) | 7.69 | | 8.54 | | 7.02 | |
| Peso de la cápsula (g) | 10.67 | | 10.48 | | 10.25 | |
| Peso del suelo seco (g) | 77.68 | | 83.47 | | 72.84 | |
| % de humedad (%) | 9.90 | | 10.23 | | 9.64 | |
| Densidad de Suelo Seco (g/cm ³) | 1.91 | | 1.81 | | 1.71 | |

ENSAYO DE EXPANSION

| TIEMPO | LECTURA DIAL | EXPANSION | | LECTURA DIAL | EXPANSION | | LECTURA DIAL | EXPANSION | |
|--------|--------------|-----------|-------|--------------|-----------|-------|--------------|-----------|-------|
| | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 0 hrs | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 24 hrs | 1.376 | 1.376 | 1.083 | 1.267 | 1.267 | 0.998 | 1.304 | 1.304 | 1.026 |
| 48 hrs | 1.575 | 1.575 | 1.240 | 1.358 | 1.358 | 1.069 | 1.394 | 1.394 | 1.098 |
| 72 hrs | 1.702 | 1.702 | 1.340 | 1.557 | 1.557 | 1.226 | 1.593 | 1.593 | 1.255 |
| 96 hrs | 1.702 | 1.702 | 1.340 | 1.557 | 1.557 | 1.226 | 1.593 | 1.593 | 1.255 |

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

| ENSAYO DE CARGA PENETRACION | LECTURA DIAL | MOLDE 1 56 | | LECTURA DIAL | MOLDE 2 25 | | LECTURA DIAL | MOLDE 3 10 | |
|-----------------------------|--------------|------------|-----------------------|--------------|------------|-----------------------|--------------|------------|-----------------------|
| | | lbs | lbs/pulg ² | | lbs | lbs/pulg ² | | lbs | lbs/pulg ² |
| 0.025 | 28 | 262.6 | 87.5 | 17 | 170.2 | 56.7 | 10 | 111.5 | 37.2 |
| 0.050 | 51 | 455.7 | 151.9 | 33 | 304.5 | 101.5 | 17 | 170.2 | 56.7 |
| 0.075 | 70 | 615.4 | 205.1 | 48 | 430.5 | 143.5 | 27 | 254.2 | 84.7 |
| 0.100 | 91 | 787.9 | 262.6 | 65 | 573.3 | 191.1 | 41 | 371.7 | 123.9 |
| 0.125 | 112 | 968.7 | 322.9 | 80 | 699.5 | 233.2 | 54 | 480.9 | 160.3 |
| 0.150 | 129 | 1111.9 | 370.6 | 95 | 825.6 | 275.2 | 67 | 590.1 | 196.7 |
| 0.200 | 159 | 1364.9 | 455.0 | 120 | 1038.1 | 345.4 | 82 | 800.4 | 266.8 |
| 0.300 | 196 | 1677.2 | 559.1 | 154 | 1322.7 | 440.9 | 128 | 1103.5 | 367.8 |
| 0.400 | 216 | 1863.2 | 621.1 | 174 | 1491.4 | 497.1 | 148 | 1272.1 | 424.0 |
| 0.500 | 228 | 1947.7 | 649.2 | 183 | 1567.4 | 522.5 | 154 | 1322.7 | 440.9 |

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boya Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y R² de



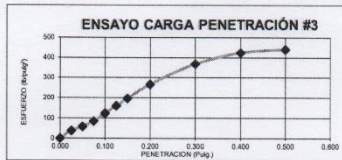
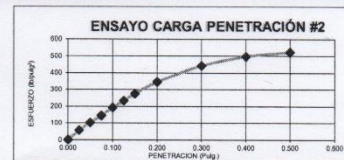
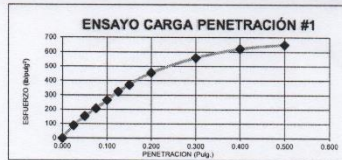
fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN
ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGUERRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : AVILA AGUILAR, CESAR JAVIER
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
FECHA : FEBRERO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

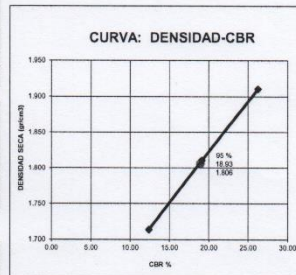


VALORES CORREGIDOS

| MOLDE N° | PENETRACIÓN (pulg.) | PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²) | PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²) | CBR (%) | DENSIDAD SECA (g/cm³) |
|----------|---------------------|------------------------------|----------------------------|---------|-----------------------|
| 1 | 0.100 | 262.6 | 1000 | 26.26 | 7.691 |
| 2 | 0.100 | 191.1 | 1000 | 19.11 | 8.536 |
| 3 | 0.100 | 123.9 | 1000 | 12.39 | 7.020 |

| MOLDE N° | PENETRACIÓN (pulg.) | PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²) | PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²) | CBR (%) | DENSIDAD SECA (g/cm³) |
|----------|---------------------|------------------------------|----------------------------|---------|-----------------------|
| 1 | 0.200 | 455.0 | 1500 | 30.33 | 7.691 |
| 2 | 0.200 | 345.4 | 1500 | 23.02 | 8.536 |
| 3 | 0.200 | 266.8 | 1500 | 17.79 | 7.020 |

| PROCTOR MODIFICADO: METODO C: ASTM D-1557 | |
|---|---------------|
| Máxima densidad seca al 100% | (g/cm³) 1.901 |
| Máxima densidad seca al 95% | (g/cm³) 1.806 |
| Óptimo contenido de humedad | (%) 9.76 |
| CBR al 100% de la Máxima densidad se | (%) 26.26 |
| CBR al 95% de la Máxima densidad se | (%) 18.93 |



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. José Alíndor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y M^{te}



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

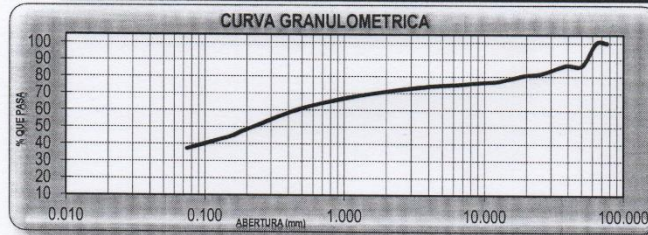
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE : AVILA AGUILAR, CESAR JAVIER
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
FECHA : FEBRERO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 941.35
 Peso perdido por lavado : 558.65

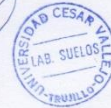
| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------|---|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 6.77 % |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 200.09 | 13.34 | 13.34 | 86.66 | Límites e Índices de Consistencia |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.99 | 0.07 | 13.41 | 86.59 | |
| 1" | 25.400 | 74.22 | 4.95 | 18.35 | 81.65 | L Líquido : 22 |
| 3/4" | 19.050 | 16.74 | 1.12 | 19.47 | 80.53 | L Plástico : 13 |
| 1/2" | 12.700 | 51.54 | 3.44 | 22.91 | 77.09 | Ind. Plasticidad : 9 |
| 3/8" | 9.525 | 11.84 | 0.79 | 23.69 | 76.31 | Clasificación de la Muestra |
| 1/4" | 6.350 | 19.04 | 1.27 | 24.96 | 75.04 | |
| No.4 | 4.75 | 12.75 | 0.85 | 25.81 | 74.19 | Clas. SUCS : SC |
| 8 | 2.360 | 34.23 | 2.28 | 28.10 | 71.90 | Clas. AASHTO : A-4 (0) |
| 10 | 2.000 | 12.58 | 0.84 | 28.93 | 71.07 | Descripción de la Muestra |
| 16 | 1.180 | 44.82 | 2.99 | 31.92 | 68.08 | |
| 20 | 0.850 | 35.32 | 2.35 | 34.28 | 65.72 | SUCS: Arena arcillosa con grava. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 37.24% de finos. |
| 30 | 0.600 | 43.13 | 2.88 | 37.15 | 62.85 | |
| 40 | 0.420 | 57.03 | 3.80 | 40.95 | 59.05 | |
| 50 | 0.300 | 70.79 | 4.72 | 45.67 | 54.33 | |
| 60 | 0.250 | 38.95 | 2.60 | 48.27 | 51.73 | |
| 80 | 0.180 | 70.67 | 4.71 | 52.98 | 47.02 | |
| 100 | 0.150 | 42.29 | 2.82 | 55.80 | 44.20 | |
| 200 | 0.074 | 104.33 | 6.95 | 62.76 | 37.24 | |
| < 200 | | 558.65 | 37.24 | 100.00 | 0.00 | |
| Total | | 1500.00 | 100.00 | | | |
| | | | | | | C-2 E-1 Profundidad : 0 - 1.5 m |



D10 : 0.01987
 D30 : 0.05961
 D60 : 0.4852
 Cu : 23.4
 Cc : 0.4

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. José Alondor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Muestras



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

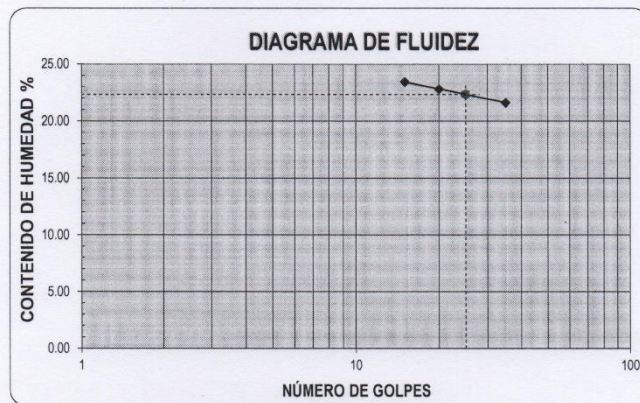


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : AVILA AGUILAR, CESAR JAVIER
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : FEBRERO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

| Descripción | Limite Líquido | | | Limite Plástico | |
|---------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| | 15 | 20 | 35 | - | - |
| Nº de golpes | | | | | |
| Peso de tara (g) | 10.58 | 10.76 | 10.19 | 10.33 | 10.50 |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | 13.53 | 13.55 | 13.06 | 11.01 | 11.17 |
| Peso tara + suelo seco (g) | 12.97 | 13.03 | 12.55 | 10.93 | 11.09 |
| Contenido de Humedad % | 23.43 | 22.79 | 21.61 | 13.44 | 13.46 |
| Limites % | 22 | | | 13 | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

Ec: $-4.94812 \log(x) + 29.2504$

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. José Alíndor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y M^{ta} de

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGUERRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : AVILA AGUILAR, CESAR JAVIER
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : FEBRERO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 14.24 | 14.29 | 14.45 |
| Peso del tarro + suelo humedo (g) | 76.35 | 86.47 | 87.64 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 72.44 | 81.90 | 82.97 |
| Peso del suelo seco (g) | 58.20 | 67.61 | 68.52 |
| Peso del agua (g) | 3.91 | 4.57 | 4.67 |
| % de humedad (%) | 6.73 | 6.76 | 6.82 |
| % de humedad promedio (%) | 6.77 | | |

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. José Alíndor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

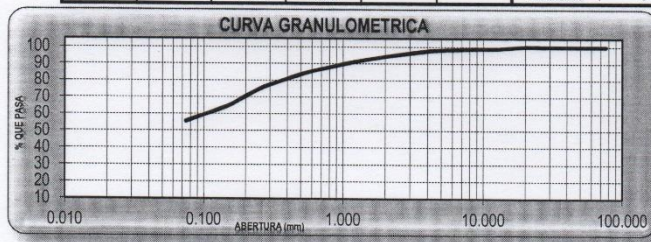
ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGUERRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : AVILA AGUILAR, CESAR JAVIER
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
FECHA : FEBRERO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 665.98
 Peso perdido por lavado : 834.02

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------|--|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 12.53 % |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límites e Índices de Consistencia |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | L Líquido : 33 |
| 3/4" | 19.050 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | L Plástico : 16 |
| 1/2" | 12.700 | 16.22 | 1.08 | 1.08 | 98.92 | Ind. Plasticidad : 17 |
| 3/8" | 9.525 | 1.10 | 0.07 | 1.15 | 98.85 | Clasificación de la Muestra |
| 1/4" | 6.350 | 6.58 | 0.44 | 1.59 | 98.41 | |
| No4 | 4.178 | 9.98 | 0.67 | 2.26 | 97.74 | Clas. SUCS : CL |
| 8 | 2.960 | 39.45 | 2.63 | 4.89 | 95.11 | Clas. AASHTO : A-6 (6) |
| 10 | 2.000 | 12.88 | 0.86 | 5.75 | 94.25 | Descripción de la Muestra |
| 16 | 1.180 | 49.27 | 3.28 | 9.03 | 90.97 | |
| 20 | 0.850 | 39.47 | 2.63 | 11.66 | 88.34 | SUCS: Arcilla ligera arenosa. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 55.6% de finos. |
| 30 | 0.600 | 42.73 | 2.85 | 14.51 | 85.49 | |
| 40 | 0.420 | 58.52 | 3.90 | 18.41 | 81.59 | |
| 50 | 0.300 | 64.16 | 4.28 | 22.69 | 77.31 | |
| 60 | 0.250 | 39.31 | 2.62 | 25.31 | 74.69 | |
| 80 | 0.180 | 95.43 | 6.36 | 31.67 | 68.33 | |
| 100 | 0.150 | 54.36 | 3.62 | 35.30 | 64.70 | |
| 200 | 0.074 | 136.54 | 9.10 | 44.40 | 55.60 | |
| < 200 | | 834.02 | 55.60 | 100.00 | 0.00 | |
| Total | | 1500.00 | 100.00 | | | |



D10 : 0.01331
 D30 : 0.03993
 D60 : 0.11073
 Cu : 8.3
 Cc : 1.1

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318**

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGUERRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : AVILA AGUILAR, CESAR JAVIER

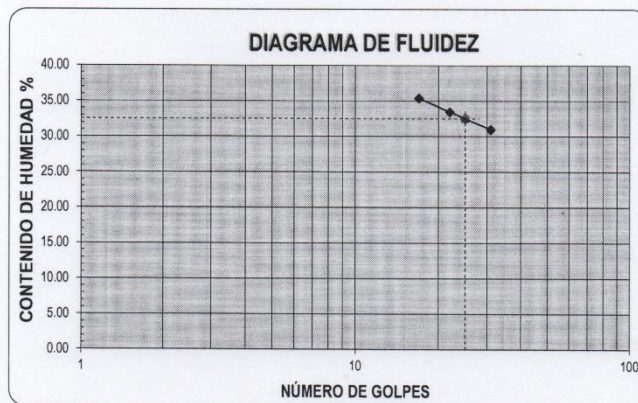
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : FEBRERO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

| Descripción | Limite Líquido | | | Limite Plástico | |
|---------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| | 17 | 22 | 31 | - | - |
| N° de golpes | | | | | |
| Peso de tara (g) | 9.70 | 10.76 | 10.01 | 10.35 | 10.28 |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | 12.61 | 13.10 | 13.14 | 11.20 | 11.06 |
| Peso tara + suelo seco (g) | 11.85 | 12.51 | 12.40 | 11.08 | 10.95 |
| Contenido de Humedad % | 35.35 | 33.45 | 30.96 | 16.48 | 16.50 |
| Limites % | 33 | | | 16 | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$E_c: -16.81211 \log(x) + 56.03528$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LAB. SUELOS
Ing. José Alíndor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y M^{te} -ales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYQUE - MUNGUERRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : AVILA AGUILAR, CESAR JAVIER
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
FECHA : FEBRERO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 14.06 | 14.16 | 14.26 |
| Peso del tarro + suelo humedo (g) | 71.81 | 80.15 | 82.43 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 65.41 | 72.81 | 74.80 |
| Peso del suelo seco (g) | 51.35 | 58.65 | 60.54 |
| Peso del agua (g) | 6.40 | 7.34 | 7.63 |
| % de humedad (%) | 12.46 | 12.51 | 12.60 |
| % de humedad promedio (%) | 12.53 | | |

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y M^{ta} de Suelos



CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

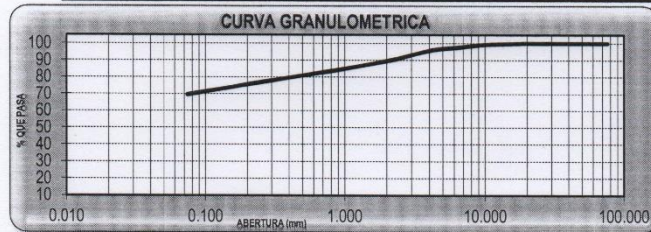
ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : AVILA AGUILAR, CESAR JAVIER
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : FEBRERO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 456.43
 Peso perdido por lavado : 1043.57

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------|--|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 22.49 % |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límites e Índices de Consistencia |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | L Líquido : 39 |
| 3/4" | 19.050 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | L Plástico : 24 |
| 1/2" | 12.700 | 6.38 | 0.43 | 0.43 | 99.57 | Ind. Plasticidad : 15 |
| 3/8" | 9.525 | 6.62 | 0.44 | 0.87 | 99.13 | Clasificación de la Muestra |
| 1/4" | 6.350 | 23.98 | 1.60 | 2.48 | 97.54 | |
| No4 | 4.775 | 22.88 | 1.53 | 3.99 | 96.01 | Clas. SUCS : CL |
| 8 | 2.360 | 79.06 | 5.27 | 9.26 | 90.74 | Clas. AASHTO : A-6 (9) |
| 10 | 2.000 | 17.75 | 1.18 | 10.44 | 89.56 | Descripción de la Muestra |
| 16 | 1.180 | 54.08 | 3.61 | 14.05 | 85.95 | |
| 20 | 0.850 | 31.17 | 2.08 | 16.13 | 83.87 | SUCS: Arcilla ligera arenosa AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 69.57% de finos. |
| 30 | 0.600 | 28.64 | 1.91 | 18.04 | 81.96 | |
| 40 | 0.420 | 31.46 | 2.10 | 20.13 | 79.87 | Descripción de la Calicata |
| 50 | 0.300 | 30.21 | 2.01 | 22.15 | 77.85 | |
| 60 | 0.250 | 14.63 | 0.98 | 23.12 | 76.88 | C-4 E-1 |
| 80 | 0.180 | 28.82 | 1.92 | 25.04 | 74.96 | |
| 100 | 0.150 | 18.31 | 1.22 | 26.26 | 73.74 | Profundidad : 0 - 1.8 m |
| 200 | 0.074 | 62.46 | 4.16 | 30.43 | 69.57 | |
| < 200 | | 1043.57 | 69.57 | 100.00 | 0.00 | |
| Total | | 1500.00 | 100.00 | | | |



| | |
|-----|-----------|
| D10 | : 0.01064 |
| D30 | : 0.03191 |
| D60 | : 0.06382 |
| Cu | : 6 |
| Cc | : 1.5 |

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y M-1



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : AVILA AGUILAR, CESAR JAVIER

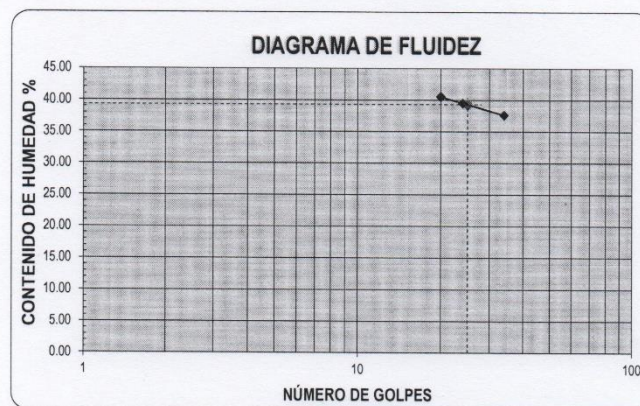
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : FEBRERO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

| Descripción | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
|---------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| | 20 | 24 | 34 | - | - |
| N° de golpes | | | | | |
| Peso de tara (g) | 11.36 | 10.95 | 11.19 | 10.39 | 10.15 |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | 14.62 | 13.54 | 13.86 | 10.96 | 10.83 |
| Peso tara + suelo seco (g) | 13.68 | 12.81 | 13.13 | 10.85 | 10.70 |
| Contenido de Humedad % | 40.52 | 39.51 | 37.63 | 23.77 | 23.78 |
| Límites % | 39 | | | 24 | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$Ec: -12.53369 \log(x) + 56.82395$$

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LAB. SUELOS
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGUERRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : AVILA AGUILAR, CESAR JAVIER
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : FEBRERO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

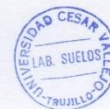
CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 14.06 | 14.10 | 14.26 |
| Peso del tarro + suelo humedo (g) | 67.69 | 63.87 | 77.70 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 57.88 | 54.74 | 66.01 |
| Peso del suelo seco (g) | 43.82 | 40.64 | 51.75 |
| Peso del agua (g) | 9.81 | 9.13 | 11.69 |
| % de humedad (%) | 22.40 | 22.47 | 22.59 |
| % de humedad promedio (%) | 22.49 | | |

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LAB. SUELOS
Ing. José Alíndor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: METODO A
ASTM D-1557

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGUERRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : AVILA AGUILAR, CESAR JAVIER

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

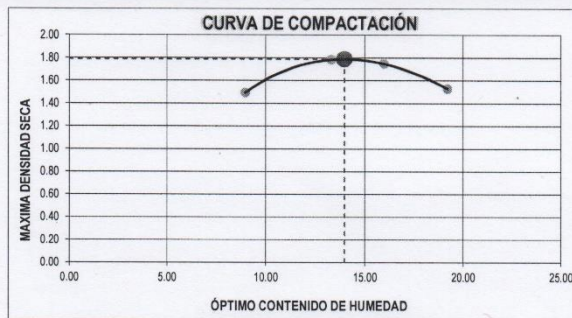
UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : FEBRERO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

| | |
|--------------------------------------|-------|
| Molde N° | S-456 |
| Peso del molde (g) | 4280 |
| Volumen del molde (cm ³) | 933 |
| N° de capas | 5 |
| N° de golpes por capa | 25 |

| MUESTRA N° | # 1 | # 2 | # 3 | # 4 | # 5 | # 6 |
|--|-------|--------|-------|--------|-----|-----|
| Peso del suelo húmedo + molde (g) | 5795 | 6165 | 6170 | 5980 | | |
| Peso del molde (g) | 4280 | 4280 | 4280 | 4280 | | |
| Peso del suelo húmedo (g) | 1515 | 1885 | 1890 | 1700 | | |
| Densidad húmeda (g/cm ³) | 1.63 | 2.02 | 2.03 | 1.82 | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | |
| Peso del suelo húmedo + tara (g) | 98.22 | 110.09 | 94.92 | 122.04 | | |
| Peso del suelo seco + tara (g) | 90.95 | 98.37 | 83.31 | 104.07 | | |
| Peso del agua (g) | 7.27 | 11.71 | 11.62 | 17.97 | | |
| Peso de la tara (g) | 9.76 | 10.29 | 10.51 | 10.38 | | |
| Peso del suelo seco (g) | 81.19 | 88.08 | 72.79 | 93.69 | | |
| % de humedad (%) | 8.96 | 13.30 | 15.96 | 19.18 | | |
| Densidad del suelo seco (g/cm ³) | 1.49 | 1.78 | 1.75 | 1.53 | | |



| | |
|---|-------|
| Máxima densidad seca (g/cm ³) | 1.788 |
| Óptimo contenido de humedad (%) | 13.96 |

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LAB. SUELOS
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y M^{te} de S^{te}



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGUERRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : AVILA AGUILAR, CESAR JAVIER

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : FEBRERO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

| ENSAYO DE CBR | | | | | | |
|---|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| ESTADO | SIN SATURAR | SATURADO | SIN SATURAR | SATURADO | SIN SATURAR | SATURADO |
| MOLDE | MOLDE 01 | | MOLDE 02 | | MOLDE 03 | |
| N° DE GOLPES POR CAPA | 56 | | 25 | | 10 | |
| SOBRECARGA (g) | 4530 | | 4530 | | 4530 | |
| Peso del suelo húmedo + molde (g) | 11890 | | 11635 | | 11390 | |
| Peso del molde (g) | 7555 | | 7555 | | 7555 | |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4335 | | 4080 | | 3835 | |
| Volumen del molde (cm ³) | 2119 | | 2119 | | 2119 | |
| Volumen del disco espaciador (cm ³) | 1085 | | 1085 | | 1085 | |
| Densidad húmeda (g/cm ³) | 2.047 | | 1.925 | | 1.809 | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | |
| Peso del suelo húmedo + cápsula (g) | 95.12 | | 101.17 | | 88.98 | |
| Peso del suelo seco + cápsula (g) | 84.65 | | 90.00 | | 79.51 | |
| Peso del agua (g) | 10.47 | | 11.18 | | 9.48 | |
| Peso de la cápsula (g) | 10.57 | | 10.34 | | 10.12 | |
| Peso del suelo seco (g) | 74.08 | | 79.65 | | 69.38 | |
| % de humedad (%) | 14.14 | | 14.03 | | 13.66 | |
| Densidad de Suelo Seco (g/cm ³) | 1.79 | | 1.69 | | 1.59 | |

| ENSAYO DE EXPANSION | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------|-----------|-------|--------------|-----------|-------|--------------|-----------|-------|
| TIEMPO | LECTURA DIAL | EXPANSION | | LECTURA DIAL | EXPANSION | | LECTURA DIAL | EXPANSION | |
| | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 0 hrs | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 24 hrs | 2.815 | 2.815 | 2.216 | 2.535 | 2.535 | 1.996 | 2.471 | 2.471 | 1.948 |
| 48 hrs | 2.986 | 2.986 | 2.352 | 2.664 | 2.664 | 2.098 | 2.578 | 2.578 | 2.030 |
| 72 hrs | 3.008 | 3.008 | 2.368 | 2.686 | 2.686 | 2.115 | 2.600 | 2.600 | 2.047 |
| 96 hrs | 3.008 | 3.008 | 2.368 | 2.686 | 2.686 | 2.115 | 2.600 | 2.600 | 2.047 |

| ENSAYO DE CARGA PENETRACION | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------------|------------|-----------------------|--------------|------------|-----------------------|--------------|------------|-----------------------|--|
| ENSAYO DE CARGA PENETRACION | LECTURA DIAL | MOLDE 1 56 | | LECTURA DIAL | MOLDE 2 25 | | LECTURA DIAL | MOLDE 3 10 | | |
| | | lbs | lbs/pulg ² | | lbs | lbs/pulg ² | | lbs | lbs/pulg ² | |
| 0.025 | 13 | 136.7 | 45.6 | 8 | 94.8 | 31.6 | 5 | 69.6 | 23.2 | |
| 0.050 | 24 | 229.0 | 76.3 | 15 | 153.5 | 51.2 | 8 | 94.8 | 31.6 | |
| 0.075 | 33 | 304.5 | 101.5 | 22 | 212.2 | 70.7 | 13 | 136.7 | 45.6 | |
| 0.100 | 42 | 383.2 | 127.7 | 30 | 279.3 | 93.1 | 19 | 187.0 | 62.3 | |
| 0.125 | 51 | 455.7 | 151.9 | 37 | 338.1 | 112.7 | 25 | 237.4 | 79.1 | |
| 0.150 | 59 | 522.9 | 174.3 | 43 | 388.5 | 129.5 | 31 | 287.7 | 95.9 | |
| 0.200 | 73 | 640.6 | 213.5 | 55 | 489.3 | 163.1 | 42 | 380.1 | 126.7 | |
| 0.300 | 90 | 783.6 | 261.2 | 70 | 615.4 | 205.1 | 58 | 514.5 | 171.5 | |
| 0.400 | 100 | 867.7 | 289.2 | 80 | 699.5 | 233.2 | 68 | 598.6 | 199.5 | |
| 0.500 | 104 | 901.4 | 300.5 | 84 | 733.1 | 244.4 | 70 | 615.4 | 205.1 | |

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000, Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV-UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. José Alíndor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Muestreo



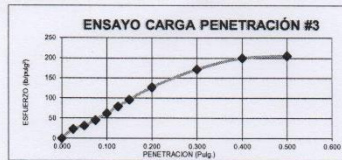
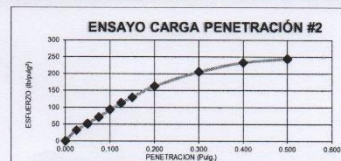
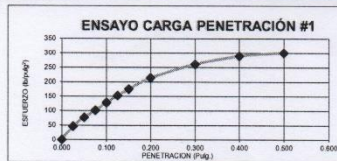
fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN
ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGUERRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE : AVILA AGUILAR, CESAR JAVIER
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : FEBRERO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

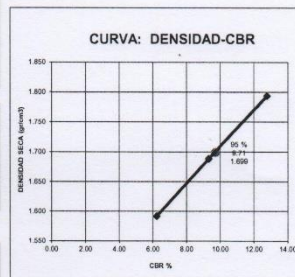


VALORES CORREGIDOS

| MOLDE N° | PENETRACIÓN (pulg.) | PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²) | PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²) | CBR (%) | DENSIDAD SECA (g/cm³) |
|----------|---------------------|------------------------------|----------------------------|---------|-----------------------|
| 1 | 0.100 | 127.7 | 1000 | 12.77 | 10.472 |
| 2 | 0.100 | 93.1 | 1000 | 9.31 | 11.177 |
| 3 | 0.100 | 62.3 | 1000 | 6.23 | 9.476 |

| MOLDE N° | PENETRACIÓN (pulg.) | PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²) | PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²) | CBR (%) | DENSIDAD SECA (g/cm³) |
|----------|---------------------|------------------------------|----------------------------|---------|-----------------------|
| 1 | 0.200 | 213.5 | 1500 | 14.24 | 10.472 |
| 2 | 0.200 | 163.1 | 1500 | 10.87 | 11.177 |
| 3 | 0.200 | 126.7 | 1500 | 8.45 | 9.476 |

| PROCTOR MODIFICADO: METODO A: ASTM D-1557 | | |
|---|---------|-------|
| Máxima densidad seca al 100% | (g/cm³) | 1.788 |
| Máxima densidad seca al 95% | (g/cm³) | 1.699 |
| Optimo contenido de humedad | (%) | 13.96 |
| CBR al 100% de la Máxima densidad s: | (%) | 12.77 |
| CBR al 95% de la Máxima densidad se: | (%) | 9.71 |



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV-UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
LAB. SUELOS
Ing. José Atindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Muestreo



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

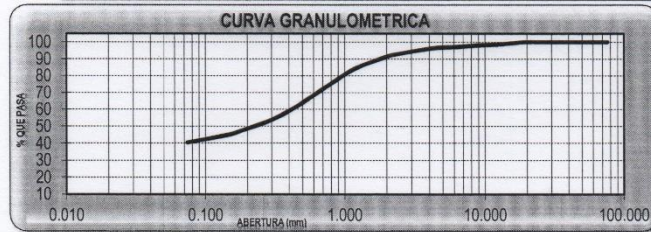
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE : AVILA AGUILAR, CESAR JAVIER
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
FECHA : FEBRERO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 893.91
 Peso perdido por lavado : 606.09

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------|--|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 10.83 % |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límites e Índices de Consistencia L Líquido : 36 L Plástico : 21 Ind. Plasticidad : 15 |
| 1" | 25.400 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 3/4" | 19.050 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 1/2" | 12.700 | 20.50 | 1.37 | 1.37 | 98.63 | Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : SC Clas. AASHTO : A-6 (2) |
| 3/8" | 9.525 | 5.86 | 0.39 | 1.76 | 98.24 | |
| 1/4" | 6.350 | 15.85 | 1.06 | 2.81 | 97.19 | |
| No4 | 4.178 | 12.04 | 0.80 | 3.62 | 96.38 | Descripción de la Muestra SUCS: Arena arcillosa AASHTO. Material limo arcilloso. Suelo arcilloso. Pobre a malo como subgrado. Con un 40.41% de finos. |
| 8 | 2.360 | 53.31 | 3.55 | 7.17 | 92.83 | |
| 10 | 2.000 | 20.90 | 1.39 | 8.56 | 91.44 | |
| 16 | 1.180 | 109.33 | 7.29 | 15.85 | 84.15 | Descripción de la Calicata C-5 E-1 Profundidad : 0 - 1.45 m |
| 20 | 0.850 | 110.68 | 7.38 | 23.23 | 76.77 | |
| 30 | 0.600 | 126.41 | 8.43 | 31.66 | 68.34 | |
| 40 | 0.420 | 125.30 | 8.35 | 40.01 | 59.99 | |
| 50 | 0.300 | 93.74 | 6.25 | 46.26 | 53.74 | |
| 60 | 0.250 | 36.93 | 2.46 | 48.72 | 51.28 | |
| 80 | 0.180 | 59.75 | 3.98 | 52.71 | 47.29 | |
| 100 | 0.150 | 32.46 | 2.16 | 54.87 | 45.13 | |
| 200 | 0.074 | 70.85 | 4.72 | 59.59 | 40.41 | |
| < 200 | | 606.09 | 40.41 | 100.00 | 0.00 | |
| Total | | 1500.00 | 100.00 | | | |



| | |
|-----|-----------|
| D10 | : 0.01831 |
| D30 | : 0.05494 |
| D60 | : 0.42026 |
| Cu | : 22.9 |
| Cc | : 0.4 |

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alirador Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



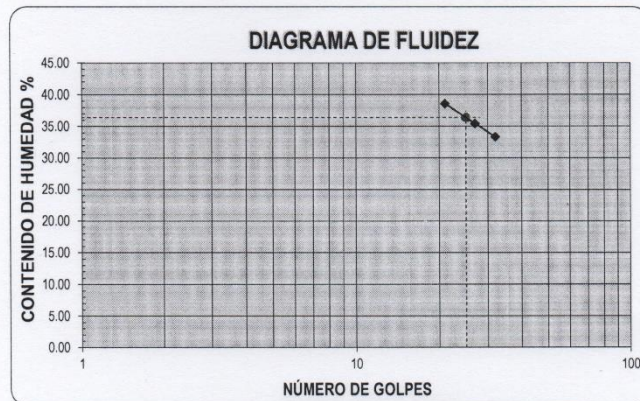
fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : AVILA AGUILAR, CÉSAR JAVIER
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : FEBRERO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

| LIMITES DE CONSISTENCIA | | | | | |
|---------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| Descripción | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
| | 21 | 27 | 32 | - | - |
| N° de golpes | | | | | |
| Peso de tara (g) | 10.43 | 9.73 | 10.92 | 9.43 | 10.18 |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | 12.98 | 13.33 | 13.80 | 10.22 | 11.01 |
| Peso tara + suelo seco (g) | 12.27 | 12.39 | 13.08 | 10.08 | 10.86 |
| Contenido de Humedad % | 38.59 | 35.45 | 33.33 | 21.48 | 21.49 |
| Límites | 36 | | | 21 | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$E_c: -28.7192 \log(x) + 76.56004$$

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGUERRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : AVILA AGUILAR, CESAR JAVIER
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : FEBRERO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 14.23 | 14.16 | 14.44 |
| Peso del tarro + suelo humedo (g) | 84.06 | 83.33 | 96.49 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 77.26 | 76.57 | 88.45 |
| Peso del suelo seco (g) | 63.03 | 62.41 | 74.01 |
| Peso del agua (g) | 6.80 | 6.76 | 8.04 |
| % de humedad (%) | 10.80 | 10.82 | 10.86 |
| % de humedad promedio (%) | 10.83 | | |

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alíndor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y M+T



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGUERRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : AVILA AGUILAR, CESAR JAVIER
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
FECHA : FEBRERO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-6 / E-1 / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 1500.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 922.51
 Peso perdido por lavado : 577.49

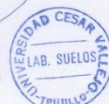
| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------|--|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 5.66 % |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.800 | 199.10 | 13.27 | 13.27 | 86.73 | Límites e Índices de Consistencia |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 13.27 | 86.73 | |
| 1" | 25.400 | 73.23 | 4.88 | 18.16 | 81.84 | L Líquido : 21 |
| 3/4" | 19.050 | 15.75 | 1.05 | 19.21 | 80.79 | L Plástico : 12 |
| 1/2" | 12.700 | 50.55 | 3.37 | 22.58 | 77.42 | Ind. Plasticidad : 9 |
| 3/8" | 9.525 | 10.85 | 0.72 | 23.30 | 76.70 | Clasificación de la Muestra |
| 1/4" | 6.350 | 18.05 | 1.20 | 24.50 | 75.50 | |
| No4 | 4.178 | 11.76 | 0.78 | 25.29 | 74.71 | Clas. SUCS : SC |
| 8 | 2.360 | 33.24 | 2.22 | 27.50 | 72.50 | Clas. AASHTO : A-4 (0) |
| 10 | 2.000 | 11.59 | 0.77 | 28.27 | 71.73 | Descripción de la Muestra |
| 16 | 1.180 | 43.83 | 2.92 | 31.20 | 68.80 | |
| 20 | 0.850 | 34.33 | 2.29 | 33.49 | 66.51 | SUCS: Arena arcillosa con grava. AASHTO: Material limo arcilloso. Suelo limoso. Pobre a malo como subgrado. Con un 38.5% de finos. |
| 30 | 0.600 | 42.11 | 2.81 | 36.29 | 63.71 | |
| 40 | 0.420 | 56.04 | 3.74 | 40.03 | 59.97 | |
| 50 | 0.300 | 69.80 | 4.65 | 44.68 | 55.32 | |
| 60 | 0.250 | 37.96 | 2.53 | 47.21 | 52.79 | |
| 80 | 0.180 | 69.68 | 4.65 | 51.86 | 48.14 | |
| 100 | 0.150 | 41.30 | 2.75 | 54.61 | 45.39 | Descripción de la Calicata |
| 200 | 0.074 | 103.34 | 6.89 | 61.50 | 38.50 | |
| < 200 | | 577.49 | 38.50 | 100.00 | 0.00 | C-6 E-1 |
| Total | | 1500.00 | 100.00 | | | Profundidad : 0 - 1.5 m |



D10 : 0.01922
 D30 : 0.05766
 D60 : 0.42139
 Cu : 21.9
 Cc : 0.4

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y M-1-4616



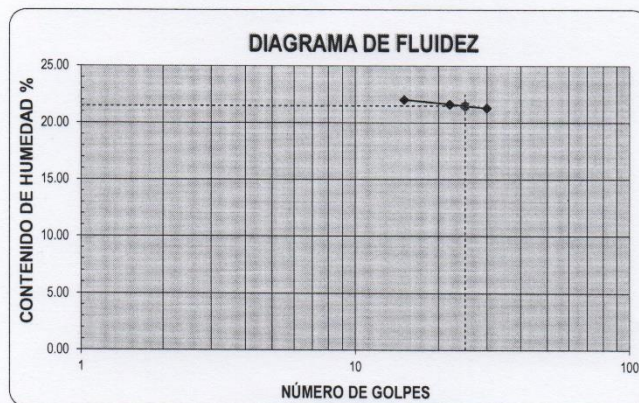
fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : AVILA AGUILAR, CESAR JAVIER
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
FECHA : FEBRERO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

| Descripción | Límite Líquido | | | Límite Plástico | |
|---------------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-------|
| | 15 | 22 | 30 | - | - |
| N° de golpes | 15 | 22 | 30 | - | - |
| Peso de tara (g) | 10.38 | 10.02 | 10.34 | 9.72 | 11.45 |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | 14.59 | 12.93 | 14.10 | 10.44 | 11.99 |
| Peso tara + suelo seco (g) | 13.83 | 12.41 | 13.44 | 10.36 | 11.93 |
| Contenido de Humedad % | 22.03 | 21.62 | 21.29 | 12.45 | 12.45 |
| Límites % | 21 | | | 12 | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

$$E_c = -2.45379 \log(x) + 24.91486$$

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE – MUNGURRAL – DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : AVILA AGUILAR, CESAR JAVIER
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
FECHA : FEBRERO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 14.03 | 14.04 | 14.23 |
| Peso del tarro + suelo humedo (g) | 83.05 | 82.62 | 95.33 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 79.36 | 78.95 | 90.98 |
| Peso del suelo seco (g) | 65.33 | 64.91 | 76.75 |
| Peso del agua (g) | 3.69 | 3.67 | 4.35 |
| % de humedad (%) | 5.65 | 5.66 | 5.67 |
| % de humedad promedio (%) | 5.66 | | |

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

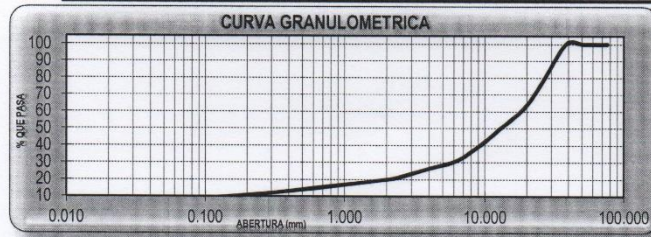
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : 'DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGUERRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD'
SOLICITANTE : AVILA AGUILAR, CESAR JAVIER
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD
FECHA : FEBRERO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 1836.67
 Peso perdido por lavado : 163.33

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | %Retenido Parcial | %Retenido Acumulado | %Que Pasa | Contenido de Humedad | |
|--------------|---------------|---------------|-------------------|---------------------|-----------|-----------------------------------|--|
| 3" | 76.200 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 3.72 % | |
| 2 1/2" | 63.500 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | |
| 2" | 50.600 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | | |
| 1 1/2" | 38.100 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | Límites e Índices de Consistencia | |
| 1" | 25.400 | 471.80 | 23.59 | 23.59 | 76.41 | | L Líquido : NP |
| 3/4" | 19.050 | 291.57 | 14.58 | 38.17 | 61.83 | | L Plástico : NP |
| 1/2" | 12.700 | 246.17 | 12.31 | 50.48 | 49.52 | Ind. Plasticidad : NP | |
| 3/8" | 9.525 | 174.52 | 8.73 | 59.20 | 40.80 | Clasificación de la Muestra | |
| 1/4" | 6.350 | 193.64 | 9.68 | 68.89 | 31.12 | | Clas. SUCS : GP-GM |
| No4 | 4.778 | 85.66 | 4.28 | 73.17 | 26.83 | | Clas. AASHTO : A-1-a (0) |
| 8 | 2.360 | 119.54 | 5.98 | 79.15 | 20.86 | Descripción de la Muestra | |
| 10 | 2.000 | 19.11 | 0.96 | 80.10 | 19.90 | | SUCS: Grava mal graduada con limo y arena. AASHTO: Material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 6.17% de finos. |
| 16 | 1.180 | 48.55 | 2.43 | 82.53 | 17.47 | | |
| 20 | 0.850 | 27.20 | 1.36 | 83.89 | 16.11 | | |
| 30 | 0.600 | 28.38 | 1.42 | 85.31 | 14.69 | Descripción de la Calicata | |
| 40 | 0.420 | 29.17 | 1.46 | 86.77 | 13.23 | | C-x E-x Profundidad : 0 - 0 m |
| 50 | 0.300 | 25.69 | 1.28 | 88.05 | 11.95 | | |
| 60 | 0.250 | 11.49 | 0.57 | 88.62 | 11.38 | | |
| 80 | 0.180 | 20.62 | 1.03 | 89.66 | 10.34 | | |
| 100 | 0.150 | 11.77 | 0.59 | 90.24 | 9.76 | | |
| 200 | 0.074 | 31.79 | 1.59 | 91.83 | 8.17 | | |
| < 200 | | 163.33 | 8.17 | 100.00 | 0.00 | | |
| Total | | 2000.00 | 100.00 | | | | |



D10 : 0.16244
 D30 : 5.78464
 D60 : 18.1051
 Cu : 111.5
 Cc : 11.4

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. José Alíndor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : AVILA AGUILAR, CESAR JAVIER

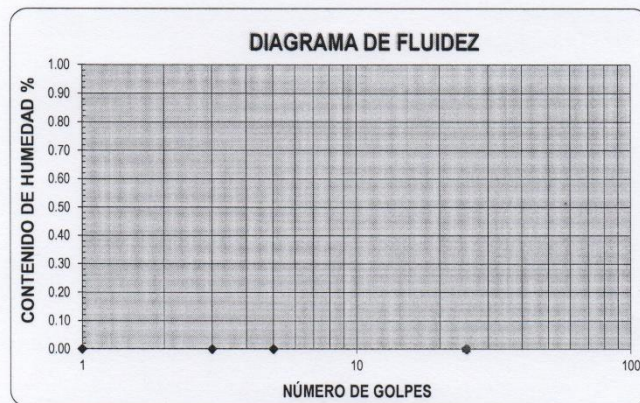
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LALIBERTAD

FECHA : FEBRERO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

| LIMITES DE CONSISTENCIA | | | | |
|---------------------------------|----------------|----|-----------------|----|
| Descripción | Limite Líquido | | Limite Plástico | |
| N° de golpes | - | 27 | 32 | - |
| Peso de tara (g) | - | - | - | - |
| Peso de tara + suelo húmedo (g) | - | - | - | - |
| Peso tara + suelo seco (g) | - | - | - | - |
| Contenido de Humedad % | NP | NP | NP | NP |
| Limites % | NP | | NP | |



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : AVILA AGUILAR, CÉSAR JAVIER

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : FEBRERO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

| Descripción | Muestra 01 | Muestra 02 | Muestra 03 |
|-----------------------------------|-------------|------------|------------|
| Peso del tarro (g) | 30.62 | 38.70 | 31.07 |
| Peso del tarro + suelo humedo (g) | 234.93 | 247.66 | 269.68 |
| Peso del tarro + suelo seco (g) | 227.59 | 240.16 | 261.15 |
| Peso del suelo seco (g) | 196.97 | 201.46 | 230.08 |
| Peso del agua (g) | 7.34 | 7.50 | 8.53 |
| % de humedad (%) | 3.73 | 3.72 | 3.71 |
| % de humedad promedio (%) | 3.72 | | |

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.


Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Mat.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

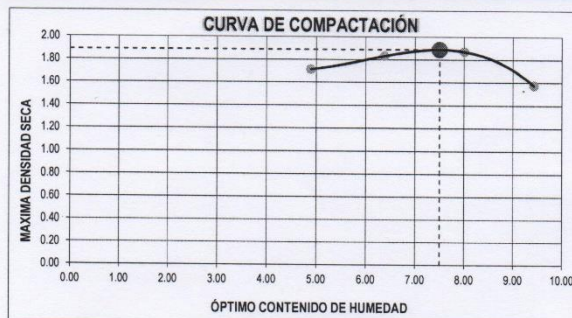
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROCTOR MODIFICADO: METODO C
ASTM D-1557

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGUERRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"
 SOLICITANTE : AVILA AGUILAR, CESAR JAVIER
 RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
 UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LA LIBERTAD
 FECHA : FEBRERO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
 MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

| | |
|--------------------------------------|-------|
| Molde N° | S-456 |
| Peso del molde (g) | 5800 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2098 |
| N° de capas | 5 |
| N° de golpes por capa | 56 |

| MUESTRA N° | #1 | #2 | #3 | #4 | #5 | #6 |
|--|--------|--------|--------|--------|----|----|
| Peso del suelo húmedo + molde (g) | 9570 | 9890 | 10040 | 9420 | | |
| Peso del molde (g) | 5800 | 5800 | 5800 | 5800 | | |
| Peso del suelo húmedo (g) | 3770 | 4090 | 4240 | 3620 | | |
| Densidad húmeda (g/cm ³) | 1.80 | 1.95 | 2.02 | 1.72 | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | |
| Peso del suelo húmedo + tara (g) | 162.20 | 176.61 | 154.46 | 192.24 | | |
| Peso del suelo seco + tara (g) | 155.39 | 167.01 | 144.28 | 177.09 | | |
| Peso del agua (g) | 6.81 | 9.60 | 10.19 | 15.15 | | |
| Peso de la tara (g) | 16.11 | 16.51 | 17.10 | 16.35 | | |
| Peso del suelo seco (g) | 139.28 | 150.50 | 127.17 | 160.74 | | |
| % de humedad (%) | 4.89 | 6.38 | 8.01 | 9.43 | | |
| Densidad del suelo seco (g/cm ³) | 1.71 | 1.83 | 1.87 | 1.58 | | |



| | |
|---|-------|
| Máxima densidad seca (g/cm ³) | 1.889 |
| Óptimo contenido de humedad (%) | 7.50 |

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Material.



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
ASTM D-1883

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : AVILA AGUILAR, CESAR JAVIER

RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS

UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LA LIBERTAD

FECHA : FEBRERO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

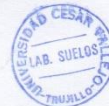
| ENSAYO DE CBR | | | | | | |
|---|-------------|----------|-------------|----------|-------------|----------|
| ESTADO | SIN SATURAR | SATURADO | SIN SATURAR | SATURADO | SIN SATURAR | SATURADO |
| MOLDE | MOLDE 01 | | MOLDE 02 | | MOLDE 03 | |
| Nº DE GOLPES POR CAPA | 56 | | 25 | | 10 | |
| SOBRECARGA (g) | 4530 | | 4530 | | 4530 | |
| Peso del suelo húmedo + molde (g) | 11910 | 11665 | 11450 | 7555 | 4355 | 2119 |
| Peso del molde (g) | 7555 | 7555 | 7555 | 4355 | 2119 | 1085 |
| Peso del suelo húmedo (g) | 4355 | 4110 | 3895 | 2119 | 1085 | 2.055 |
| Volumen del molde (cm ³) | 2119 | 2119 | 2119 | 1085 | 1.939 | 1.838 |
| Volumen del disco espaciador (cm ³) | 1085 | 1085 | 1085 | 1.939 | 1.838 | |
| Densidad húmeda (g/cm ³) | 2.055 | 1.939 | 1.838 | | | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | | | | | | |
| Peso del suelo húmedo + cápsula (g) | 95.28 | 101.43 | 89.45 | 89.10 | 95.05 | 83.86 |
| Peso del suelo seco + cápsula (g) | 89.10 | 95.05 | 83.86 | 6.18 | 6.38 | 5.60 |
| Peso del agua (g) | 6.18 | 6.38 | 5.60 | 10.59 | 10.37 | 10.18 |
| Peso de la cápsula (g) | 10.59 | 10.37 | 10.18 | 78.52 | 84.68 | 73.68 |
| Peso del suelo seco (g) | 78.52 | 84.68 | 73.68 | 7.87 | 7.53 | 7.60 |
| % de humedad | 7.87 | 7.53 | 7.60 | 1.91 | 1.80 | 1.71 |
| Densidad de Suelo Seco (g/cm ³) | 1.91 | 1.80 | 1.71 | | | |

| ENSAYO DE EXPANSION | | | | | | | | | |
|---------------------|--------------|-----------|-------|--------------|-----------|-------|--------------|-----------|-------|
| TIEMPO | LECTURA DIAL | EXPANSION | | LECTURA DIAL | EXPANSION | | LECTURA DIAL | EXPANSION | |
| | | mm | % | | mm | % | | mm | % |
| 0 hrs | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 24 hrs | 0.464 | 0.464 | 0.365 | 0.439 | 0.439 | 0.346 | 0.427 | 0.427 | 0.336 |
| 48 hrs | 0.531 | 0.531 | 0.418 | 0.470 | 0.470 | 0.370 | 0.457 | 0.457 | 0.360 |
| 72 hrs | 0.573 | 0.573 | 0.451 | 0.537 | 0.537 | 0.423 | 0.525 | 0.525 | 0.413 |
| 96 hrs | 0.573 | 0.573 | 0.451 | 0.537 | 0.537 | 0.423 | 0.525 | 0.525 | 0.413 |

| ENSAYO DE CARGA PENETRACION | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------------|------------|-----------------------|--------------|------------|-----------------------|--------------|------------|-----------------------|--|
| ENSAYO DE CARGA PENETRACION | LECTURA DIAL | MOLDE 1 56 | | LECTURA DIAL | MOLDE 2 25 | | LECTURA DIAL | MOLDE 3 10 | | |
| | | lbs | lbs/pulg ² | | lbs | lbs/pulg ² | | lbs | lbs/pulg ² | |
| 0.025 | 79 | 691.0 | 230.3 | 47 | 422.1 | 140.7 | 28 | 262.6 | 87.5 | |
| 0.050 | 138 | 1187.8 | 395.9 | 88 | 766.7 | 255.6 | 46 | 413.7 | 137.9 | |
| 0.075 | 185 | 1584.3 | 528.1 | 125 | 1078.2 | 359.4 | 72 | 632.2 | 210.7 | |
| 0.100 | 237 | 2026.5 | 675.5 | 169 | 1449.2 | 483.1 | 105 | 909.8 | 303.3 | |
| 0.125 | 289 | 2494.3 | 821.4 | 205 | 1753.3 | 584.4 | 138 | 1167.8 | 395.9 | |
| 0.150 | 333 | 2837.6 | 945.9 | 242 | 2066.2 | 688.7 | 171 | 1466.1 | 488.7 | |
| 0.200 | 406 | 3458.4 | 1152.8 | 305 | 2600.0 | 866.7 | 234 | 1998.5 | 666.2 | |
| 0.300 | 498 | 4243.2 | 1414.4 | 389 | 3313.7 | 1104.6 | 322 | 2744.2 | 914.7 | |
| 0.400 | 563 | 4713.7 | 1571.2 | 441 | 3756.7 | 1252.2 | 373 | 3177.6 | 1059.2 | |
| 0.500 | 579 | 4936.5 | 1645.5 | 463 | 3944.3 | 1314.8 | 388 | 3305.2 | 1101.7 | |

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y M^{te} de



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

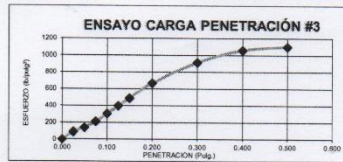
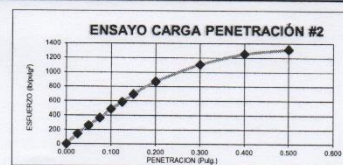
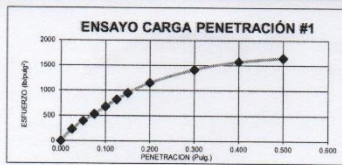


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION
ASTM D-1883

PROYECTO : DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD
SOLICITANTE : AVILA AGUILAR, CESAR JAVIER
RESPONSABLE : ING. JOSÉ BOYD LLANOS
UBICACIÓN : SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGODECHUCO - LA LIBERTAD
FECHA : FEBRERO DEL 2018 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-X / E-X / CANTERA / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

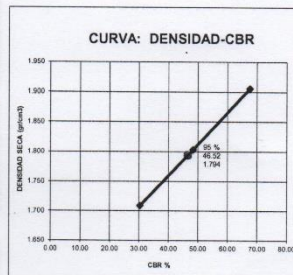


VALORES CORREGIDOS

| MOLDE N° | PENETRACIÓN (pulg) | PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²) | PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²) | CBR (%) | DENSIDAD SECA (g/cm³) |
|----------|--------------------|------------------------------|----------------------------|---------|-----------------------|
| 1 | 0.100 | 875.5 | 1000 | 67.55 | 6.176 |
| 2 | 0.100 | 483.1 | 1000 | 48.31 | 6.381 |
| 3 | 0.100 | 303.3 | 1000 | 30.33 | 5.597 |

| MOLDE N° | PENETRACIÓN (pulg) | PRESIÓN APLICADA (lbs/pulg²) | PRESIÓN PATRÓN (lbs/pulg²) | CBR (%) | DENSIDAD SECA (g/cm³) |
|----------|--------------------|------------------------------|----------------------------|---------|-----------------------|
| 1 | 0.200 | 1152.8 | 1500 | 76.85 | 6.176 |
| 2 | 0.200 | 866.7 | 1500 | 57.78 | 6.381 |
| 3 | 0.200 | 666.2 | 1500 | 44.41 | 5.597 |

| PROCTOR MODIFICADO: METODO C: ASTM D-1557 | | | | |
|---|---------|-------|--|--|
| Máxima densidad seca al 100% | (g/cm³) | 1.889 | | |
| Máxima densidad seca al 95% | (g/cm³) | 1.794 | | |
| Óptimo contenido de humedad | (%) | 7.50 | | |
| CBR al 100% de la Máxima densidad se: | (%) | 67.55 | | |
| CBR al 95% de la Máxima densidad se: | (%) | 46.52 | | |









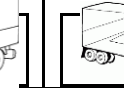
CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.







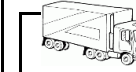
UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LAB. SUELOS
Ing. José Alíndor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales







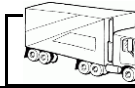








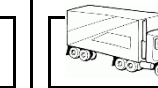
fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe







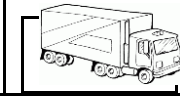
ANEXO 3: RESULTADOS DE ESTUDIO DE TRAFICO

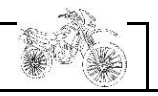






| Tramo de la carretera: | Mungurrall | | | Distrito: | Santiago de Chuco | | | Sentido: | Ida y Vuelta |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|----------|--------------|
| Estacion: | E - U | | | Departamento: | La Libertad | | | Dia: | LUNES |
| Hora | Motos | Automóvil | Combis | Ómnibus | Camioneta | Camión | Tráiler | Total | Porcentaje |
| | L | M1 | M2 | M3 | N1 | N2 | N3 | | |
| |  |  |  |  |  |  |  | | |
| 00:00 - 01:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 01:00 - 02:00 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 6.90% |
| 02:00 - 03:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 03:00 - 04:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 04:00 - 05:00 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3.45% |
| 05:00 - 06:00 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6.90% |
| 06:00 - 07:00 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6.90% |
| 07:00 - 08:00 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6.90% |
| 08:00 - 09:00 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3.45% |
| 09:00 - 10:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 10:00 - 11:00 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6.90% |
| 11:00 - 12:00 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 5 | 17.24% |
| 12:00 - 13:00 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6.90% |
| 13:00 - 14:00 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 6.90% |
| 14:00 - 15:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3.45% |
| 15:00 - 16:00 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3.45% |
| 16:00 - 17:00 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6.90% |
| 17:00 - 18:00 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 13.79% |
| 18:00 - 19:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 19:00 - 20:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 20:00 - 21:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 21:00 - 22:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 22:00 - 23:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 23:00 - 00:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| Total | 11 | 6 | 5 | 2 | 3 | 2 | 0 | 29 | 100.00% |
| Porcentaje | 37.93% | 20.69% | 17.24% | 6.90% | 10.34% | 6.90% | 0.00% | 100.00% | |

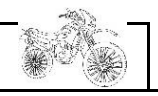






| Tramo de la carretera: | Mungurrall | | | Distrito: | Santiago de Chuco | | | Sentido: | Ida y Vuelta |
|------------------------|---|---|--|---|---|---|---|----------|--------------|
| Estacion: | E - U | | | Departamento: | La Libertad | | | Fecha: | Martes |
| Hora | Motos | Automóvil | Combis | Ómnibus | Camioneta | Camión | Tráiler | Total | Porcentaje |
| | L | M1 | M2 | M3 | N1 | N2 | N3 | | |
| |  |  |  |  |  |  |  | | |
| 00:00 - 01:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 01:00 - 02:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 6.25% |
| 02:00 - 03:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 03:00 - 04:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 04:00 - 05:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 05:00 - 06:00 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 18.75% |
| 06:00 - 07:00 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 12.50% |
| 07:00 - 08:00 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 12.50% |
| 08:00 - 09:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 09:00 - 10:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 10:00 - 11:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 11:00 - 12:00 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 12.50% |
| 12:00 - 13:00 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6.25% |
| 13:00 - 14:00 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 12.50% |
| 14:00 - 15:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 15:00 - 16:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 16:00 - 17:00 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6.25% |
| 17:00 - 18:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 18:00 - 19:00 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6.25% |
| 19:00 - 20:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 20:00 - 21:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 21:00 - 22:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 22:00 - 23:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 23:00 - 00:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 6.25% |
| Total | 3 | 4 | 3 | 1 | 3 | 2 | 0 | 16 | 100.00% |
| Porcentaje | 18.75% | 25.00% | 18.75% | 6.25% | 18.75% | 12.50% | 0.00% | 100.00% | |

| Tramo de la carretera: | Mungurrall | | | Distrito: | Santiago de Chuco | | | Sentido: | Ida y Vuelta |
|------------------------|---|---|--|---|---|---|---|----------|--------------|
| Estacion: | E - U | | | Departamento: | La Libertad | | | Fecha: | Miercoles |
| Hora | Motos | Automóvil | Combis | Ómnibus | Camioneta | Camión | Tráiler | Total | Porcentaje |
| | L | M1 | M2 | M3 | N1 | N2 | N3 | | |
| |  |  |  |  |  |  |  | | |
| 00:00 - 01:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 9.09% |
| 01:00 - 02:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 02:00 - 03:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 03:00 - 04:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 04:00 - 05:00 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 9.09% |
| 05:00 - 06:00 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 9.09% |
| 06:00 - 07:00 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 9.09% |
| 07:00 - 08:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 08:00 - 09:00 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 9.09% |
| 09:00 - 10:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 10:00 - 11:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 11:00 - 12:00 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 9.09% |
| 12:00 - 13:00 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 18.18% |
| 13:00 - 14:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 14:00 - 15:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 15:00 - 16:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 16:00 - 17:00 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 9.09% |
| 17:00 - 18:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 9.09% |
| 18:00 - 19:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 19:00 - 20:00 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 9.09% |
| 20:00 - 21:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 21:00 - 22:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 22:00 - 23:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 23:00 - 00:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| Total | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 0 | 0 | 11 | 100.00% |
| Porcentaje | 27.27% | 18.18% | 27.27% | 9.09% | 18.18% | 0.00% | 0.00% | 100.00% | |

| Tramo de la carretera: | Mungurrall | | | Distrito: | Santiago de Chuco | | | Sentido: | Ida y Vuelta |
|------------------------|---|---|--|---|---|---|---|----------|--------------|
| Estacion: | E - U | | | Departamento: | La Libertad | | | Fecha: | Jueves |
| Hora | Motos | Automóvil | Combis | Ómnibus | Camioneta | Camión | Tráiler | Total | Porcentaje |
| | L | M1 | M2 | M3 | N1 | N2 | N3 | | |
| |  |  |  |  |  |  |  | | |
| 00:00 - 01:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 7.69% |
| 01:00 - 02:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 02:00 - 03:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 03:00 - 04:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 04:00 - 05:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 05:00 - 06:00 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 15.38% |
| 06:00 - 07:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 07:00 - 08:00 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7.69% |
| 08:00 - 09:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 09:00 - 10:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 10:00 - 11:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 11:00 - 12:00 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 15.38% |
| 12:00 - 13:00 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 15.38% |
| 13:00 - 14:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 14:00 - 15:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 15:00 - 16:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 16:00 - 17:00 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7.69% |
| 17:00 - 18:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 7.69% |
| 18:00 - 19:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 19:00 - 20:00 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 15.38% |
| 20:00 - 21:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 21:00 - 22:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 22:00 - 23:00 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7.69% |
| 23:00 - 00:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| Total | 3 | 0 | 5 | 2 | 2 | 1 | 0 | 13 | 100.00% |
| Porcentaje | 23.08% | 0.00% | 38.46% | 15.38% | 15.38% | 7.69% | 0.00% | 100.00% | |

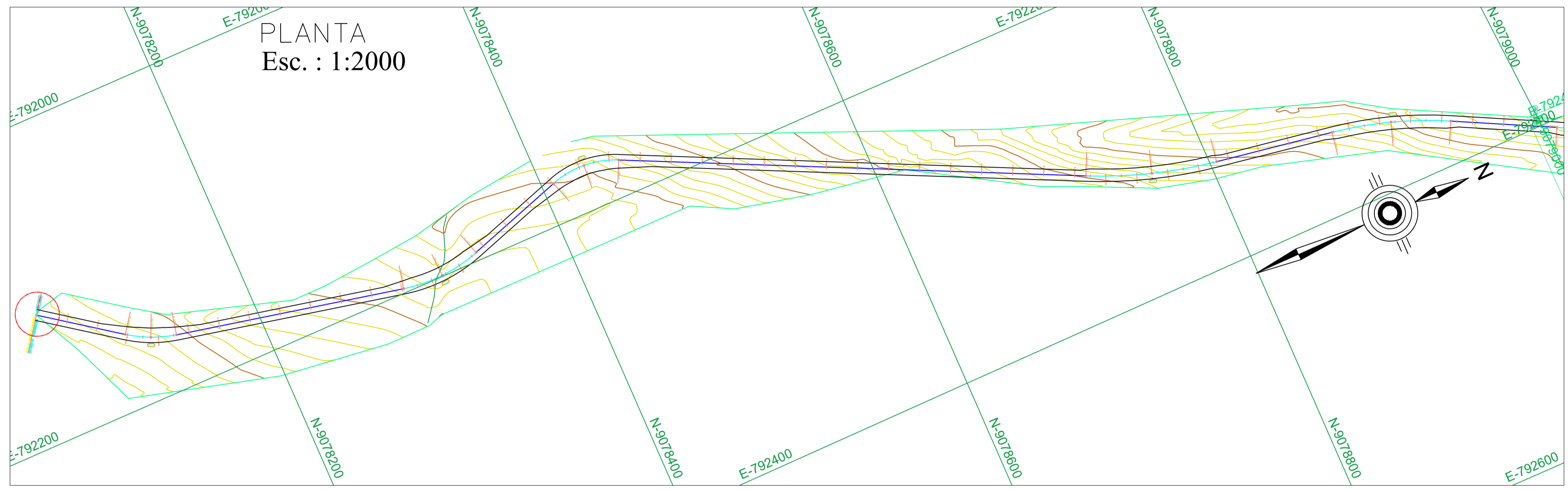
| Tramo de la carretera: | Mungurrall | | | Distrito: | Santiago de Chuco | | | Sentido: | Ida y Vuelta |
|------------------------|---|---|--|---|---|---|---|----------|--------------|
| | Estacion: | E - U | | | Departamento: | La Libertad | | | Fecha: |
| Hora | Motos | Automóvil | Combis | Ómnibus | Camioneta | Camión | Tráiler | Total | Porcentaje |
| | L | M1 | M2 | M3 | N1 | N2 | N3 | | |
| |  |  |  |  |  |  |  | | |
| 00:00 - 01:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 01:00 - 02:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 4.76% |
| 02:00 - 03:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 4.76% |
| 03:00 - 04:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 04:00 - 05:00 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 9.52% |
| 05:00 - 06:00 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 | 19.05% |
| 06:00 - 07:00 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4.76% |
| 07:00 - 08:00 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 9.52% |
| 08:00 - 09:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 09:00 - 10:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 10:00 - 11:00 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 9.52% |
| 11:00 - 12:00 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 9.52% |
| 12:00 - 13:00 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4.76% |
| 13:00 - 14:00 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 9.52% |
| 14:00 - 15:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 4.76% |
| 15:00 - 16:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 16:00 - 17:00 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4.76% |
| 17:00 - 18:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 18:00 - 19:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 19:00 - 20:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 20:00 - 21:00 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4.76% |
| 21:00 - 22:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 22:00 - 23:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 23:00 - 00:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| Total | 5 | 2 | 6 | 2 | 4 | 2 | 0 | 21 | 100.00% |
| Porcentaje | 23.81% | 9.52% | 28.57% | 9.52% | 19.05% | 9.52% | 0.00% | 100.00% | |

| Tramo de la carretera: | Mungurrall | | | Distrito: | Santiago de Chuco | | | Sentido: | Ida y Vuelta |
|------------------------|---|---|--|---|---|---|---|----------|--------------|
| Estacion: | E - U | | | Departamento: | La Libertad | | | Fecha: | Sabado |
| Hora | Motos | Automóvil | Combis | Ómnibus | Camioneta | Camión | Tráiler | Total | Porcentaje |
| | L | M1 | M2 | M3 | N1 | N2 | N3 | | |
| |  |  |  |  |  |  |  | | |
| 00:00 - 01:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 01:00 - 02:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 02:00 - 03:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 03:00 - 04:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 04:00 - 05:00 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 10.00% |
| 05:00 - 06:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 06:00 - 07:00 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 30.00% |
| 07:00 - 08:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 10.00% |
| 08:00 - 09:00 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 10.00% |
| 09:00 - 10:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 10:00 - 11:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 11:00 - 12:00 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 20.00% |
| 12:00 - 13:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 13:00 - 14:00 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 10.00% |
| 14:00 - 15:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 15:00 - 16:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 16:00 - 17:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 17:00 - 18:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 18:00 - 19:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 19:00 - 20:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 20:00 - 21:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 21:00 - 22:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 10.00% |
| 22:00 - 23:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 23:00 - 00:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| Total | 2 | 2 | 4 | 0 | 1 | 1 | 0 | 10 | 100.00% |
| Porcentaje | 20.00% | 20.00% | 40.00% | 0.00% | 10.00% | 10.00% | 0.00% | 100.00% | |

| Tramo de la carretera: | Mungurrall | | | Distrito: | Santiago de Chuco | | | Sentido: | Ida y Vuelta |
|------------------------|---|---|--|---|---|---|---|----------|--------------|
| Estacion: | E - U | | | Departamento: | La Libertad | | | Fecha: | Domingo |
| Hora | Motos | Automóvil | Combis | Ómnibus | Camioneta | Camión | Tráiler | Total | Porcentaje |
| | L | M1 | M2 | M3 | N1 | N2 | N3 | | |
| |  |  |  |  |  |  |  | | |
| 00:00 - 01:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 7.69% |
| 01:00 - 02:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 02:00 - 03:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 03:00 - 04:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 04:00 - 05:00 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 15.38% |
| 05:00 - 06:00 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7.69% |
| 06:00 - 07:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 07:00 - 08:00 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7.69% |
| 08:00 - 09:00 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7.69% |
| 09:00 - 10:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 10:00 - 11:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 11:00 - 12:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 7.69% |
| 12:00 - 13:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 13:00 - 14:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 14:00 - 15:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 15:00 - 16:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 16:00 - 17:00 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7.69% |
| 17:00 - 18:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 7.69% |
| 18:00 - 19:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 15.38% |
| 19:00 - 20:00 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7.69% |
| 20:00 - 21:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 21:00 - 22:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 22:00 - 23:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00% |
| 23:00 - 00:00 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7.69% |
| Total | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 0 | 13 | 100.00% |
| Porcentaje | 23.08% | 7.69% | 0.00% | 7.69% | 15.38% | 23.08% | 0.00% | 76.92% | |

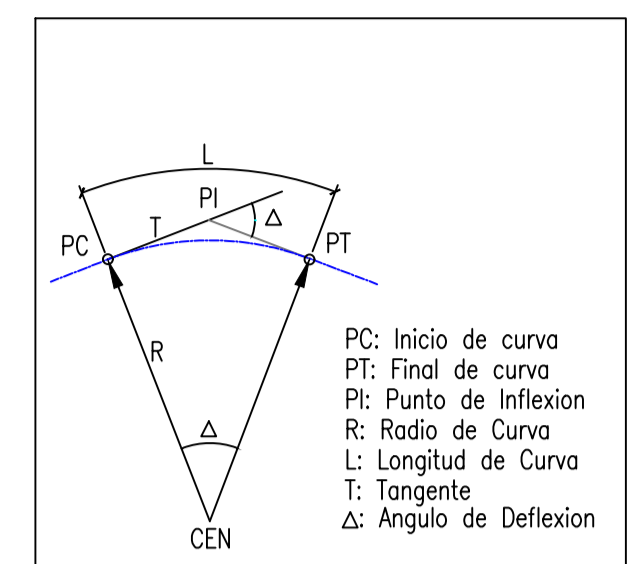
ANEXO 4 : PLANOS

- UBICACIÓN
- PLANTA Y PERFIL
- SECCIONES TIPICAS
- SECCIONES TRANSVERSALES
- PLANO CLAVE
- OBRAS DE ARTE
- SEÑALIZACION



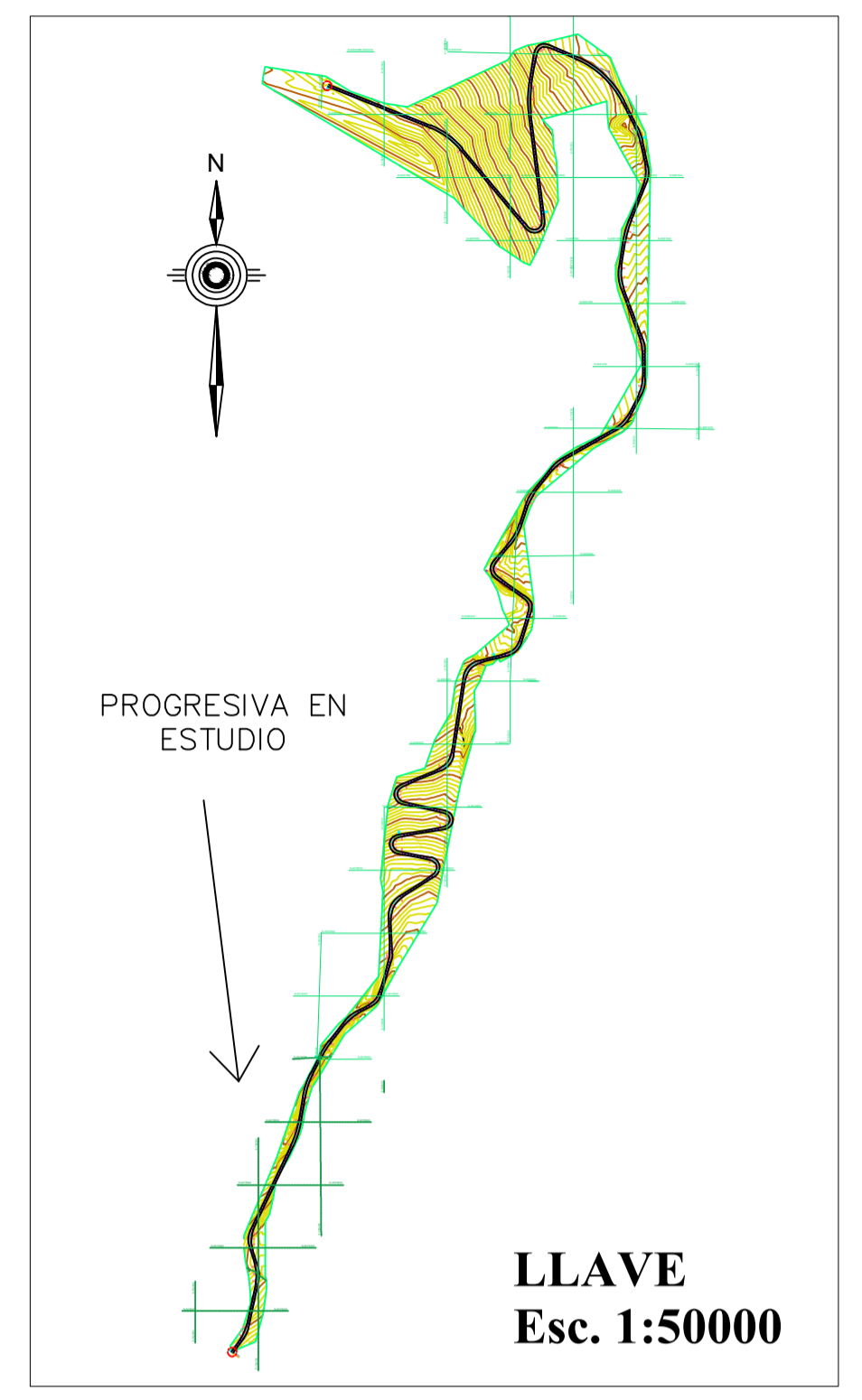
PLANTA
Esc. : 1:2000

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



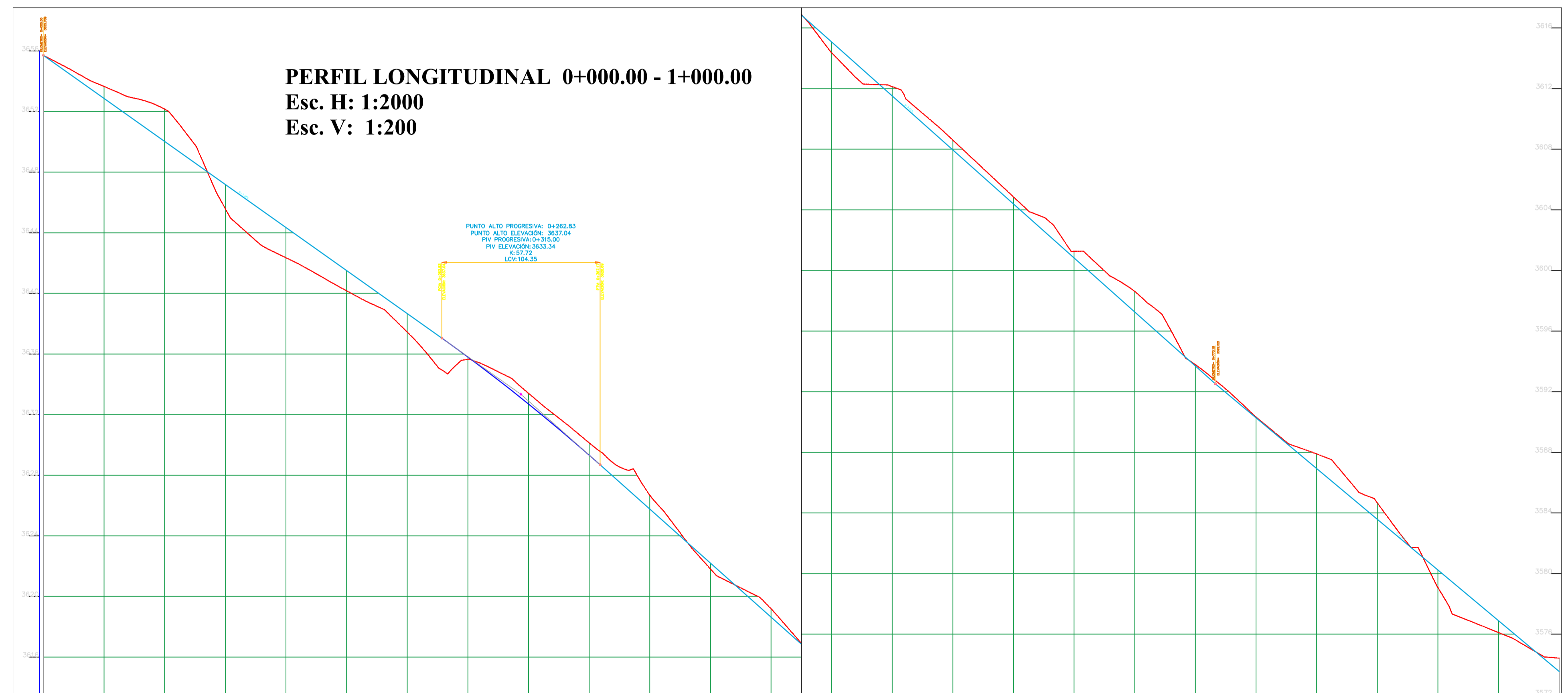
LEYENDA

| SIMBOLO | DESCRIPCION |
|---------|--------------------|
| | Curva Mayor |
| | Curva Menor |
| | Punto De BMs |
| | Eje de carretera |
| | Alcantarilla |
| | Baden |
| | Inicio - Fin |
| | Quebrado |
| | Cota de terreno |
| | Cota de subrasante |



LLAVE
Esc. 1:50000

ESCALA GRAFICA
1:2000-A1
1:4000-A3



PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 1+000.00
Esc. H: 1:2000
Esc. V: 1:200

CUADRO DE ELEMENTOS EN CURVA HORIZONTALES

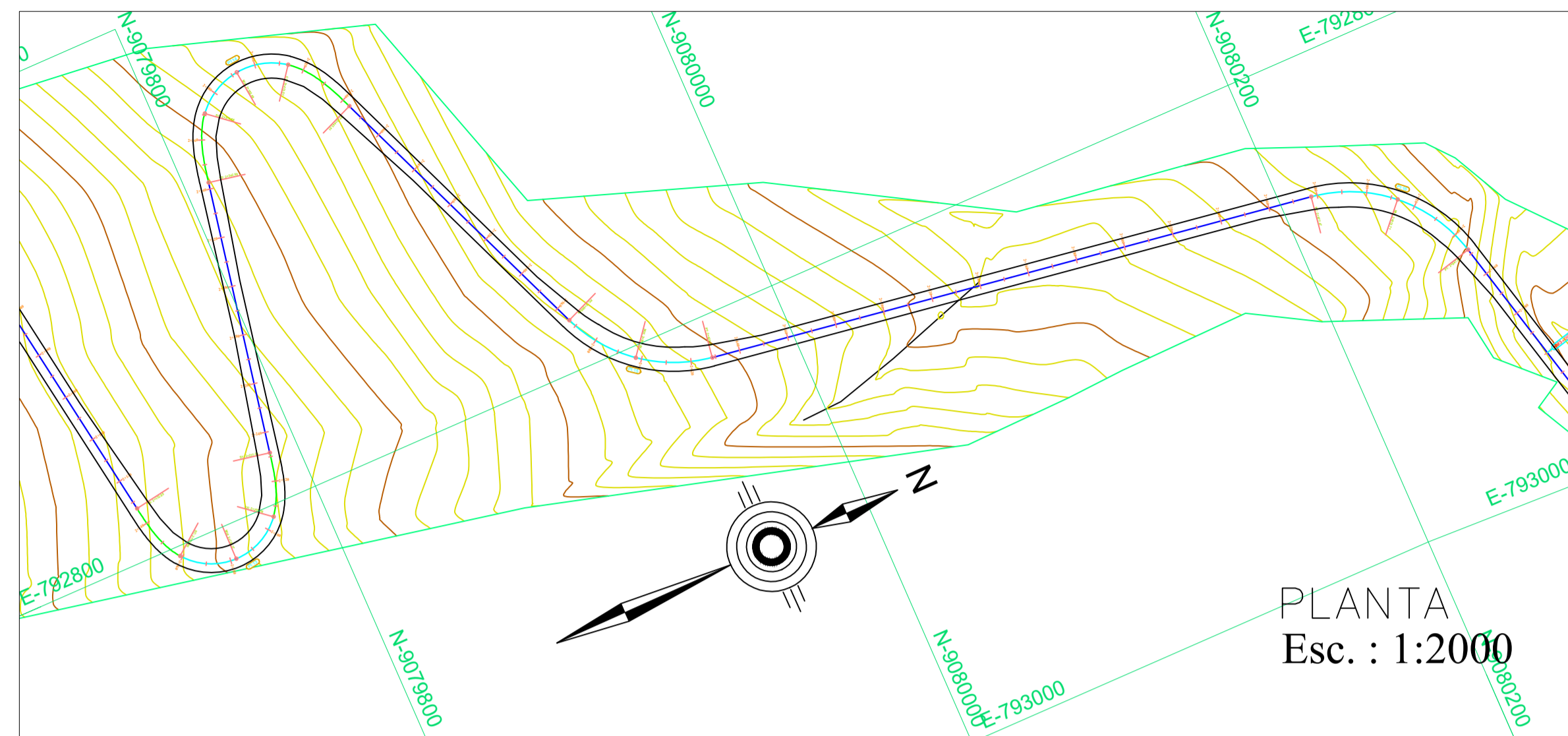
| PI N° | DIRECCIÓN | DELTA | RADIO | TAN | LONG.DE CURVA | LONG.DE CUERDA | EXTERNA | FLECHA |
|-------|-----------|-----------|--------|-------|---------------|----------------|---------|--------|
| PI:1 | I | 23°45'59" | 80.00 | 16.83 | 33.18 | 32.95 | 1.75 | 1.71 |
| PI:2 | I | 30°11'17" | 100.00 | 26.97 | 52.69 | 52.08 | 3.57 | 3.45 |
| PI:3 | D | 43°37'06" | 60.00 | 24.01 | 45.68 | 44.58 | 4.63 | 4.29 |
| PI:4 | I | 16°12'56" | 300.00 | 42.74 | 84.90 | 84.62 | 3.03 | 3.00 |
| PI:5 | D | 17°40'39" | 250.00 | 38.88 | 77.13 | 76.83 | 3.00 | 2.97 |

| N° | PROGRESIVA | | | COORDENADAS | |
|------|------------|----------|----------|-------------|-----------|
| | PI | PC | PT | NORTE | ESTE |
| PI:1 | 0+075.41 | 0+058.58 | 0+091.76 | 9078129.85 | 792162.06 |
| PI:2 | 0+268.02 | 0+241.05 | 0+293.74 | 9078318.58 | 792202.89 |
| PI:3 | 0+384.53 | 0+360.52 | 0+406.19 | 9078430.58 | 792166.54 |
| PI:4 | 0+749.91 | 0+707.17 | 0+792.08 | 9078762.11 | 792325.64 |
| PI:5 | 0+907.60 | 0+868.73 | 0+945.86 | 9078918.23 | 792351.55 |

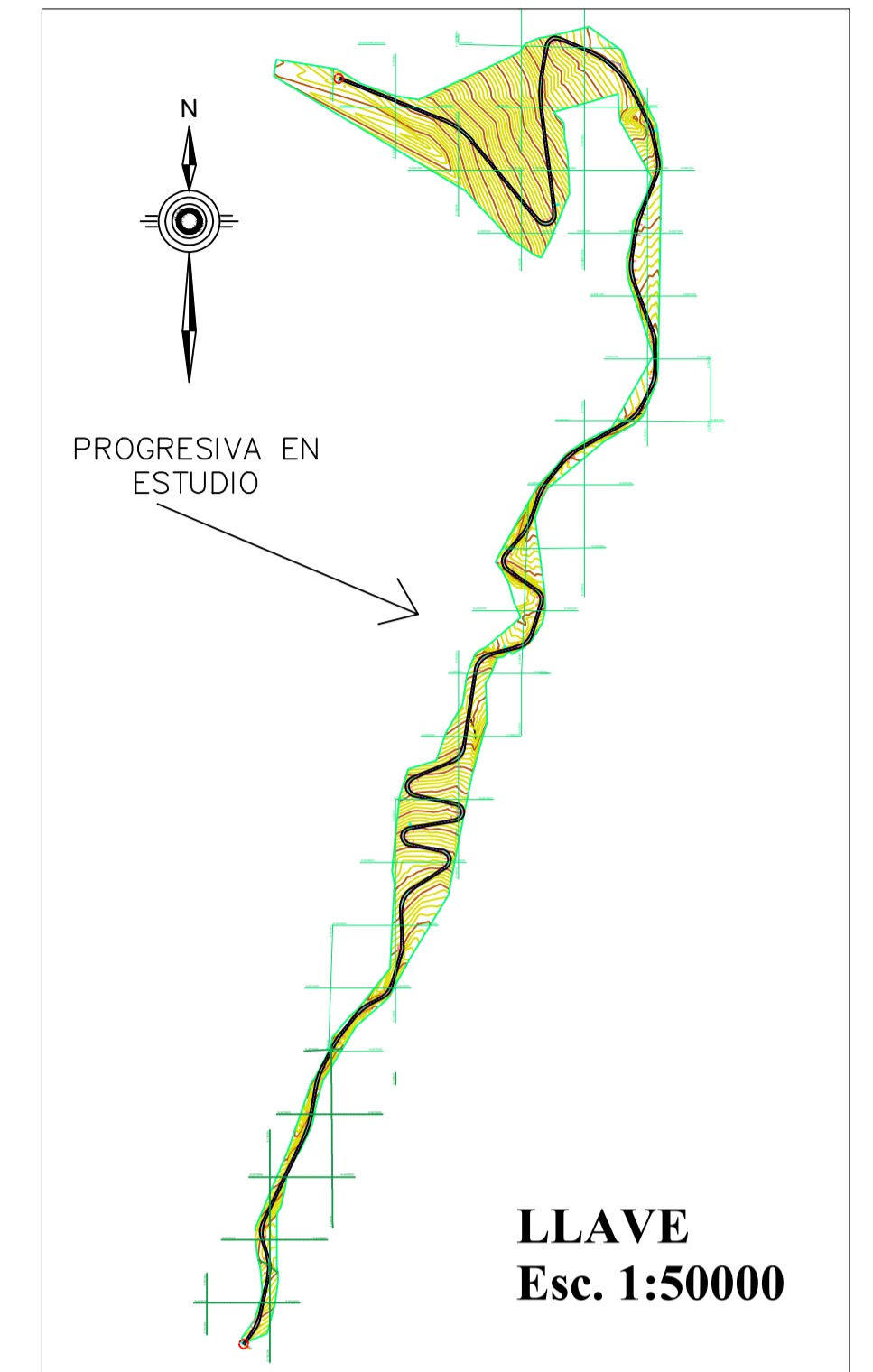
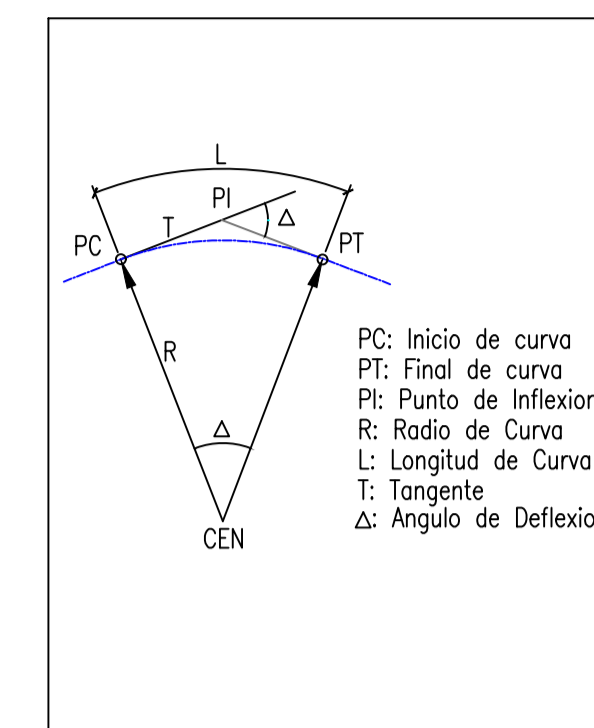
- NOTAS:
- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
 - ELEVACIONES EN MSNM.
 - LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE DOS METROS.

| PROGRESIVA | COTA TERRENO | COTA RASANTE | ALTIMETRIA DE CORRELACION | ALTIMETRIA DE RELLENO | ALINEAMIENTO | PENDIENTE |
|------------|--------------|--------------|---------------------------|-----------------------|--------------|-----------|
| 0+000.00 | 3637.71 | 3637.71 | 0.00 | 0.00 | L+08.58 | 0.00% |
| 0+050.00 | 3636.46 | 3636.46 | 0.37 | 0.37 | L+112.28 | -0.12% |
| 0+100.00 | 3635.21 | 3635.21 | 0.74 | 0.74 | L+216.56 | -0.24% |
| 0+150.00 | 3633.96 | 3633.96 | 1.11 | 1.11 | L+320.84 | -0.36% |
| 0+200.00 | 3632.71 | 3632.71 | 1.48 | 1.48 | L+425.12 | -0.48% |
| 0+250.00 | 3631.46 | 3631.46 | 1.85 | 1.85 | L+529.40 | -0.60% |
| 0+300.00 | 3630.21 | 3630.21 | 2.22 | 2.22 | L+633.68 | -0.72% |
| 0+350.00 | 3628.96 | 3628.96 | 2.59 | 2.59 | L+737.96 | -0.84% |
| 0+400.00 | 3627.71 | 3627.71 | 2.96 | 2.96 | L+842.24 | -0.96% |
| 0+450.00 | 3626.46 | 3626.46 | 3.33 | 3.33 | L+946.52 | -1.08% |
| 0+500.00 | 3625.21 | 3625.21 | 3.70 | 3.70 | L+1050.80 | -1.20% |
| 0+550.00 | 3623.96 | 3623.96 | 4.07 | 4.07 | L+1155.08 | -1.32% |
| 0+600.00 | 3622.71 | 3622.71 | 4.44 | 4.44 | L+1259.36 | -1.44% |
| 0+650.00 | 3621.46 | 3621.46 | 4.81 | 4.81 | L+1363.64 | -1.56% |
| 0+700.00 | 3620.21 | 3620.21 | 5.18 | 5.18 | L+1467.92 | -1.68% |
| 0+750.00 | 3618.96 | 3618.96 | 5.55 | 5.55 | L+1572.20 | -1.80% |
| 0+800.00 | 3617.71 | 3617.71 | 5.92 | 5.92 | L+1676.48 | -1.92% |
| 0+850.00 | 3616.46 | 3616.46 | 6.29 | 6.29 | L+1780.76 | -2.04% |
| 0+900.00 | 3615.21 | 3615.21 | 6.66 | 6.66 | L+1885.04 | -2.16% |
| 0+950.00 | 3613.96 | 3613.96 | 7.03 | 7.03 | L+1989.32 | -2.28% |
| 1+000.00 | 3612.71 | 3612.71 | 7.40 | 7.40 | L+2093.60 | -2.40% |

| | | | | | | | |
|---|------------|-------|-------------|-----------|----------------------------|---------------------------|--|
| <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p> <p>FACULTAD DE INGENIERIA</p> <p>ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL</p> | REVISIONES | | | DIBUJO: | AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER | 19/07/18 | PROYECTO: "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD" |
| | Nº | FECHA | DESCRIPCION | DISEÑO: | AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER | 19/07/18 | |
| | | | | REVISADO: | ING. CERNA RONDÓN LUIS | 19/07/18 | LINEA DE INVESTIGACION: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL |
| | | | | APROBADO: | ING. HILBE SANTOS ROJAS | 19/07/18 | ESCALA: INDICADA PLANO: PLANO EN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL |
| | | | | | | PROGRESIVA: 0+000 - 1+000 | |
| | | | | | | LAMINA: PP - 01 | |



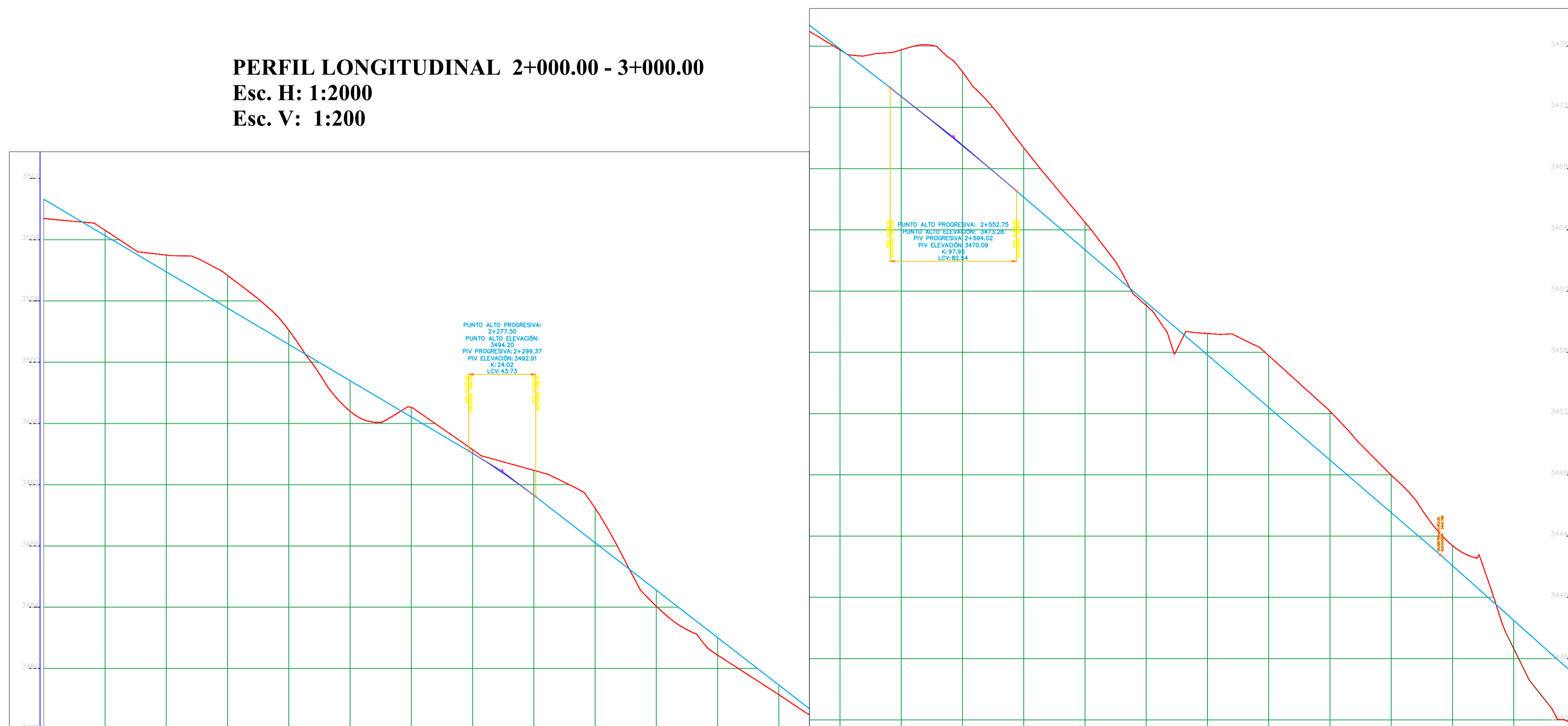
ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



LEYENDA

| SIMBOLO | DESCRIPCION |
|---------|--------------------|
| | Curva Mayor |
| | Curva Menor |
| | Punto De BMs |
| | Eje de carretera |
| | Alcantarilla |
| | Baden |
| | Inicio - Fin |
| | Quebrado |
| | Cota de terreno |
| | Cota de subrasante |

PERFIL LONGITUDINAL 2+000.00 - 3+000.00
Esc. H: 1:2000
Esc. V: 1:200



CUADRO DE ELEMENTOS EN CURVA HORIZONTALES

| PI N° | DIRECCION | DELTA | RADIO | TAN | LONG.DE CURVA | LONG.DE CUERDA | EXTERNA | FLECHA |
|-------|-----------|------------|-------|-------|---------------|----------------|---------|--------|
| PI:13 | I | 102°45'54" | 26.00 | 32.55 | 46.63 | 40.63 | 15.66 | 9.77 |
| PI:14 | D | 87°38'26" | 28.00 | 26.87 | 42.83 | 38.77 | 10.81 | 7.80 |
| PI:15 | I | 59°13'13" | 60.00 | 34.10 | 62.02 | 59.29 | 9.01 | 7.84 |
| PI:16 | D | 67°17'59" | 60.00 | 39.94 | 70.48 | 66.49 | 12.08 | 10.05 |

| N° | PROGRESIVA | | | COORDENADAS | |
|-------|------------|----------|----------|-------------|-----------|
| | PI | PC | PT | NORTE | ESTE |
| PI:13 | 2+191.50 | 2+158.95 | 2+205.58 | 9079757.02 | 792944.33 |
| PI:14 | 2+397.55 | 2+370.68 | 2+413.51 | 9079830.98 | 792560.81 |
| PI:15 | 2+600.74 | 2+566.64 | 2+628.66 | 9079932.85 | 792811.65 |
| PI:16 | 2+917.41 | 2+877.47 | 2+947.94 | 9080252.00 | 792860.36 |

NOTAS:

- 1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
- 2.- ELEVACIONES EN MSNM.
- 3.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE DOS METROS.

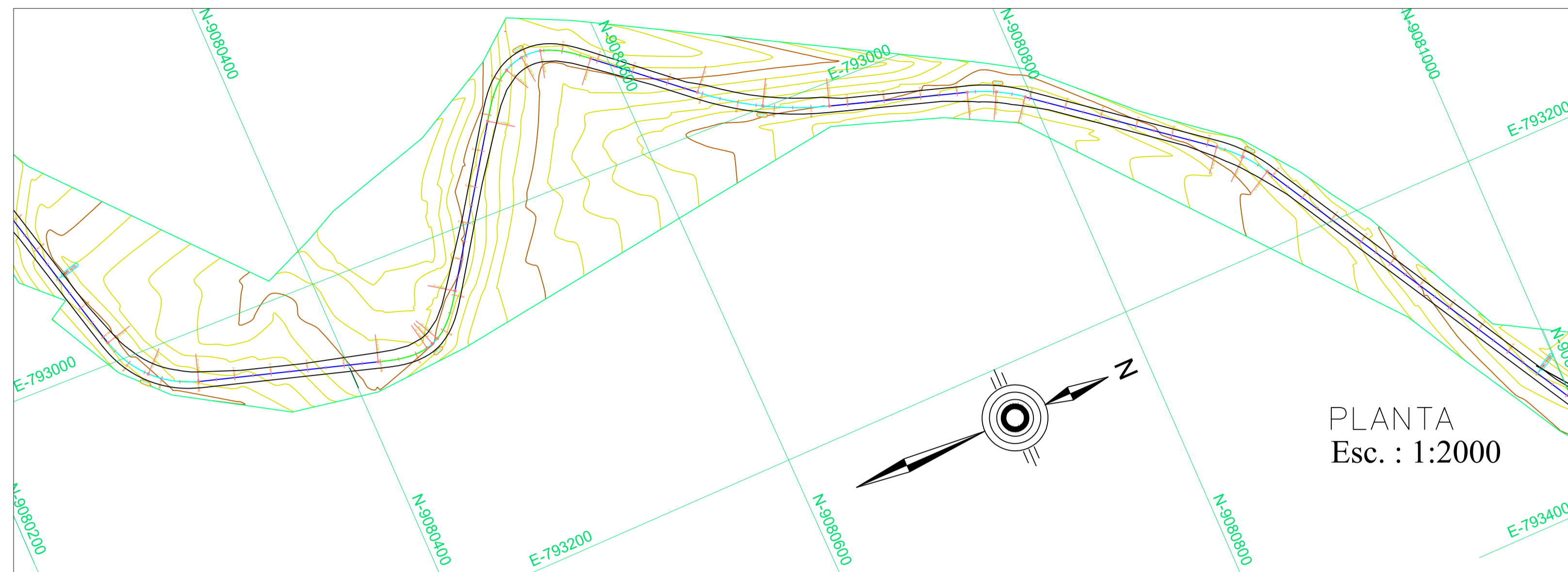


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

| REVISIONES | | |
|------------|-------|-------------|
| Nº | FECHA | DESCRIPCION |
| | | |
| | | |
| | | |

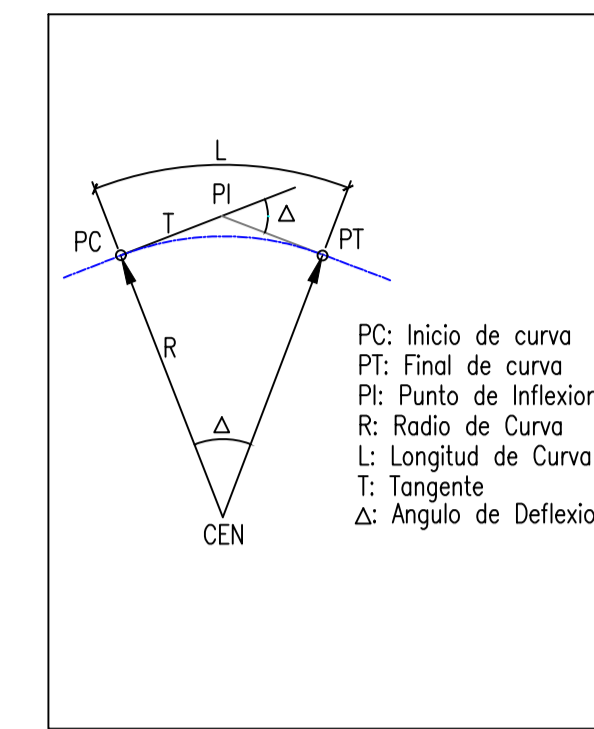
| | | |
|-----------|----------------------------|----------|
| DIBUJO: | AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER | 19/07/18 |
| DISEÑO: | AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER | 19/07/18 |
| REVISADO: | ING. CERNA RONDÓN LUIS | 19/07/18 |
| APROBADO: | ING. HILBE SANTOS ROJAS | 19/07/18 |

| | | |
|-------------------------|--|---|
| PROYECTO: | "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD" | |
| LINEA DE INVESTIGACION: | DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL | PROGRESIVA: 2+000 - 3+000 |
| ESCALA: | INDICADA | PLANO: PLANO EN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL PP - 03 |



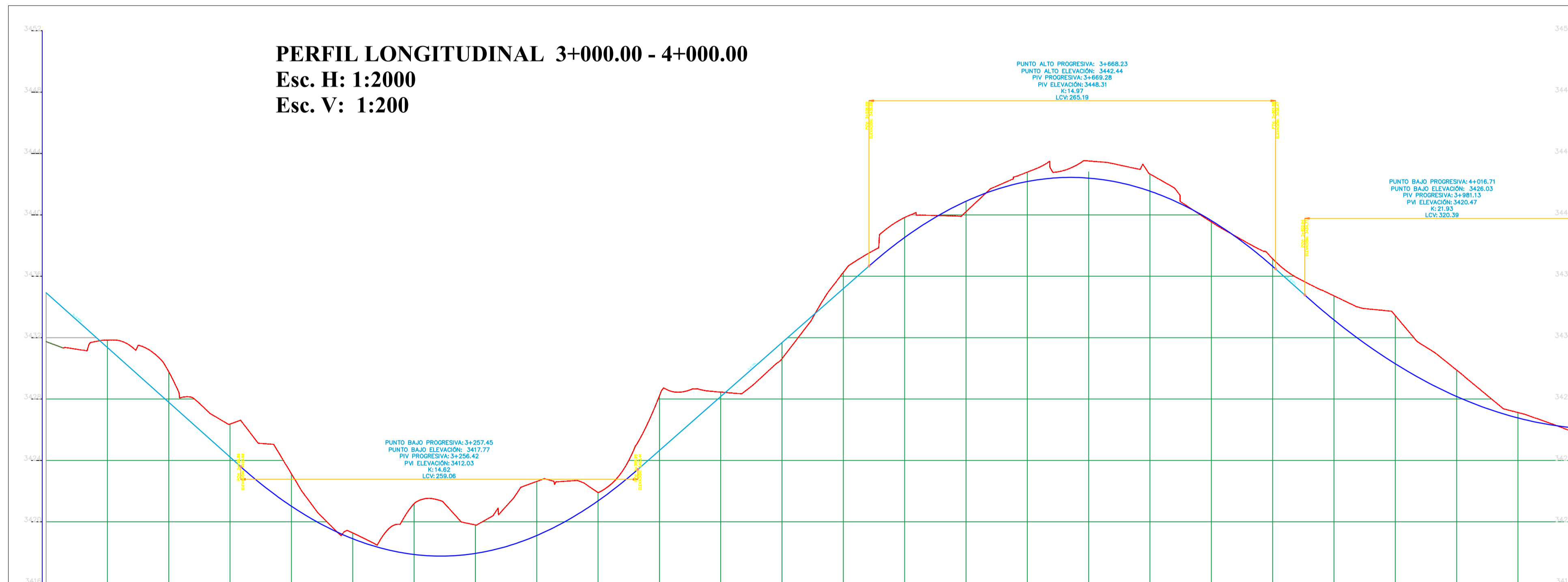
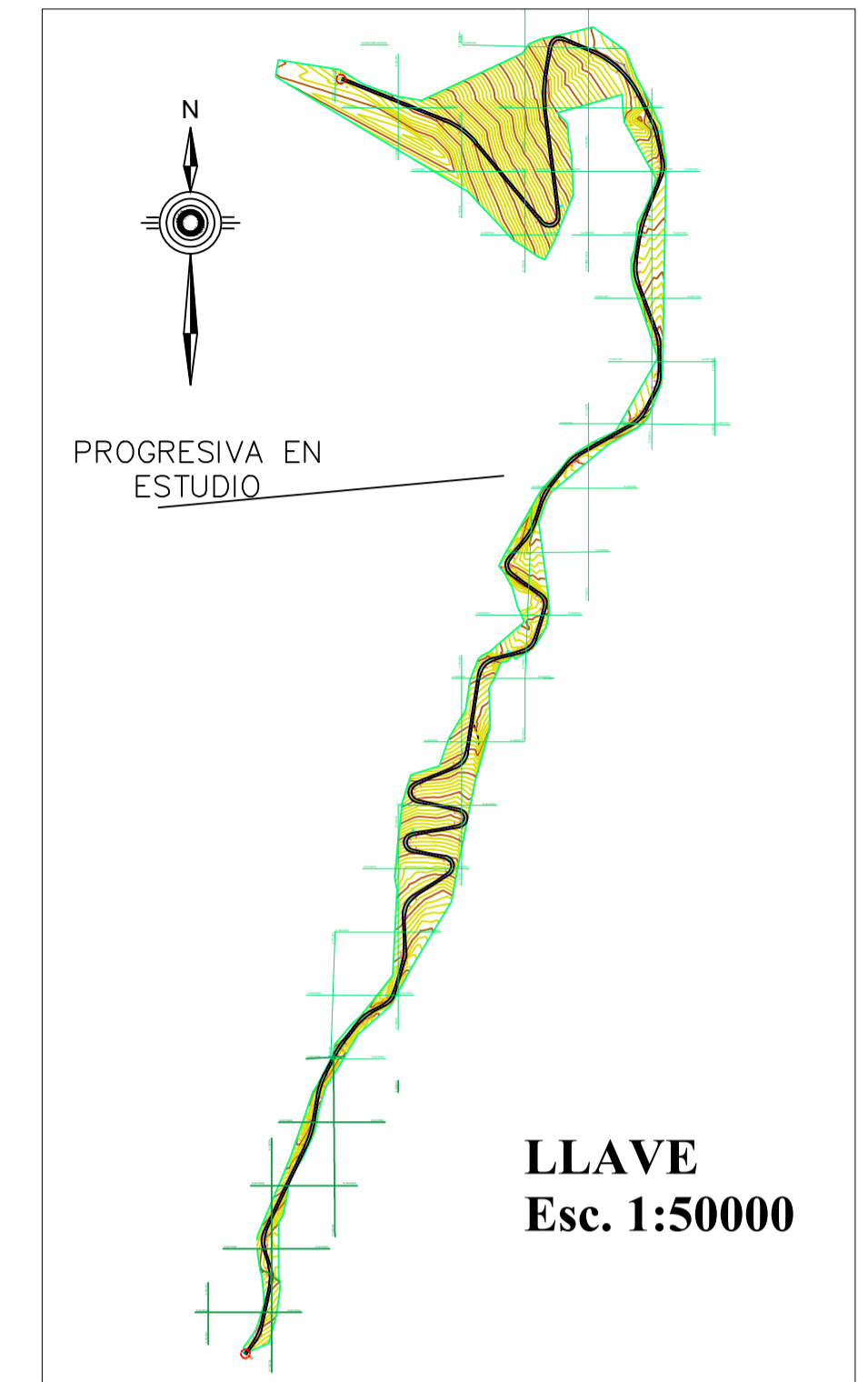
PLANTA
Esc. : 1:2000

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



LEYENDA

| SIMBOLO | DESCRIPCION |
|---------|--------------------|
| | Curva Mayor |
| | Curva Menor |
| | Punto De BMs |
| | Eje de carretera |
| | Alcantarilla |
| | Baden |
| | Inicio - Fin |
| | Quebrado |
| | Cota de terreno |
| | Cota de subrasante |



PERFIL LONGITUDINAL 3+000.00 - 4+000.00
Esc. H: 1:2000
Esc. V: 1:200

| PROGRESIVA | COTA TERRENO | COTA RASANTE | ALTIMETRIA DE CORTE | ALTIMETRIA DE RELLENO | ALINEAMIENTO | PONDENTE |
|------------|--------------|--------------|---------------------|-----------------------|--------------|----------|
| 3+000.00 | 3428.00 | 3428.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+005.00 | 3427.50 | 3427.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+010.00 | 3427.00 | 3427.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+015.00 | 3426.50 | 3426.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+020.00 | 3426.00 | 3426.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+025.00 | 3425.50 | 3425.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+030.00 | 3425.00 | 3425.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+035.00 | 3424.50 | 3424.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+040.00 | 3424.00 | 3424.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+045.00 | 3423.50 | 3423.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+050.00 | 3423.00 | 3423.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+055.00 | 3422.50 | 3422.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+060.00 | 3422.00 | 3422.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+065.00 | 3421.50 | 3421.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+070.00 | 3421.00 | 3421.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+075.00 | 3420.50 | 3420.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+080.00 | 3420.00 | 3420.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+085.00 | 3419.50 | 3419.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+090.00 | 3419.00 | 3419.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+095.00 | 3418.50 | 3418.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+100.00 | 3418.00 | 3418.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+105.00 | 3417.50 | 3417.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+110.00 | 3417.00 | 3417.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+115.00 | 3416.50 | 3416.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+120.00 | 3416.00 | 3416.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+125.00 | 3415.50 | 3415.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+130.00 | 3415.00 | 3415.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+135.00 | 3414.50 | 3414.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+140.00 | 3414.00 | 3414.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+145.00 | 3413.50 | 3413.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+150.00 | 3413.00 | 3413.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+155.00 | 3412.50 | 3412.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+160.00 | 3412.00 | 3412.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+165.00 | 3411.50 | 3411.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+170.00 | 3411.00 | 3411.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+175.00 | 3410.50 | 3410.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+180.00 | 3410.00 | 3410.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+185.00 | 3409.50 | 3409.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+190.00 | 3409.00 | 3409.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+195.00 | 3408.50 | 3408.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+200.00 | 3408.00 | 3408.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+205.00 | 3407.50 | 3407.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+210.00 | 3407.00 | 3407.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+215.00 | 3406.50 | 3406.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+220.00 | 3406.00 | 3406.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+225.00 | 3405.50 | 3405.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+230.00 | 3405.00 | 3405.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+235.00 | 3404.50 | 3404.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+240.00 | 3404.00 | 3404.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+245.00 | 3403.50 | 3403.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+250.00 | 3403.00 | 3403.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+255.00 | 3402.50 | 3402.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+260.00 | 3402.00 | 3402.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+265.00 | 3401.50 | 3401.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+270.00 | 3401.00 | 3401.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+275.00 | 3400.50 | 3400.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+280.00 | 3400.00 | 3400.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+285.00 | 3399.50 | 3399.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+290.00 | 3399.00 | 3399.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+295.00 | 3398.50 | 3398.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+300.00 | 3398.00 | 3398.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+305.00 | 3397.50 | 3397.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+310.00 | 3397.00 | 3397.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+315.00 | 3396.50 | 3396.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+320.00 | 3396.00 | 3396.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+325.00 | 3395.50 | 3395.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+330.00 | 3395.00 | 3395.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+335.00 | 3394.50 | 3394.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+340.00 | 3394.00 | 3394.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+345.00 | 3393.50 | 3393.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+350.00 | 3393.00 | 3393.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+355.00 | 3392.50 | 3392.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+360.00 | 3392.00 | 3392.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+365.00 | 3391.50 | 3391.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+370.00 | 3391.00 | 3391.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+375.00 | 3390.50 | 3390.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+380.00 | 3390.00 | 3390.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+385.00 | 3389.50 | 3389.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+390.00 | 3389.00 | 3389.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+395.00 | 3388.50 | 3388.50 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |
| 3+400.00 | 3388.00 | 3388.00 | 0.00 | 0.00 | L=0.00 | 0.00 |

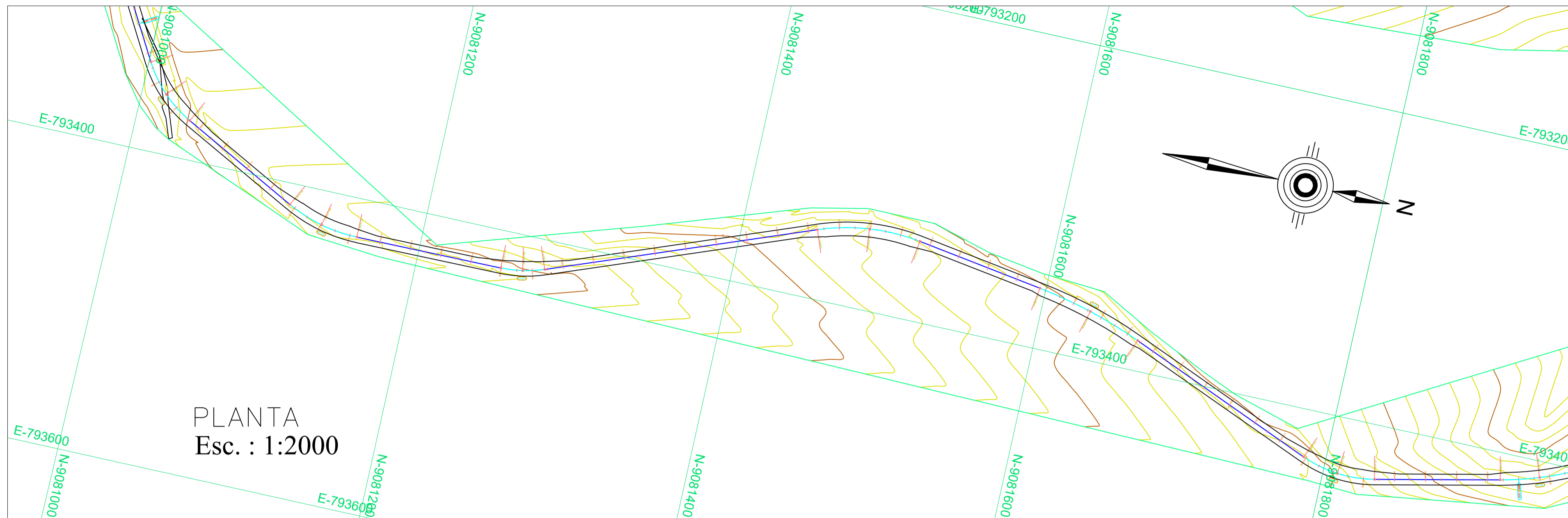
CUADRO DE ELEMENTOS EN CURVA HORIZONTALES

| PI N° | DIRECCIÓN | DELTA | RADIO | TAN | LONG.DE CURVA | LONG.DE CUERDA | EXTERNA | FLECHA |
|-------|-----------|-----------|--------|-------|---------------|----------------|---------|--------|
| PI:17 | I | 58°31'36" | 55.00 | 30.82 | 56.18 | 53.77 | 8.05 | 7.02 |
| PI:18 | I | 15°34'21" | 28.00 | 3.83 | 7.61 | 7.59 | 0.26 | 0.26 |
| PI:19 | D | 41°15'20" | 30.00 | 11.29 | 21.60 | 21.14 | 2.06 | 1.92 |
| PI:20 | I | 23°12'00" | 180.00 | 36.95 | 72.89 | 72.39 | 3.75 | 3.68 |
| PI:21 | D | 20°19'49" | 90.00 | 16.14 | 31.93 | 31.77 | 1.44 | 1.41 |
| PI:22 | D | 22°03'29" | 80.00 | 15.59 | 30.80 | 30.61 | 1.51 | 1.48 |

| N° | PROGRESIVA | | | COORDENADAS | |
|-------|------------|----------|-----------|-------------|-----------|
| | PI | PC | PT | NORTE | ESTE |
| PI:17 | 3+074.90 | 3+044.08 | 3+1009.28 | 7930292.44 | 793022.28 |
| PI:18 | 3+230.58 | 3+226.76 | 3+2349.78 | 7930449.58 | 793071.67 |
| PI:19 | 3+397.74 | 3+386.45 | 3+4089.78 | 7929551.34 | 792924.06 |
| PI:20 | 3+534.07 | 3+497.12 | 3+5709.88 | 7930661.90 | 793020.93 |
| PI:21 | 3+661.62 | 3+645.48 | 3+6779.88 | 7930784.15 | 793060.71 |
| PI:22 | 3+800.91 | 3+785.32 | 3+8169.88 | 7930893.65 | 793047.35 |

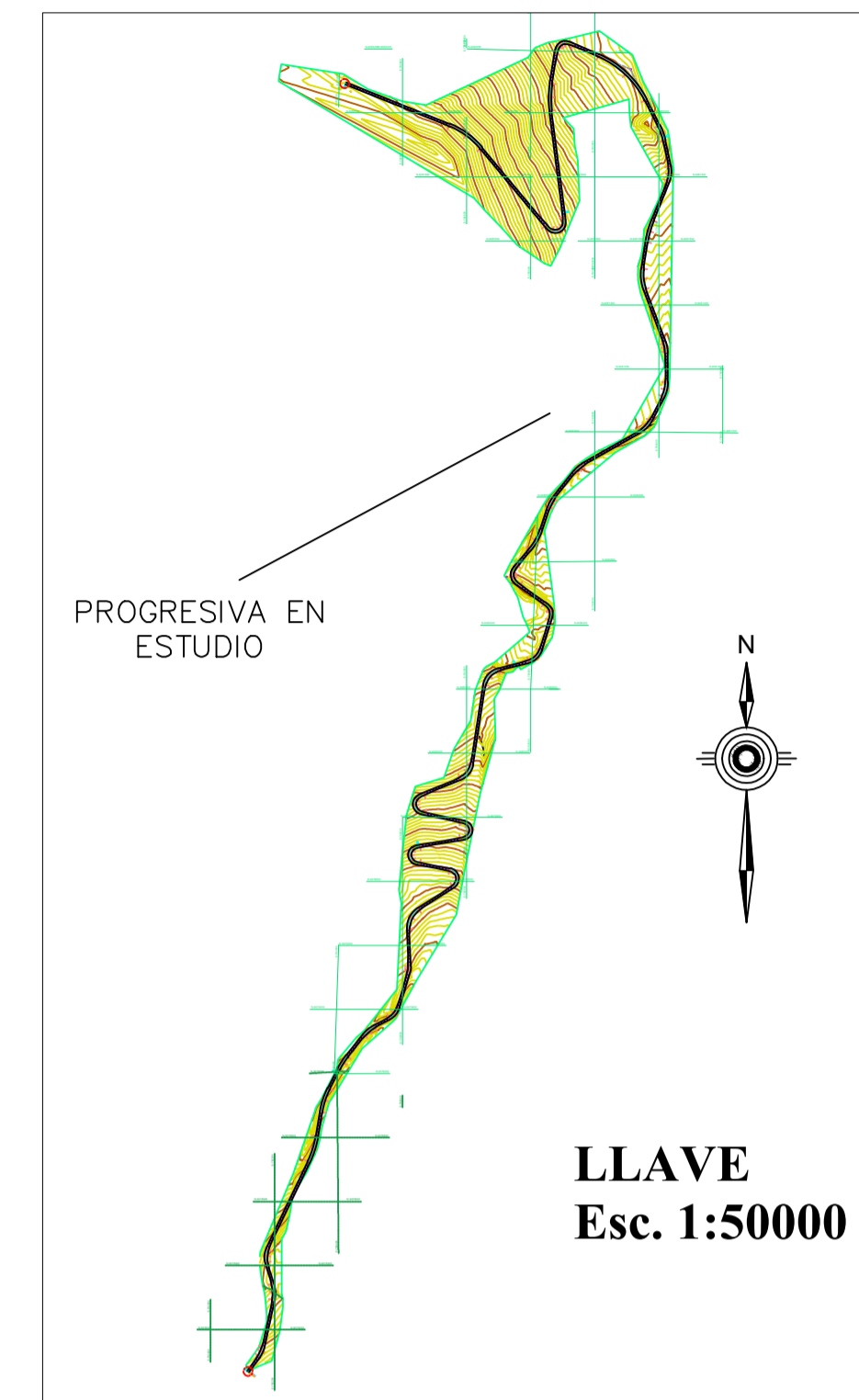
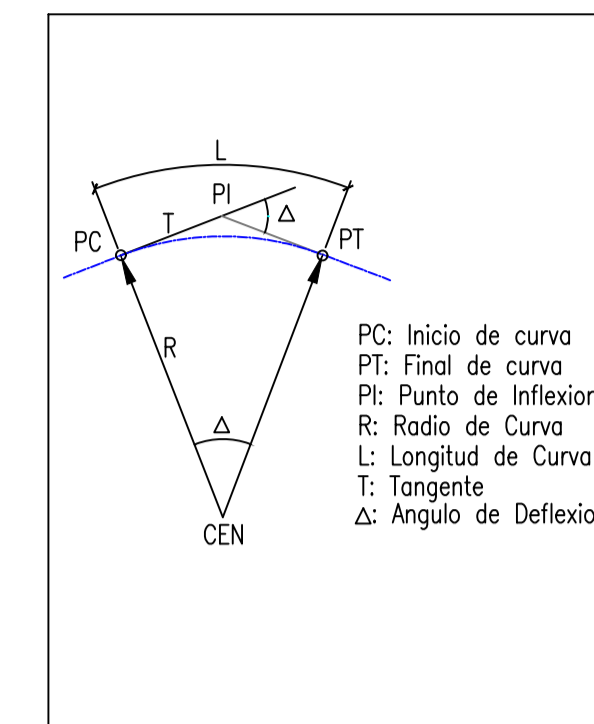
- NOTAS:
- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
 - ELEVACIONES EN MSNM.
 - LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE DOS METROS.

| <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p> <p>FACULTAD DE INGENIERIA</p> <p>ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL</p> | <p>REVISIONES</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCION</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> | | | | Nº | FECHA | DESCRIPCION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | <p>DIBUJO: AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER 19/07/18</p> | <p>PROYECTO: "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD"</p> <p>LINEA DE INVESTIGACION: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL</p> <p>ESCALA: INDICADA PLANO: PLANO EN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL</p> |
|---|--|-------|-------------|--|----|-------|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | Nº | FECHA | DESCRIPCION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>DISEÑO: AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER 19/07/18</p> | <p>PROGRESIVA: 3+000 - 4+000</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>REVISADO: ING. CERNA RONDÓN LUIS 19/07/18</p> | <p>PP - 04</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>APROBADO: ING. HILBE SANTOS ROJAS 19/07/18</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



PLANTA
Esc. : 1:2000

ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR

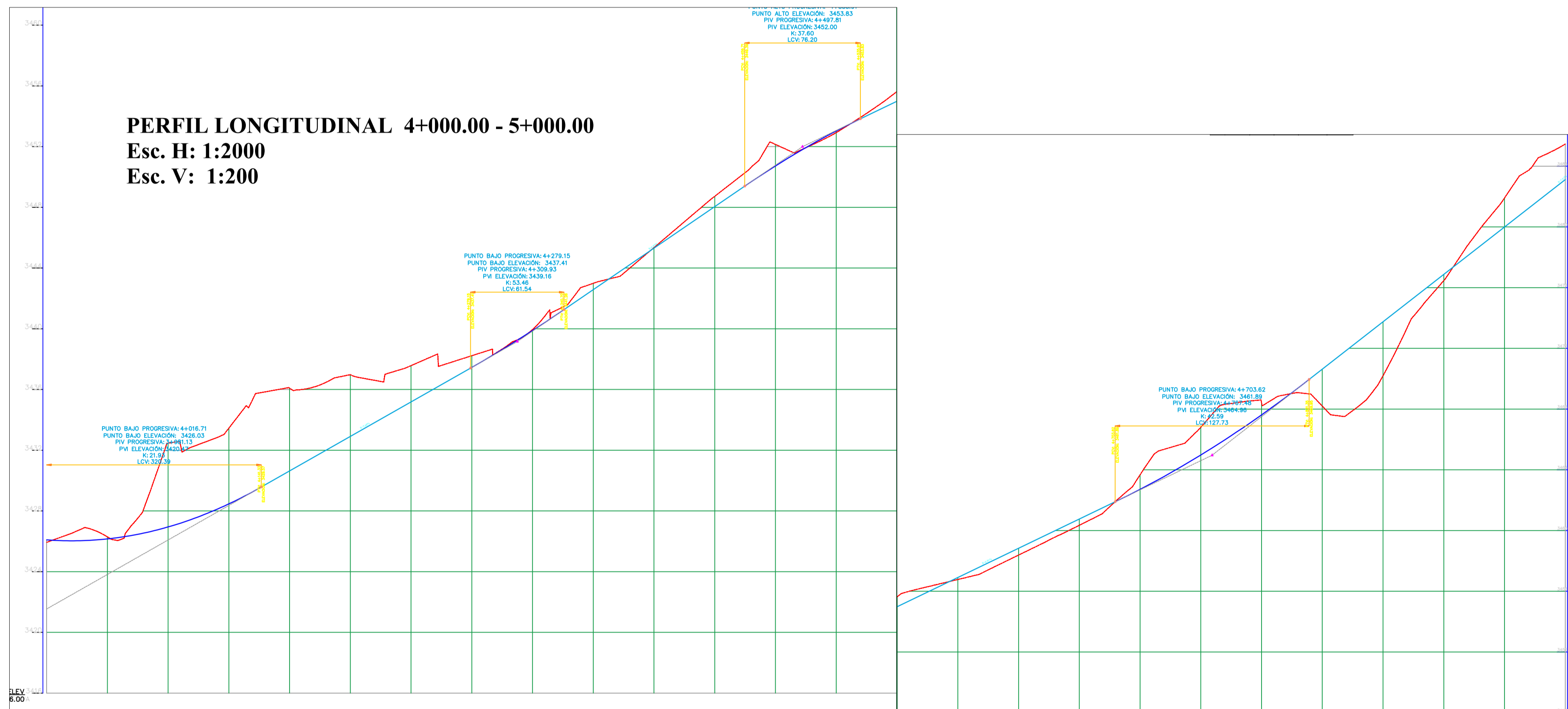


LLAVE
Esc. 1:50000

0 20 40 60 80 100m
1:2000-A1
1:4000-A3
ESCALA GRAFICA

| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN |
|---------|--------------------|
| | Curva Mayor |
| | Curva Menor |
| | Punto De BMs |
| | Eje de carretera |
| | Alcantarilla |
| | Baden |
| | Inicio - Fin |
| | Quebrado |
| | Cota de terreno |
| | Cota de subrasante |

PERFIL LONGITUDINAL 4+000.00 - 5+000.00
Esc. H: 1:2000
Esc. V: 1:200



CUADRO DE ELEMENTOS EN CURVA HORIZONTALES

| PI N° | DIRECCIÓN | DELTA | RADIO | TAN | LONG.DE CURVA | LONG.DE CUERDA | EXTERNA | FLECHA |
|-------|-----------|-----------|--------|-------|---------------|----------------|---------|--------|
| PI:23 | I | 33°00'02" | 80.00 | 23.70 | 46.08 | 45.44 | 3.44 | 3.29 |
| PI:24 | I | 27°52'00" | 100.00 | 24.81 | 48.64 | 48.16 | 3.03 | 2.94 |
| PI:25 | I | 20°24'45" | 80.00 | 14.40 | 28.50 | 28.35 | 1.29 | 1.27 |
| PI:27 | D | 13°40'54" | 300.00 | 35.99 | 71.64 | 71.47 | 2.15 | 2.14 |
| PI:28 | I | 34°47'34" | 80.00 | 25.06 | 48.58 | 47.84 | 3.83 | 3.66 |

| N° | PRORESIVA | | | COORDENADAS | |
|-------|-----------|----------|----------|-------------|-----------|
| | PI | PC | PT | NORTE | ESTE |
| PI:23 | 4+883.51 | 4+858.44 | 4+907.02 | 9081808.92 | 793440.00 |
| PI:24 | 4+692.06 | 4+656.07 | 4+727.71 | 9081631.68 | 793366.71 |
| PI:25 | 4+313.97 | 4+299.57 | 4+328.07 | 9081268.40 | 793423.95 |
| PI:27 | 4+180.94 | 4+156.13 | 4+204.76 | 9081134.39 | 793425.02 |
| PI:28 | 4+049.60 | 4+025.90 | 4+071.98 | 9081016.63 | 793363.94 |

NOTAS:

- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
- ELEVACIONES EN MSNM.
- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE DOS METROS.

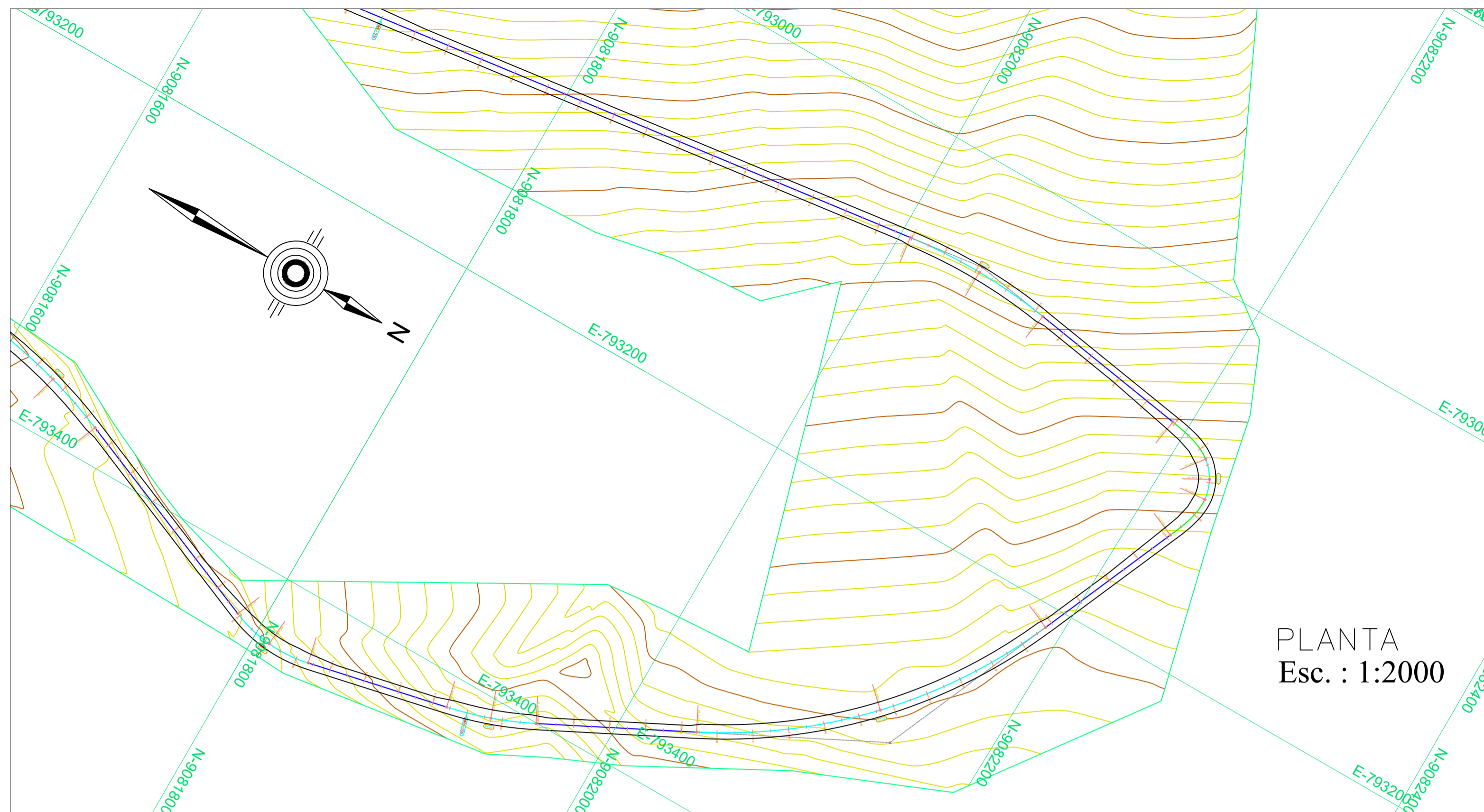


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

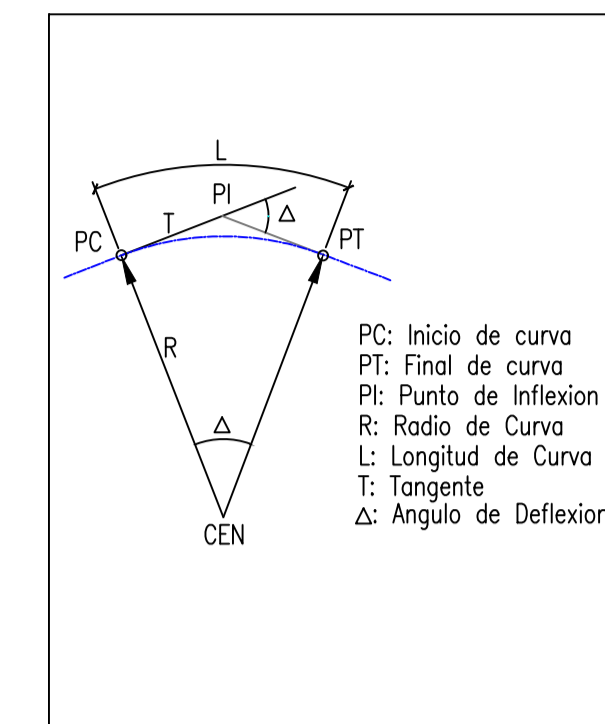
| REVISIONES | | |
|------------|-------|-------------|
| N° | FECHA | DESCRIPCION |
| | | |
| | | |
| | | |

| | | |
|-----------|----------------------------|----------|
| DIBUJO: | AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER | 19/07/18 |
| DISEÑO: | AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER | 19/07/18 |
| REVISADO: | ING. CERNA RONDÓN LUIS | 19/07/18 |
| APROBADO: | ING. HILBE SANTOS ROJAS | 19/07/18 |

| | | |
|-------------------------|--|---|
| PROYECTO: | "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD" | |
| LINEA DE INVESTIGACION: | DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL | PROGRESIVA: 4+000 - 5+000 |
| ESCALA: | INDICADA | PLANO: PLANO EN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL PP - 05 |

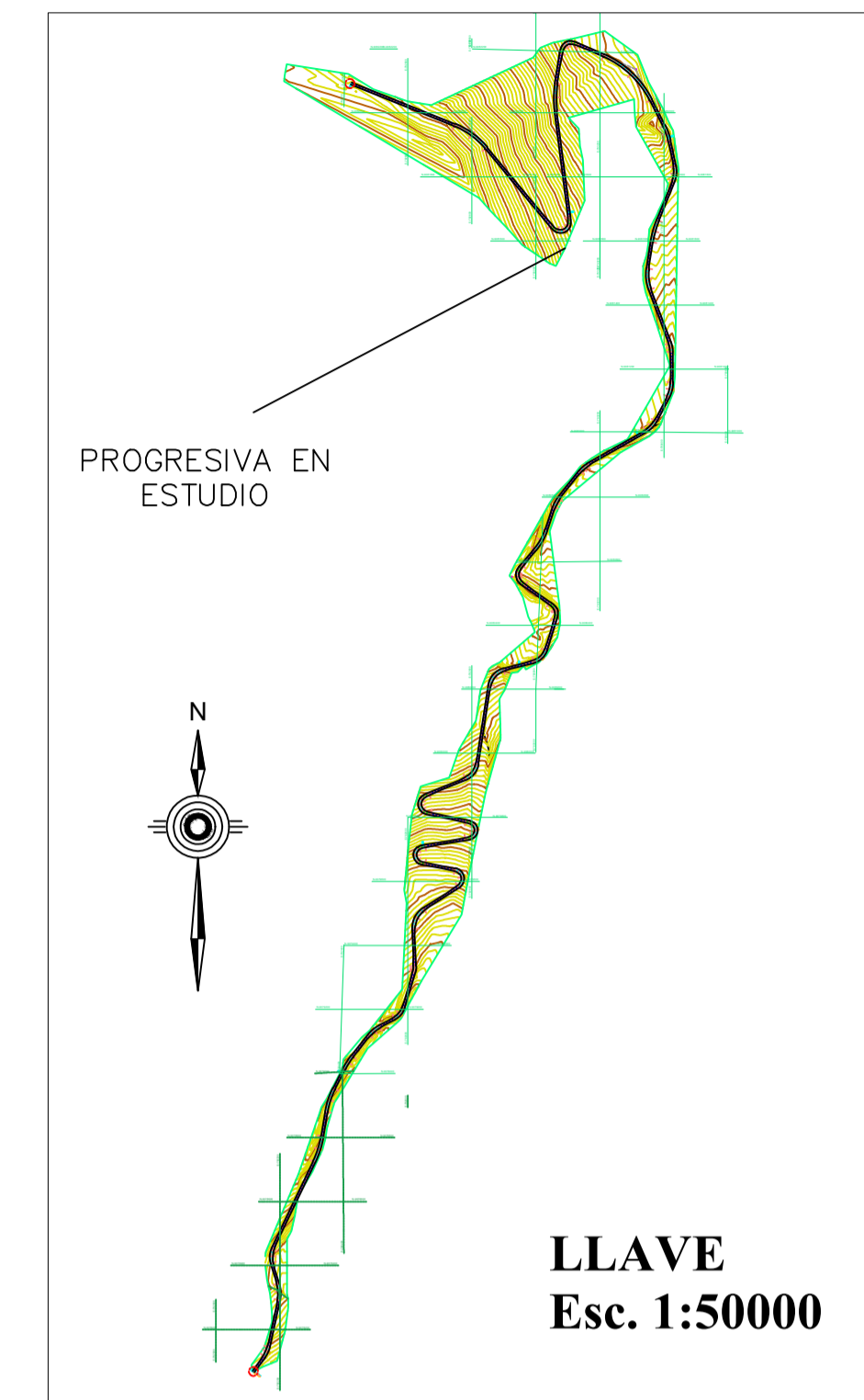


ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



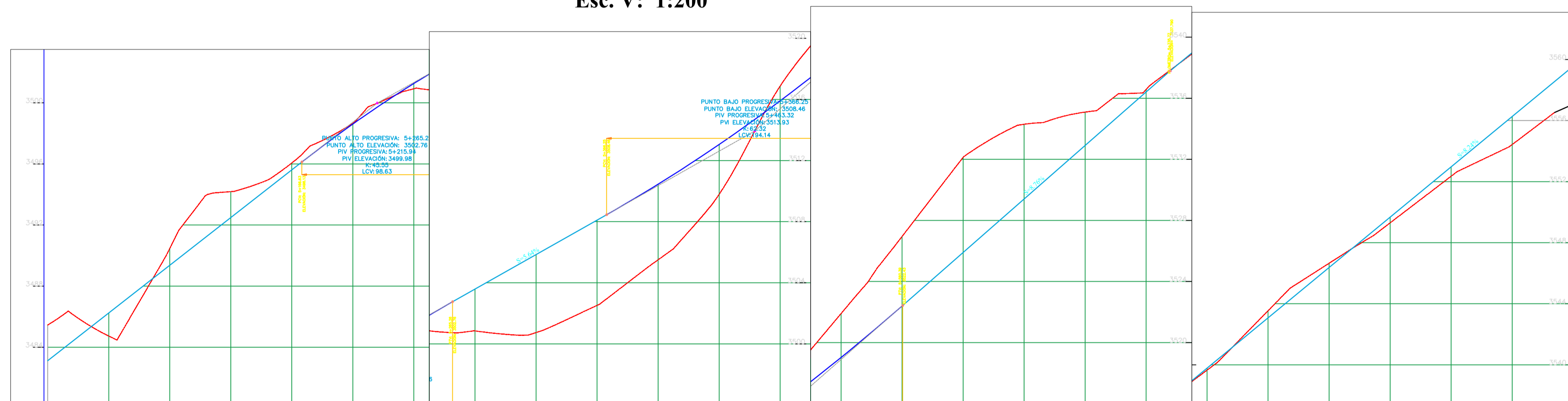
LEYENDA

| SIMBOLO | DESCRIPCION |
|---------|--------------------|
| | Curva Mayor |
| | Curva Menor |
| | Punto De B.Ms |
| | Eje de carretera |
| | Alcantarilla |
| | Baden |
| | Inicio - Fin |
| | Quebrada |
| | Cota de terreno |
| | Cota de subrasante |



0 20 40 60 80 100m
1:2000-A1 1:4000-A3
ESCALA GRAFICA

PERFIL LONGITUDINAL 5+000.00 - 6+000.00
Esc. H: 1:2000
Esc. V: 1:200



| PROGRESIVA | COTA TERRENO | COTA RADANTE | ALTURA DE CORTE | ALTURA DE RELLEVO | ALCANTARILLA | PONDENTE |
|------------|--------------|--------------|-----------------|-------------------|--------------|----------|
| 5+000.00 | 3485.15 | 3485.15 | 2.34 | 1.50 | | 1.84 |
| 5+010.00 | 3485.80 | 3485.80 | 1.22 | 0.85 | | 1.37 |
| 5+020.00 | 3486.45 | 3486.45 | 1.10 | 0.85 | | 1.30 |
| 5+030.00 | 3487.10 | 3487.10 | 2.06 | 1.70 | | 1.36 |
| 5+040.00 | 3487.75 | 3487.75 | 1.70 | 1.30 | | 1.40 |
| 5+050.00 | 3488.40 | 3488.40 | 0.73 | 0.73 | | 1.67 |
| 5+060.00 | 3489.05 | 3489.05 | 0.48 | 0.48 | | 1.80 |
| 5+070.00 | 3489.70 | 3489.70 | 0.38 | 0.38 | | 1.93 |
| 5+080.00 | 3490.35 | 3490.35 | 0.05 | 0.05 | | 2.06 |
| 5+090.00 | 3491.00 | 3491.00 | 0.17 | 0.17 | | 2.19 |
| 5+100.00 | 3491.65 | 3491.65 | 0.00 | 0.00 | | 2.32 |
| 5+110.00 | 3492.30 | 3492.30 | 0.00 | 0.00 | | 2.45 |
| 5+120.00 | 3492.95 | 3492.95 | 0.00 | 0.00 | | 2.58 |
| 5+130.00 | 3493.60 | 3493.60 | 0.00 | 0.00 | | 2.71 |
| 5+140.00 | 3494.25 | 3494.25 | 0.00 | 0.00 | | 2.84 |
| 5+150.00 | 3494.90 | 3494.90 | 0.00 | 0.00 | | 2.97 |
| 5+160.00 | 3495.55 | 3495.55 | 0.00 | 0.00 | | 3.10 |
| 5+170.00 | 3496.20 | 3496.20 | 0.00 | 0.00 | | 3.23 |
| 5+180.00 | 3496.85 | 3496.85 | 0.00 | 0.00 | | 3.36 |
| 5+190.00 | 3497.50 | 3497.50 | 0.00 | 0.00 | | 3.49 |
| 5+200.00 | 3498.15 | 3498.15 | 0.00 | 0.00 | | 3.62 |
| 5+210.00 | 3498.80 | 3498.80 | 0.00 | 0.00 | | 3.75 |
| 5+220.00 | 3499.45 | 3499.45 | 0.00 | 0.00 | | 3.88 |
| 5+230.00 | 3500.10 | 3500.10 | 0.00 | 0.00 | | 4.01 |
| 5+240.00 | 3500.75 | 3500.75 | 0.00 | 0.00 | | 4.14 |
| 5+250.00 | 3501.40 | 3501.40 | 0.00 | 0.00 | | 4.27 |
| 5+260.00 | 3502.05 | 3502.05 | 0.00 | 0.00 | | 4.40 |
| 5+270.00 | 3502.70 | 3502.70 | 0.00 | 0.00 | | 4.53 |
| 5+280.00 | 3503.35 | 3503.35 | 0.00 | 0.00 | | 4.66 |
| 5+290.00 | 3504.00 | 3504.00 | 0.00 | 0.00 | | 4.79 |
| 5+300.00 | 3504.65 | 3504.65 | 0.00 | 0.00 | | 4.92 |
| 5+310.00 | 3505.30 | 3505.30 | 0.00 | 0.00 | | 5.05 |
| 5+320.00 | 3505.95 | 3505.95 | 0.00 | 0.00 | | 5.18 |
| 5+330.00 | 3506.60 | 3506.60 | 0.00 | 0.00 | | 5.31 |
| 5+340.00 | 3507.25 | 3507.25 | 0.00 | 0.00 | | 5.44 |
| 5+350.00 | 3507.90 | 3507.90 | 0.00 | 0.00 | | 5.57 |
| 5+360.00 | 3508.55 | 3508.55 | 0.00 | 0.00 | | 5.70 |
| 5+370.00 | 3509.20 | 3509.20 | 0.00 | 0.00 | | 5.83 |
| 5+380.00 | 3509.85 | 3509.85 | 0.00 | 0.00 | | 5.96 |
| 5+390.00 | 3510.50 | 3510.50 | 0.00 | 0.00 | | 6.09 |
| 5+400.00 | 3511.15 | 3511.15 | 0.00 | 0.00 | | 6.22 |
| 5+410.00 | 3511.80 | 3511.80 | 0.00 | 0.00 | | 6.35 |
| 5+420.00 | 3512.45 | 3512.45 | 0.00 | 0.00 | | 6.48 |
| 5+430.00 | 3513.10 | 3513.10 | 0.00 | 0.00 | | 6.61 |
| 5+440.00 | 3513.75 | 3513.75 | 0.00 | 0.00 | | 6.74 |
| 5+450.00 | 3514.40 | 3514.40 | 0.00 | 0.00 | | 6.87 |
| 5+460.00 | 3515.05 | 3515.05 | 0.00 | 0.00 | | 7.00 |
| 5+470.00 | 3515.70 | 3515.70 | 0.00 | 0.00 | | 7.13 |
| 5+480.00 | 3516.35 | 3516.35 | 0.00 | 0.00 | | 7.26 |
| 5+490.00 | 3517.00 | 3517.00 | 0.00 | 0.00 | | 7.39 |
| 5+500.00 | 3517.65 | 3517.65 | 0.00 | 0.00 | | 7.52 |

CUADRO DE ELEMENTOS EN CURVA HORIZONTALES

| PI N° | DIRECCIÓN | DELTA | RADIO | TAN | LONG.DE CURVA | LONG.DE CUERDA | EXTERNA | FLECHA |
|-------|-----------|-----------|--------|--------|---------------|----------------|---------|--------|
| PI:29 | I | 14°35'04" | 200.00 | 25.59 | 50.91 | 50.77 | 1.63 | 1.62 |
| PI:30 | I | 39°35'37" | 300.00 | 107.99 | 207.31 | 203.21 | 18.84 | 17.73 |
| PI:31 | I | 47°08'24" | 28.00 | 12.22 | 23.04 | 22.39 | 2.55 | 2.34 |
| PI:32 | I | 16°29'27" | 300.00 | 43.47 | 86.35 | 86.05 | 3.13 | 3.10 |

| N° | PROGRESIVA | | | COORDENADAS | |
|-------|------------|----------|----------|-------------|-----------|
| | PI | PC | PT | NORTE | ESTE |
| PI:29 | 5+638.19 | 5+594.71 | 5+681.06 | 9082048.72 | 793055.67 |
| PI:30 | 5+462.57 | 5+450.36 | 5+473.40 | 9082234.66 | 793085.32 |
| PI:31 | 5+236.57 | 5+128.58 | 5+335.89 | 9082136.60 | 793310.88 |
| PI:32 | 5+013.66 | 4+988.06 | 5+038.97 | 9081937.58 | 793411.89 |

- NOTAS:
- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
 - ELEVACIONES EN MSNM.
 - LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE DOS METROS.

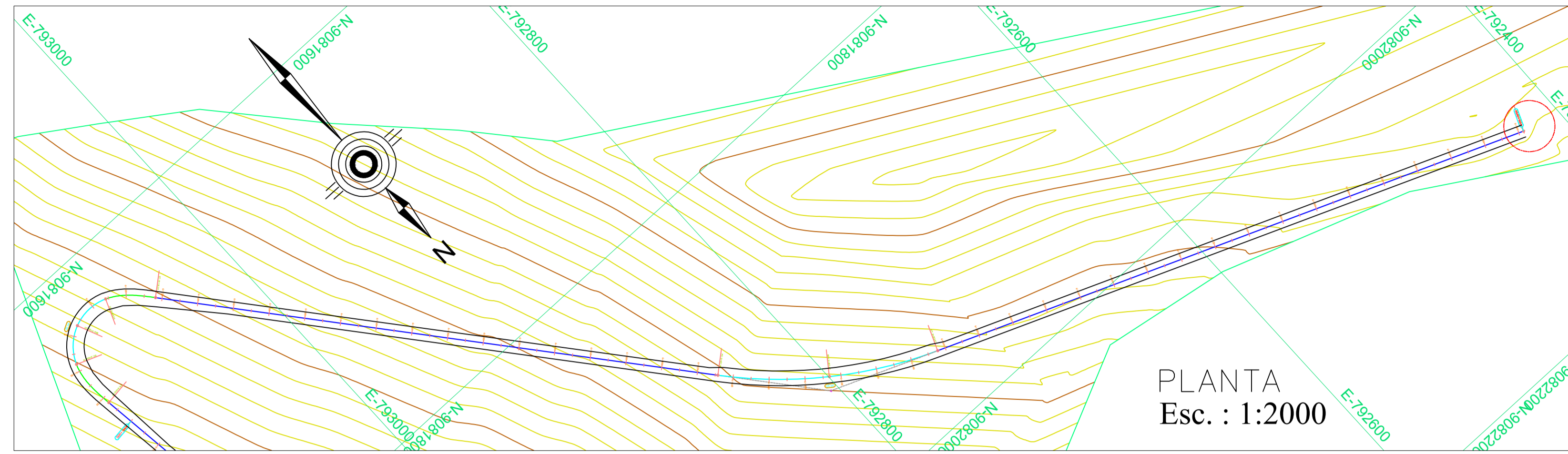


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

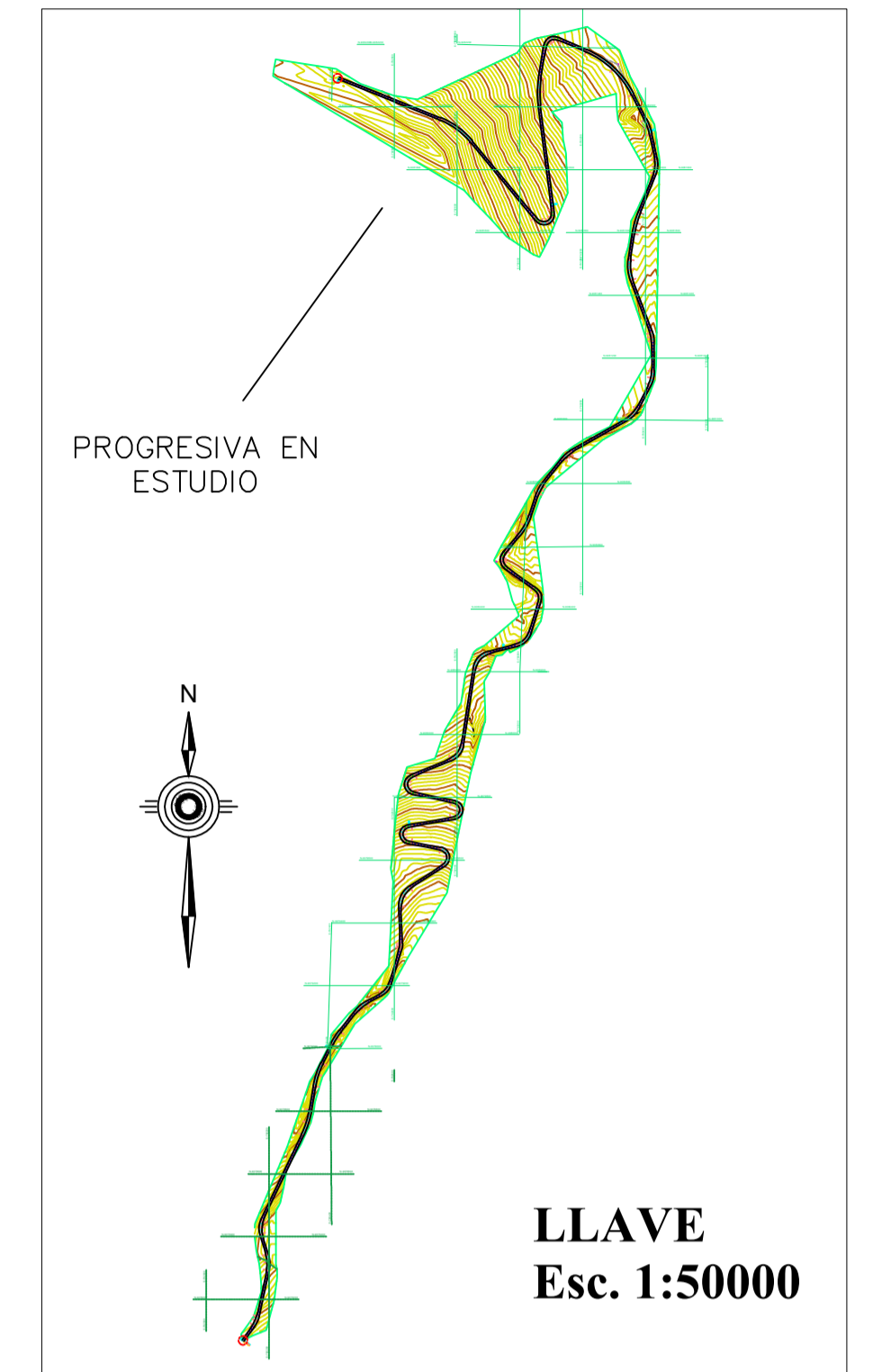
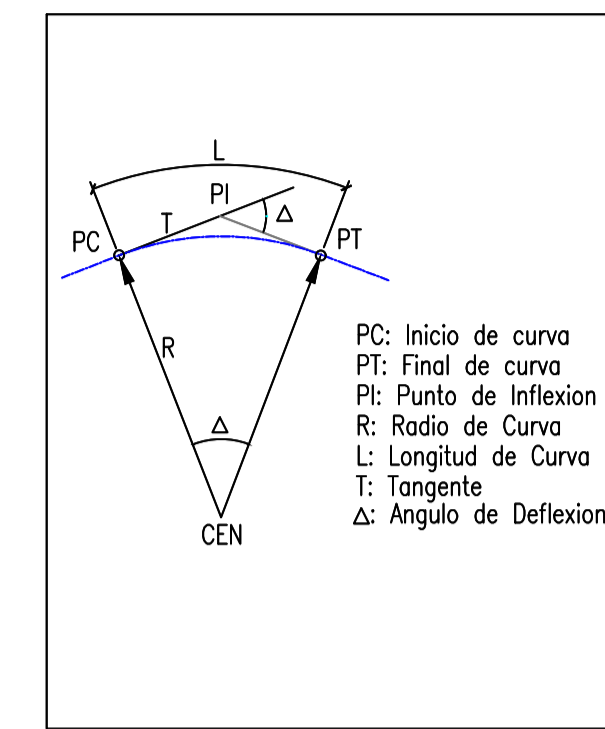
| REVISIONES | | |
|------------|-------|-------------|
| N° | FECHA | DESCRIPCION |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| | | |
|-----------|----------------------------|----------|
| DIBUJO: | AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER | 19/07/18 |
| DISEÑO: | AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER | 19/07/18 |
| REVISADO: | ING. CERNA RONDÓN LUIS | 19/07/18 |
| APROBADO: | ING. HILBE SANTOS ROJAS | 19/07/18 |

| | | |
|-------------------------|--|--|
| PROYECTO: | "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD" | |
| LINEA DE INVESTIGACION: | DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL | PROGRESIVA: 5+000 - 6+000 |
| ESCALA: | INDICADA | PLANO: PLANO EN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL |
| | | PP - 06 |

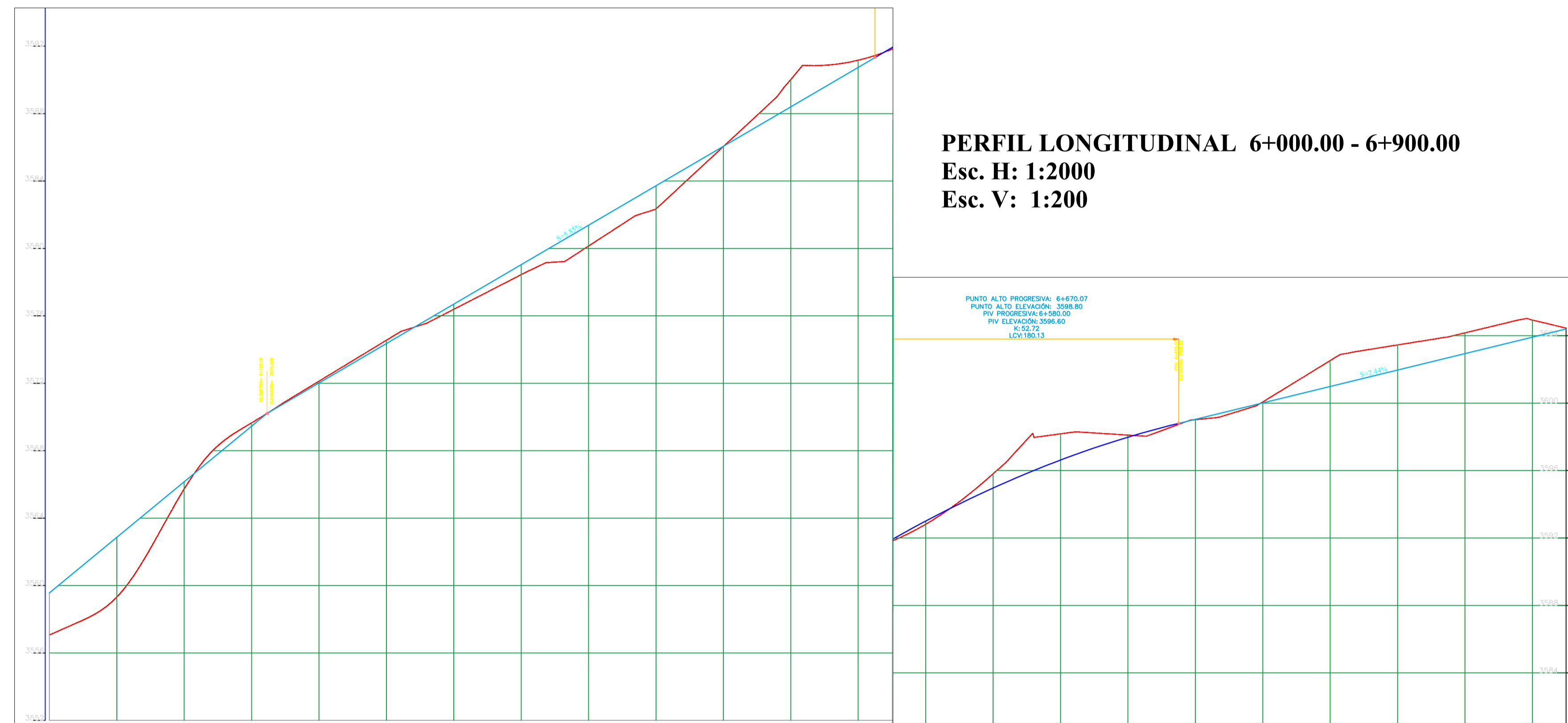


ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR



LEYENDA

| SIMBOLO | DESCRIPCION |
|---------|--------------------|
| | Curva Mayor |
| | Curva Menor |
| | Punto De Bms |
| | Eje de carretera |
| | Alcantarilla |
| | Borden |
| | Inicio - Fin |
| | Quebrado |
| | Cota de terreno |
| | Cota de subrasante |



| PROGRESIVA | COTA TERRENO | COTA RASANTE | ALTIMETRIA DE CUERDA | ALTIMETRIA DE RELLENO | ALINEAMIENTO | PONDENTE |
|------------|--------------|--------------|----------------------|-----------------------|--------------|----------|
| 6+000.00 | 3558.00 | 3558.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+010.00 | 3560.00 | 3560.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+020.00 | 3562.00 | 3562.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+030.00 | 3564.00 | 3564.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+040.00 | 3566.00 | 3566.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+050.00 | 3568.00 | 3568.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+060.00 | 3570.00 | 3570.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+070.00 | 3572.00 | 3572.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+080.00 | 3574.00 | 3574.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+090.00 | 3576.00 | 3576.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+100.00 | 3578.00 | 3578.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+110.00 | 3580.00 | 3580.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+120.00 | 3582.00 | 3582.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+130.00 | 3584.00 | 3584.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+140.00 | 3586.00 | 3586.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+150.00 | 3588.00 | 3588.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+160.00 | 3590.00 | 3590.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+170.00 | 3592.00 | 3592.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+180.00 | 3594.00 | 3594.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+190.00 | 3596.00 | 3596.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+200.00 | 3598.00 | 3598.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+210.00 | 3600.00 | 3600.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+220.00 | 3602.00 | 3602.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+230.00 | 3604.00 | 3604.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+240.00 | 3606.00 | 3606.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+250.00 | 3608.00 | 3608.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+260.00 | 3610.00 | 3610.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+270.00 | 3612.00 | 3612.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+280.00 | 3614.00 | 3614.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+290.00 | 3616.00 | 3616.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+300.00 | 3618.00 | 3618.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+310.00 | 3620.00 | 3620.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+320.00 | 3622.00 | 3622.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+330.00 | 3624.00 | 3624.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+340.00 | 3626.00 | 3626.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+350.00 | 3628.00 | 3628.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+360.00 | 3630.00 | 3630.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+370.00 | 3632.00 | 3632.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+380.00 | 3634.00 | 3634.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+390.00 | 3636.00 | 3636.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+400.00 | 3638.00 | 3638.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+410.00 | 3640.00 | 3640.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+420.00 | 3642.00 | 3642.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+430.00 | 3644.00 | 3644.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+440.00 | 3646.00 | 3646.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+450.00 | 3648.00 | 3648.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+460.00 | 3650.00 | 3650.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+470.00 | 3652.00 | 3652.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+480.00 | 3654.00 | 3654.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+490.00 | 3656.00 | 3656.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+500.00 | 3658.00 | 3658.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+510.00 | 3660.00 | 3660.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+520.00 | 3662.00 | 3662.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+530.00 | 3664.00 | 3664.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+540.00 | 3666.00 | 3666.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+550.00 | 3668.00 | 3668.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+560.00 | 3670.00 | 3670.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+570.00 | 3672.00 | 3672.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+580.00 | 3674.00 | 3674.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+590.00 | 3676.00 | 3676.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+600.00 | 3678.00 | 3678.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+610.00 | 3680.00 | 3680.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+620.00 | 3682.00 | 3682.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+630.00 | 3684.00 | 3684.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+640.00 | 3686.00 | 3686.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+650.00 | 3688.00 | 3688.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+660.00 | 3690.00 | 3690.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+670.00 | 3692.00 | 3692.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+680.00 | 3694.00 | 3694.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+690.00 | 3696.00 | 3696.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+700.00 | 3698.00 | 3698.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+710.00 | 3700.00 | 3700.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+720.00 | 3702.00 | 3702.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+730.00 | 3704.00 | 3704.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+740.00 | 3706.00 | 3706.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+750.00 | 3708.00 | 3708.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+760.00 | 3710.00 | 3710.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+770.00 | 3712.00 | 3712.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+780.00 | 3714.00 | 3714.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+790.00 | 3716.00 | 3716.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+800.00 | 3718.00 | 3718.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+810.00 | 3720.00 | 3720.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+820.00 | 3722.00 | 3722.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+830.00 | 3724.00 | 3724.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+840.00 | 3726.00 | 3726.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+850.00 | 3728.00 | 3728.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+860.00 | 3730.00 | 3730.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+870.00 | 3732.00 | 3732.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+880.00 | 3734.00 | 3734.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+890.00 | 3736.00 | 3736.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |
| 6+900.00 | 3738.00 | 3738.00 | 0.00 | 0.00 | 1:4000.00 | 0.00 |

CUADRO DE ELEMENTOS EN CURVA HORIZONTALES

| PI N° | DIRECCIÓN | DELTA | RADIO | TAN | LONG.DE CURVA | LONG.DE CUERDA | EXTERNA | FLECHA |
|-------|-----------|-----------|--------|-------|---------------|----------------|---------|--------|
| PI:33 | D | 28°25'00" | 250.00 | 63.30 | 123.99 | 122.72 | 7.89 | 7.65 |
| PI:34 | I | 90°23'41" | 28.00 | 28.19 | 44.18 | 39.73 | 11.74 | 8.27 |

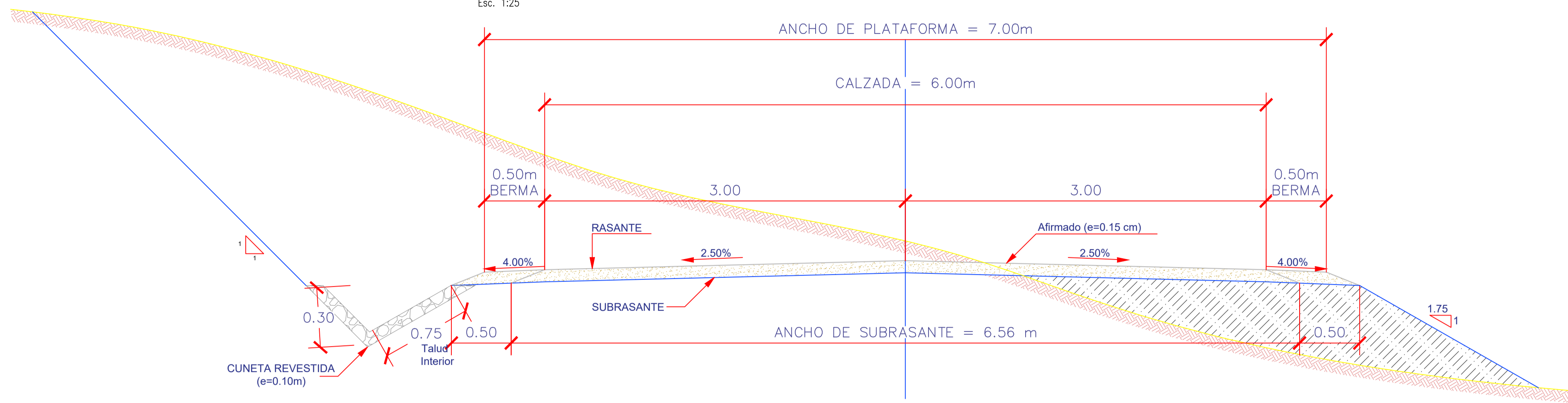
| N° | PROGRESIVA | | | COORDENADAS | |
|-------|------------|----------|----------|-------------|-----------|
| | PI | PC | PT | NORTE | ESTE |
| PI:33 | 6+494.78 | 6+431.48 | 6+555.47 | 9081938.82 | 792804.28 |
| PI:34 | 6+072.36 | 6+044.16 | 6+088.34 | 9081559.74 | 793119.44 |

- NOTAS:
- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS-84.
 - ELEVACIONES EN MSNM.
 - LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE DOS METROS.

| | | | | | | |
|---|------------|-------|-------------|---|---|--------------------------------------|
| <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p> <p>FACULTAD DE INGENIERIA</p> <p>ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL</p> | REVISIONES | | | DIBUJO: AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER 19/07/18 DISEÑO: AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER 19/07/18 REVISADO: ING. CERNA RONDÓN LUIS 19/07/18 APROBADO: ING. HILBE SANTOS ROJAS 19/07/18 | PROYECTO: "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD" LINEA DE INVESTIGACION: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL ESCALA: INDICADA PLANO: PLANO EN PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL | PROGRESIVA: 5+000 - 6+000 PP - 07 |
| | N° | FECHA | DESCRIPCION | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

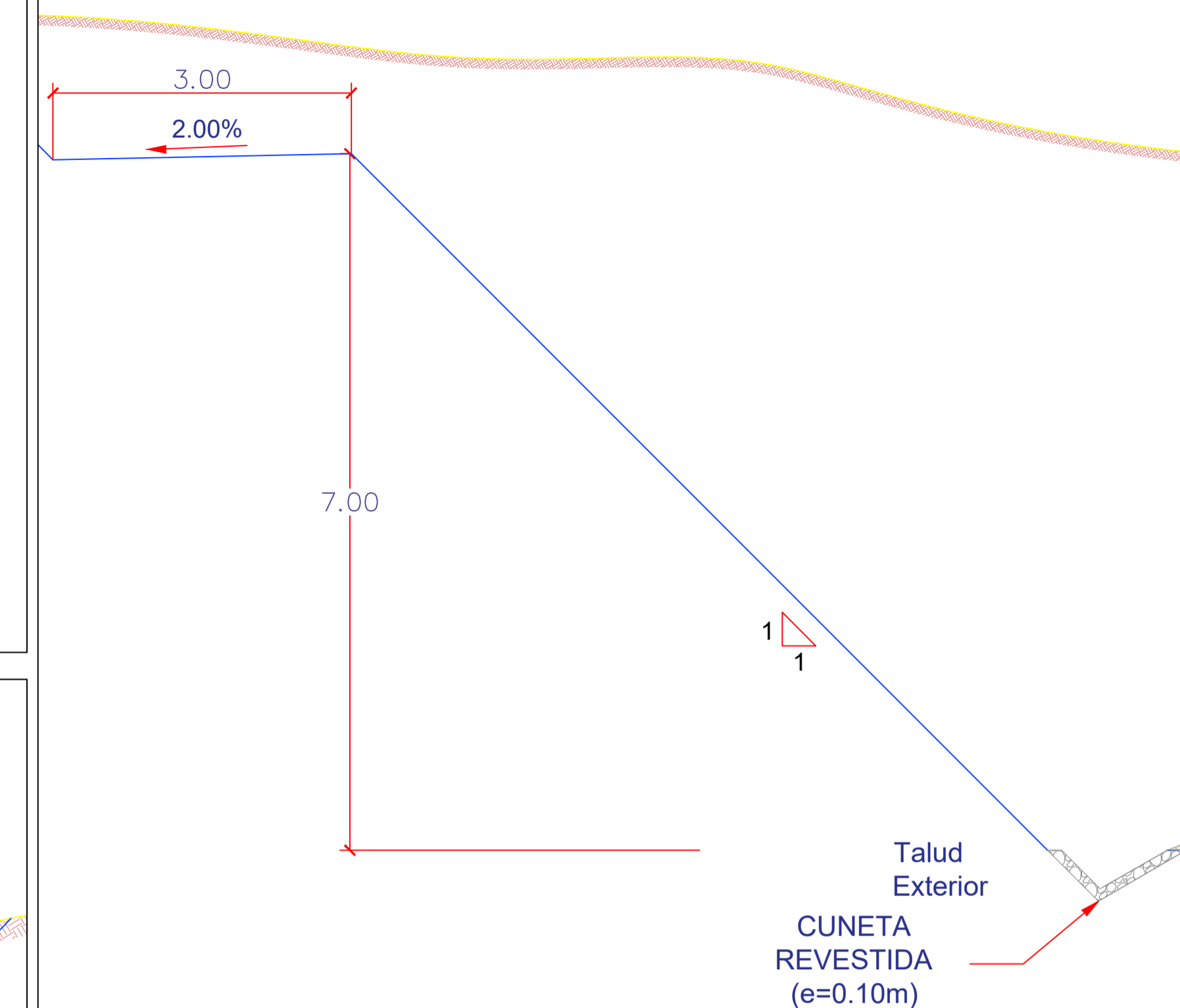
SECCION TIPICA CORTE-RELLENO

Esc. 1:25



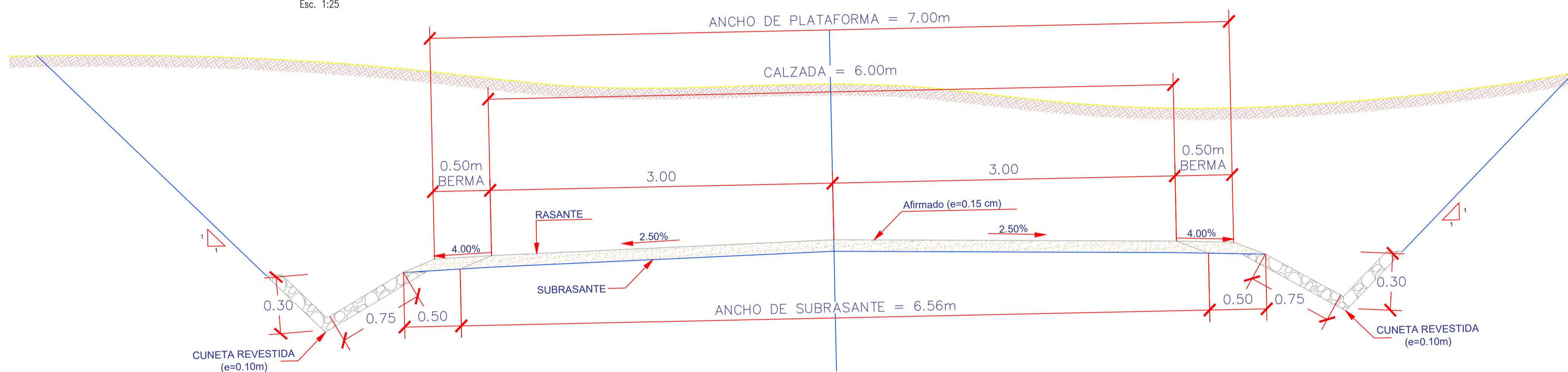
DETALLE DE BANQUETA DE CORTE

Esc. 1:50



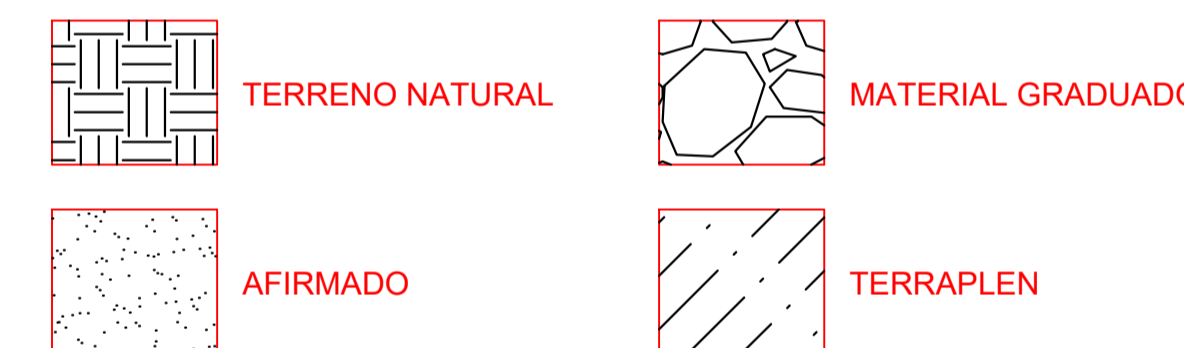
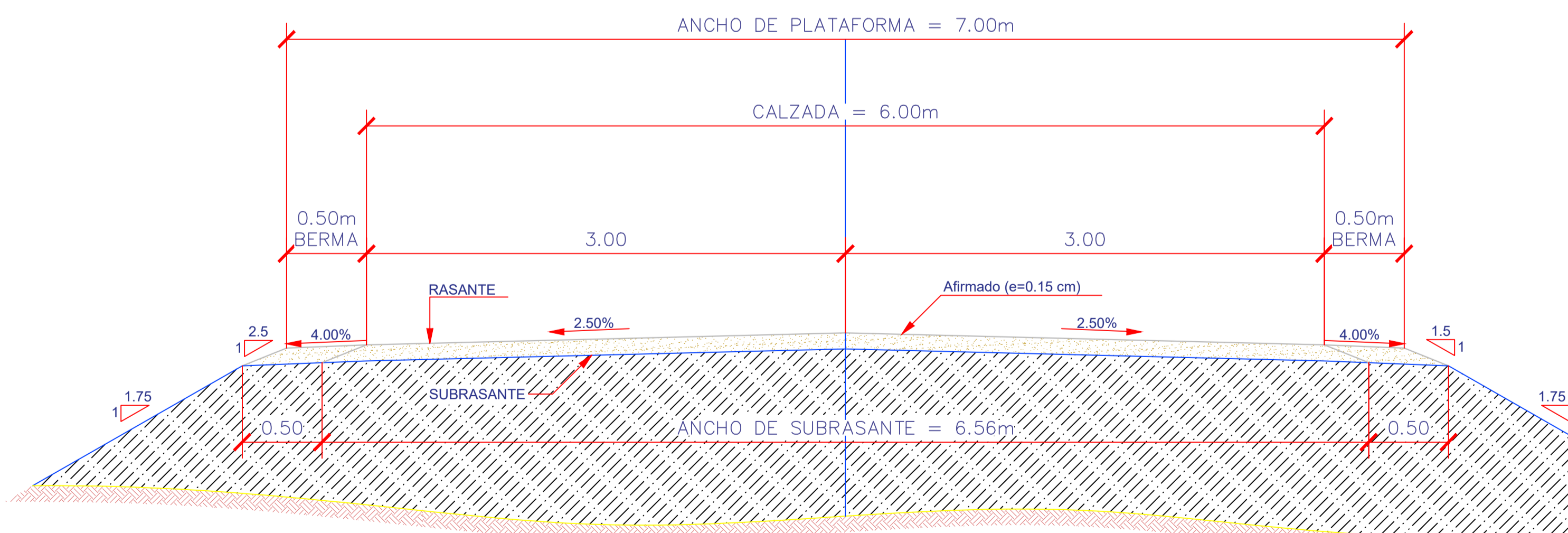
SECCION TIPICA CORTE-CORTE

Esc. 1:25



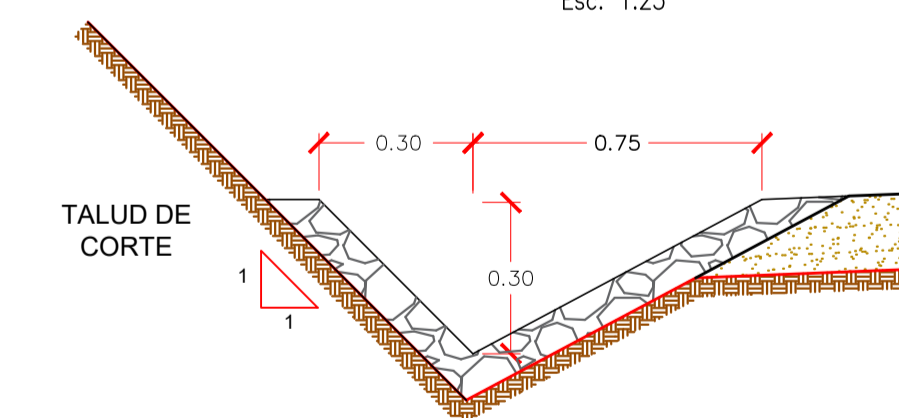
SECCION TIPICA RELLENO-RELLENO

Esc. 1:25



DETALLE DE CUNETA DE ROCA

Esc. 1:25

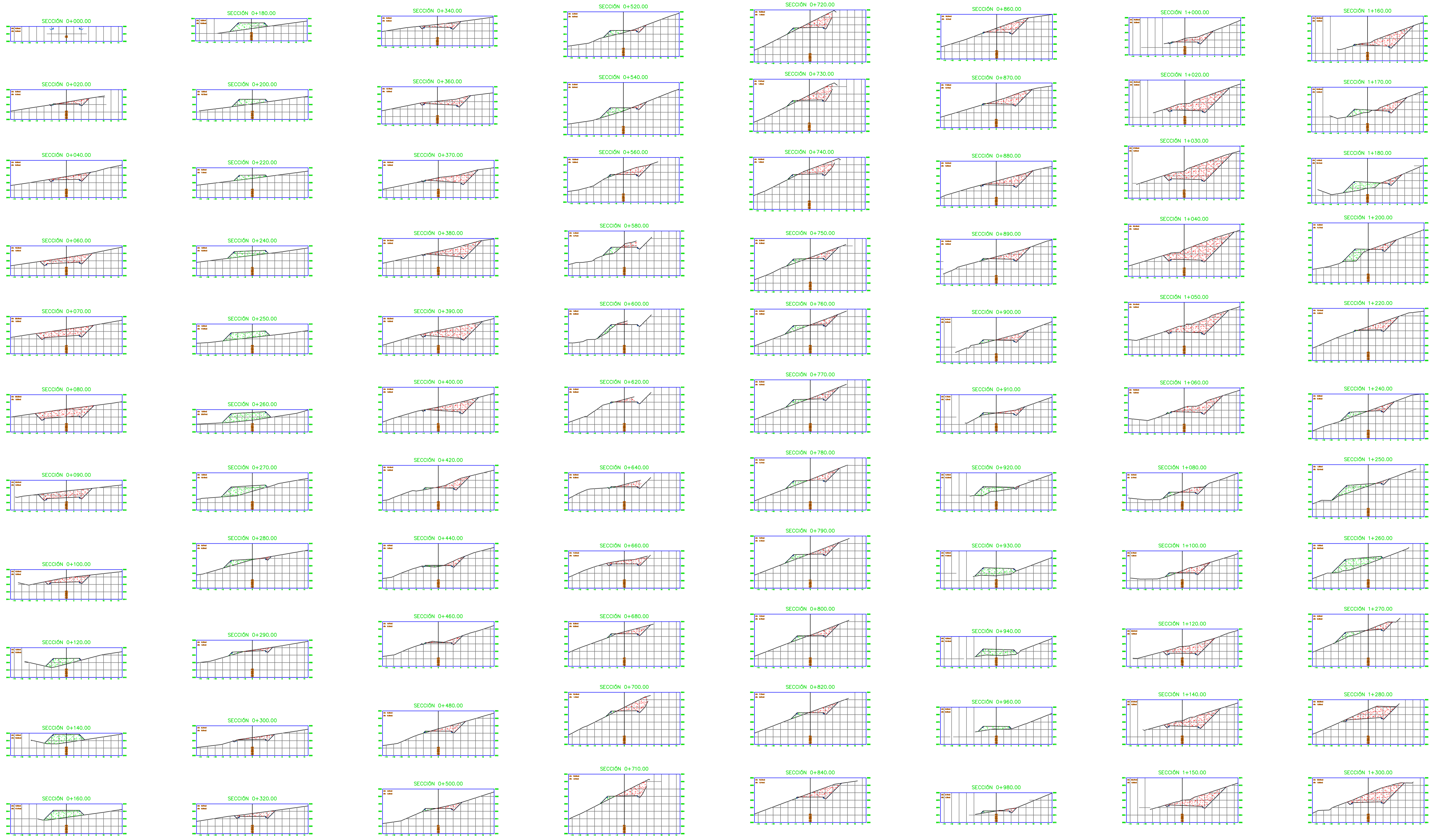


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

| REVISIONES | | | |
|------------|-------|-------------|--|
| No | FECHA | DESCRIPCION | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | |
|-----------|----------------------------|----------|
| DIBUJO: | AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER | 19/07/18 |
| DISEÑO: | AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER | 19/07/18 |
| REVISADO: | ING. CERNA RONDÓN LUIS | 19/07/18 |
| APROBADO: | ING. HILBE SANTOS ROJAS | 19/07/18 |

| | | |
|-------------------------|--|---------------------------|
| PROYECTO: | "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD" | |
| LÍNEA DE INVESTIGACION: | DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL | PROGRESIVA: 0+000 - 6+903 |
| ESCALA INDICADA: | PLANO: PLANO SECCIONES TÍPICAS | LAMINA: ST - 01 |

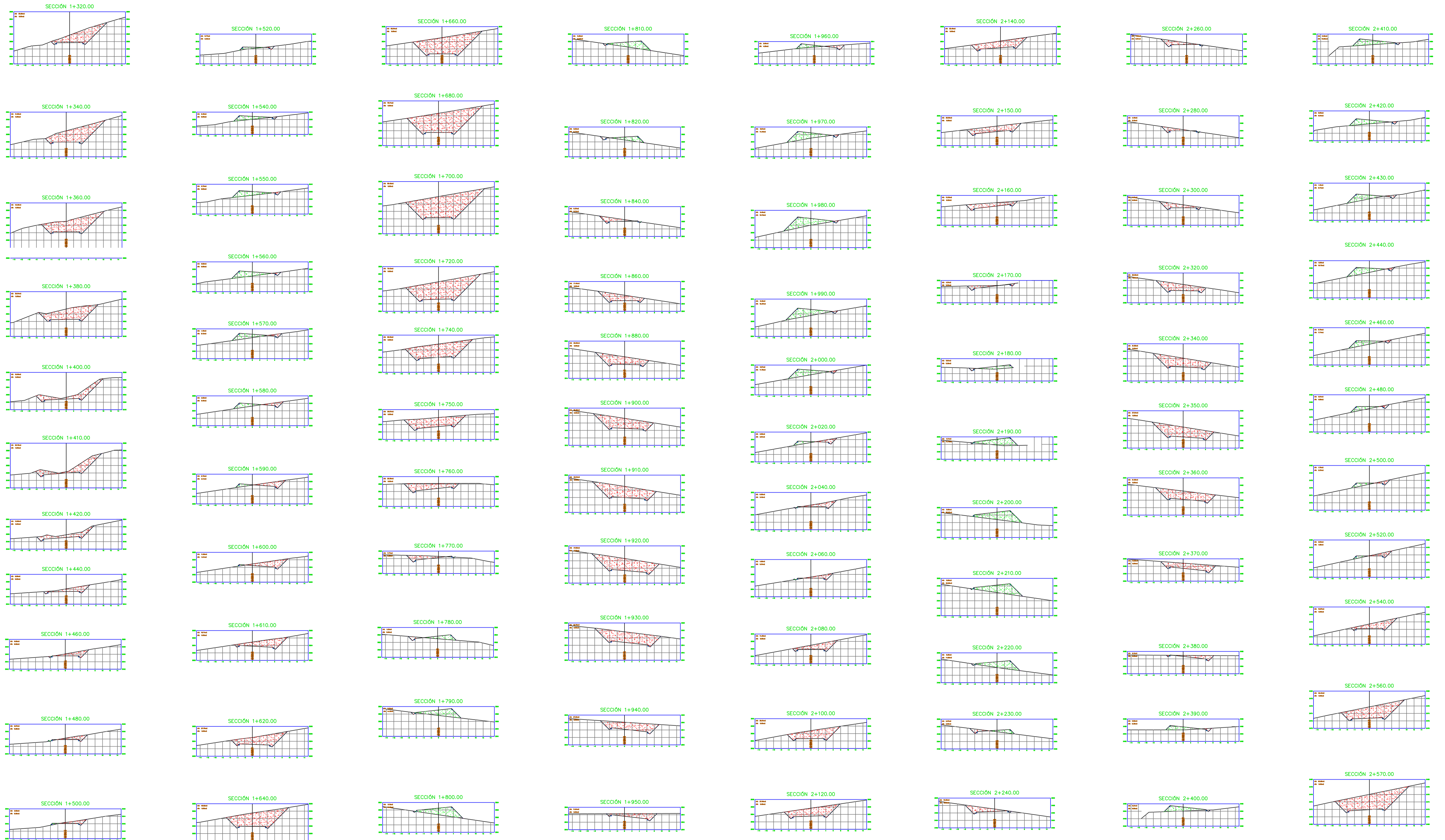


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

| REVISIONES | | | |
|------------|-------|-------------|--|
| Nº | FECHA | DESCRIPCION | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | |
|-----------|----------------------------|----------|
| DIBUJO: | AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER | 19/07/18 |
| DISEÑO: | AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER | 19/07/18 |
| REVISADO: | ING. CERNA RONDÓN LUIS | 19/07/18 |
| APROBADO: | ING. HILBE SANTOS ROJAS | 19/07/18 |

| | | |
|-------------------------|--|------------------------------|
| PROYECTO: | “DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD” | |
| LÍNEA DE INVESTIGACION: | DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL | PROGRESIVA: 0+000 – 6+903 |
| ESCALA: INDICADA | PLANO: PLANO SECCIONES TRANSVERSALES | LAMINA: PS – 01 |

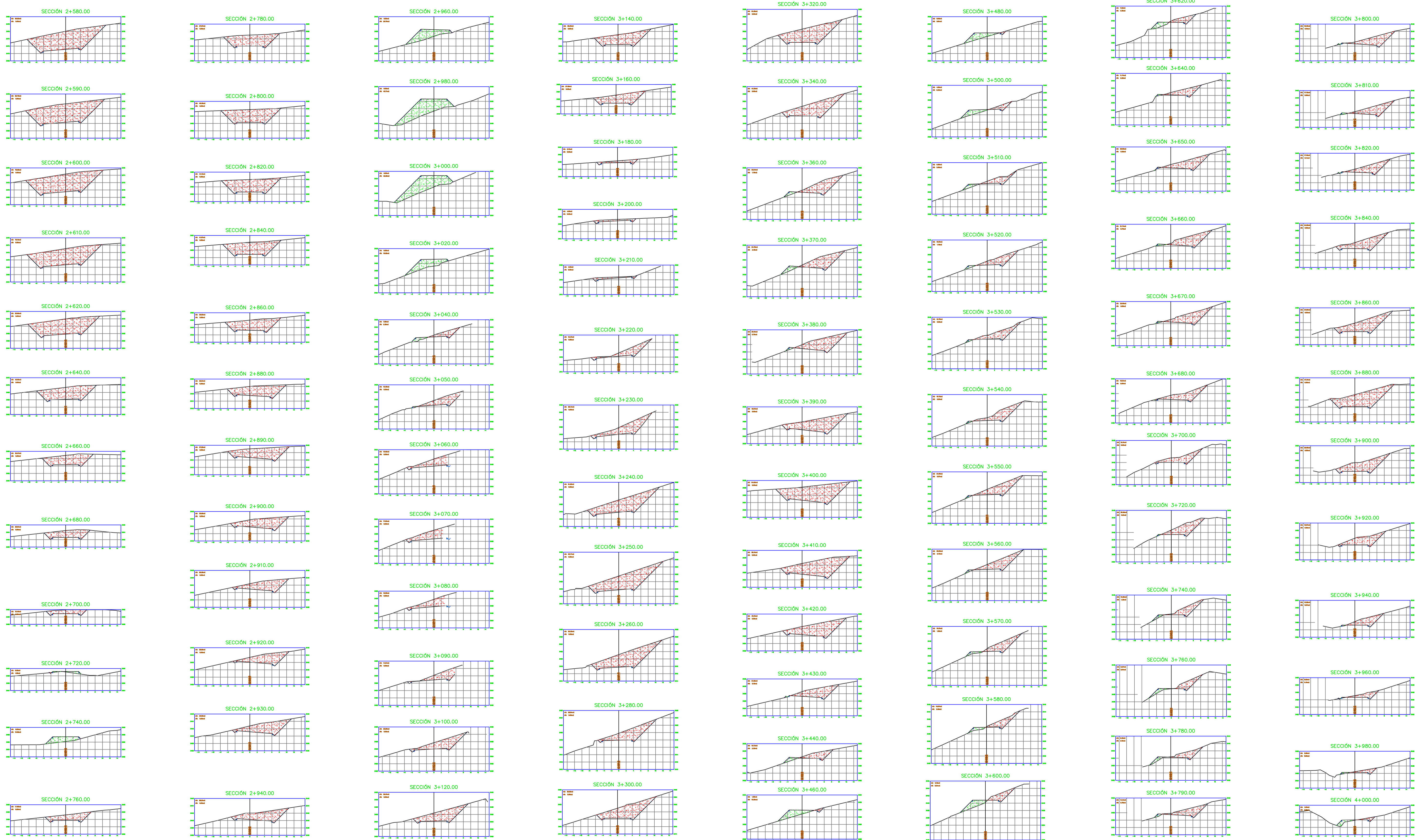


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

| REVISIONES | | | |
|------------|-------|-------------|--|
| Nº | FECHA | DESCRIPCION | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | |
|-----------|----------------------------|----------|
| DIBUJO: | AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER | 19/07/18 |
| DISEÑO: | AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER | 19/07/18 |
| REVISADO: | ING. CERNA RONDÓN LUIS | 19/07/18 |
| APROBADO: | ING. HILBE SANTOS ROJAS | 19/07/18 |

| | | |
|-------------------------|--|------------------------------|
| PROYECTO: | “DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD” | |
| LINEA DE INVESTIGACION: | DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL | PROGRESIVA: 0+000 – 6+903 |
| ESCALA: INDICADA | PLANO: PLANO SECCIONES TRANSVERSALES | LAMINA: PS – 02 |

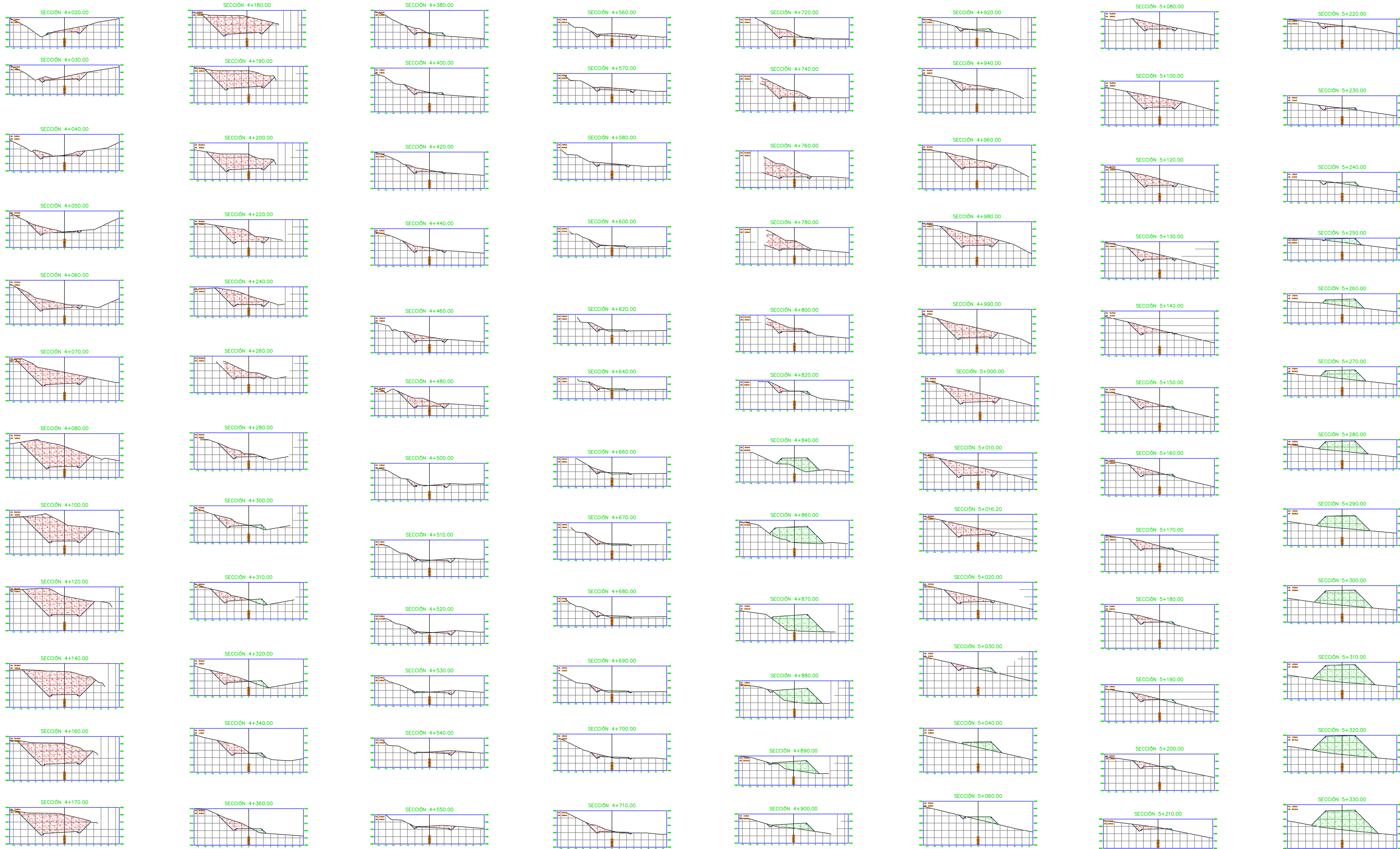


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

| REVISIONES | | | |
|------------|-------|-------------|--|
| Nº | FECHA | DESCRIPCION | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | |
|-----------|----------------------------|----------|
| DIBUJO: | AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER | 19/07/18 |
| DISEÑO: | AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER | 19/07/18 |
| REVISADO: | ING. CERNA RONDÓN LUIS | 19/07/18 |
| APROBADO: | ING. HILBE SANTOS ROJAS | 19/07/18 |

| | | |
|-------------------------|--|---------------------------|
| PROYECTO: | “DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD” | |
| LINEA DE INVESTIGACION: | DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL | |
| ESCALA: INDICADA | PLANO: PLANO SECCIONES TRANSVERSALES | PROGRESIVA: 0+000 – 6+903 |
| | | LAMINA: PS – 03 |

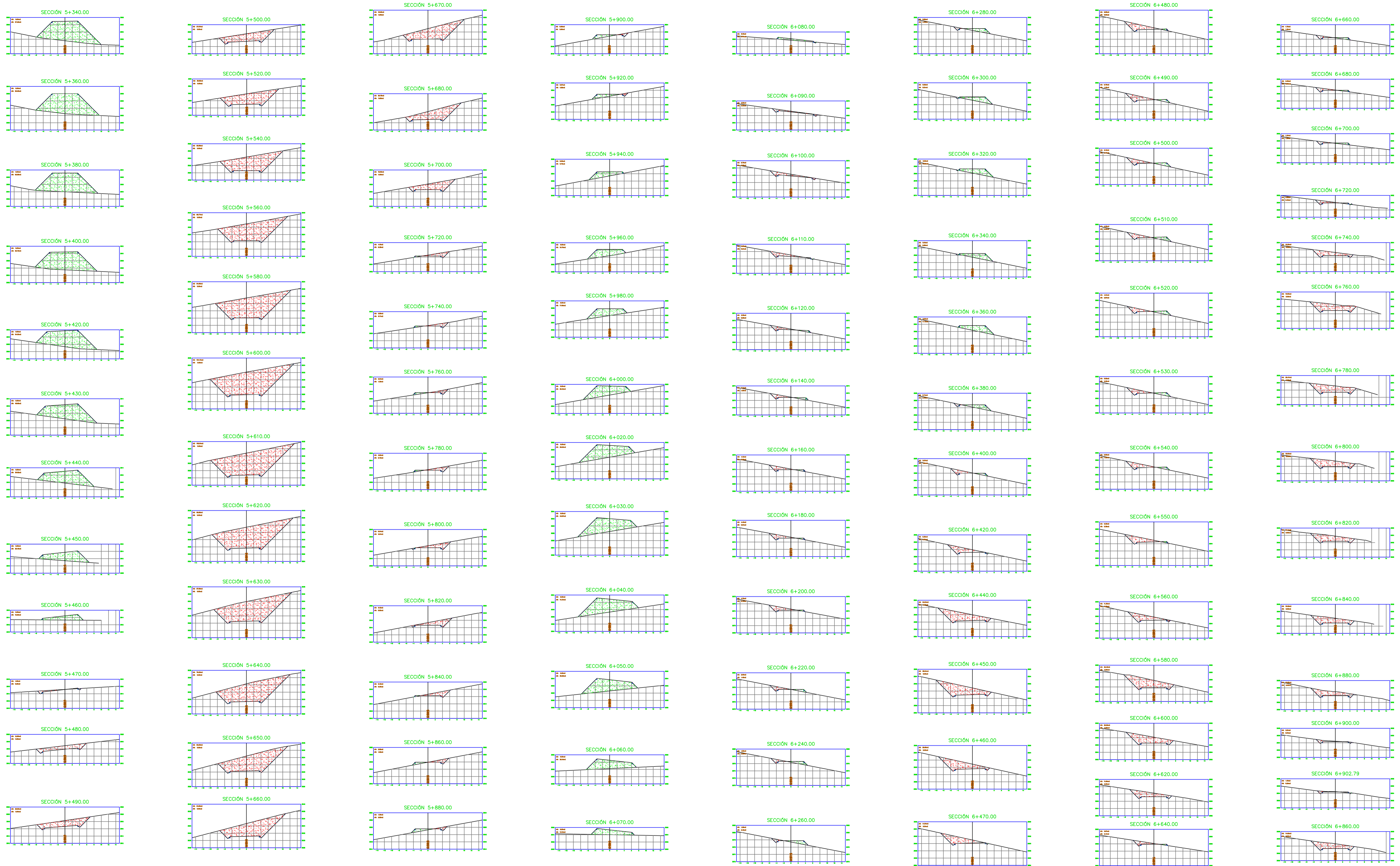


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

| REVISIONES | | | |
|------------|-------|-------------|--|
| Nº | FECHA | DESCRIPCION | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | |
|-----------|----------------------------|----------|
| DIBUJO: | AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER | 19/07/18 |
| DISEÑO: | AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER | 19/07/18 |
| REVISADO: | ING. CERNA RONDÓN LUIS | 19/07/18 |
| APROBADO: | ING. HILBE SANTOS ROJAS | 19/07/18 |

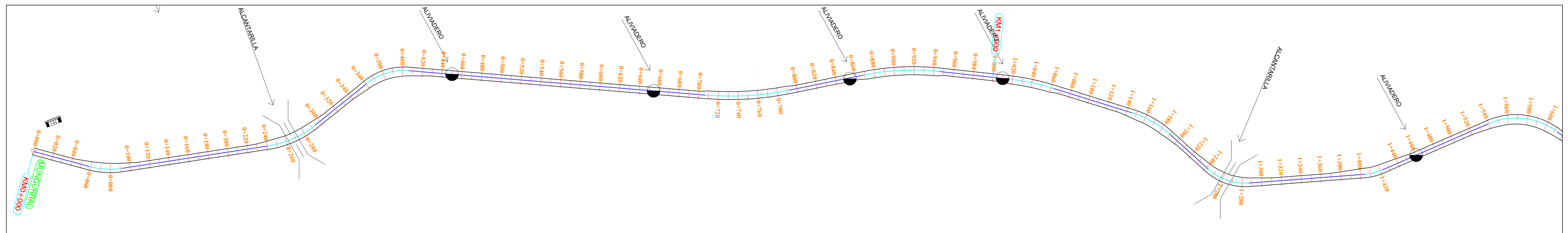
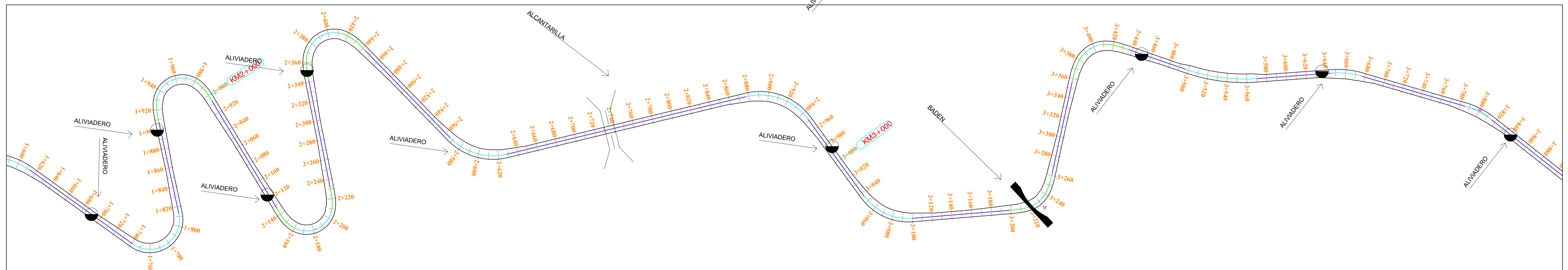
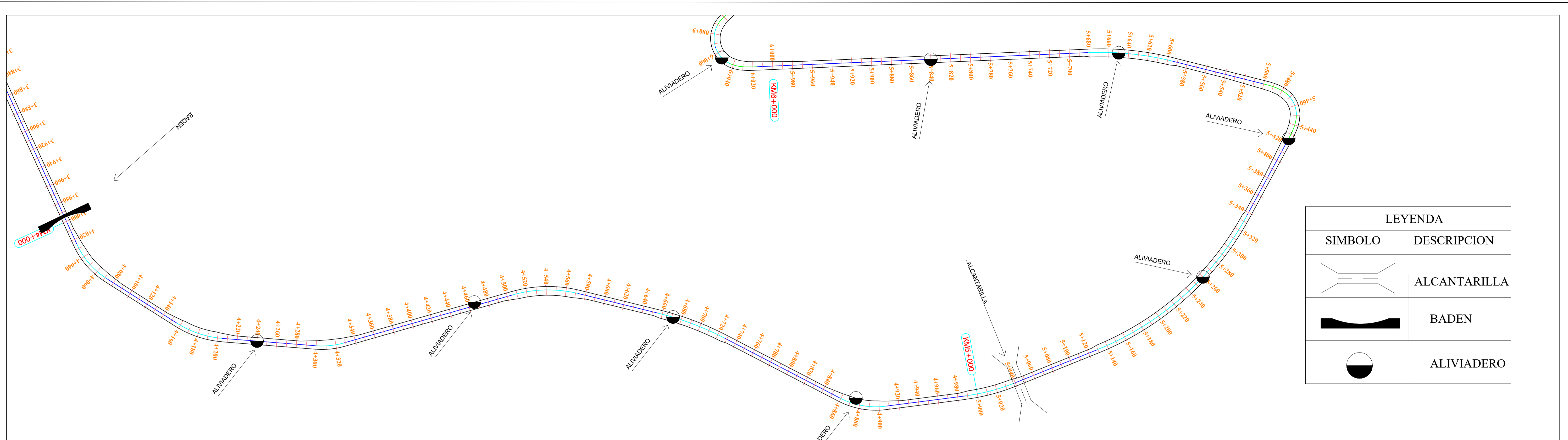
| | | |
|-------------------------|--|------------------------------|
| PROYECTO: | “DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD” | |
| LÍNEA DE INVESTIGACION: | DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL | PROGRESIVA: 0+000 – 6+903 |
| ESCALA: INDICADA | PLANO: PLANO SECCIONES TRANSVERSALES | LAMINA: PS – 04 |



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

| REVISIONES | | | |
|------------|-------|-------------|--|
| Nº | FECHA | DESCRIPCION | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | | |
|-----------|----------------------------|----------|--|
| DIBUJO: | AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER | 19/07/18 | PROYECTO: "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD" |
| DISEÑO: | AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER | 19/07/18 | |
| REVISADO: | ING. CERNA RONDÓN LUIS | 19/07/18 | LÍNEA DE INVESTIGACION: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL |
| APROBADO: | ING. HILBE SANTOS ROJAS | 19/07/18 | ESCALA: INDICADA |
| | | | PLANO: PLANO SECCIONES TRANSVERSALES |
| | | | PROGRESIVA: 0+000 - 6+903 |
| | | | LAMINA: PS - 05 |

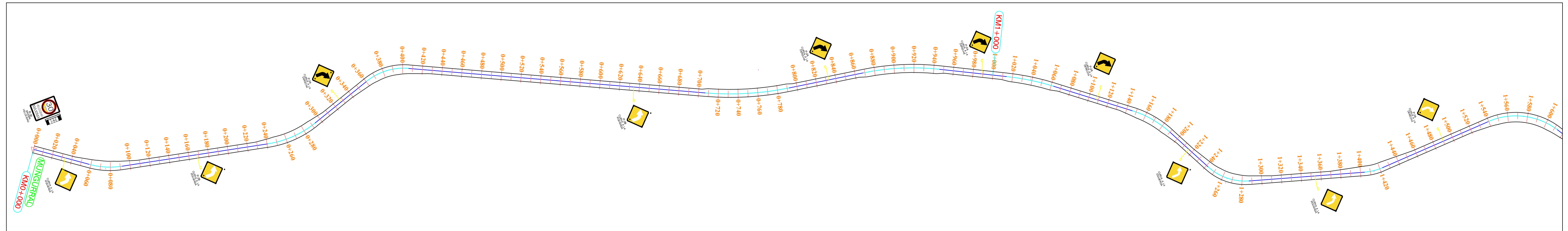
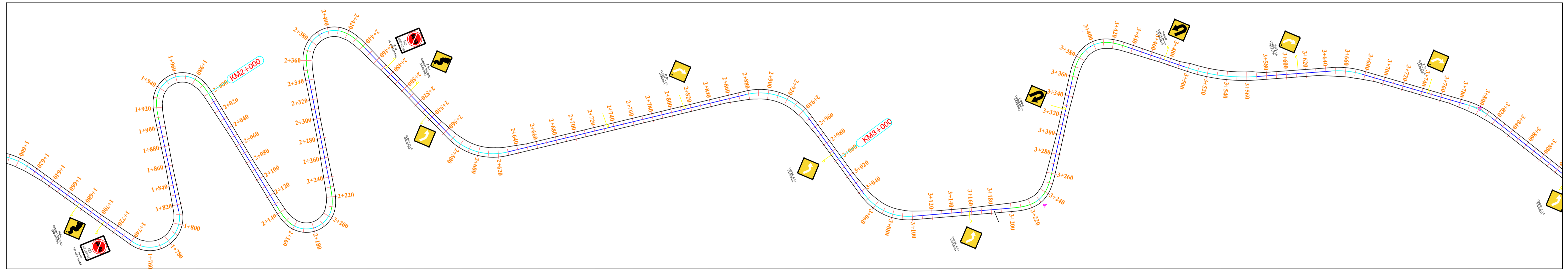
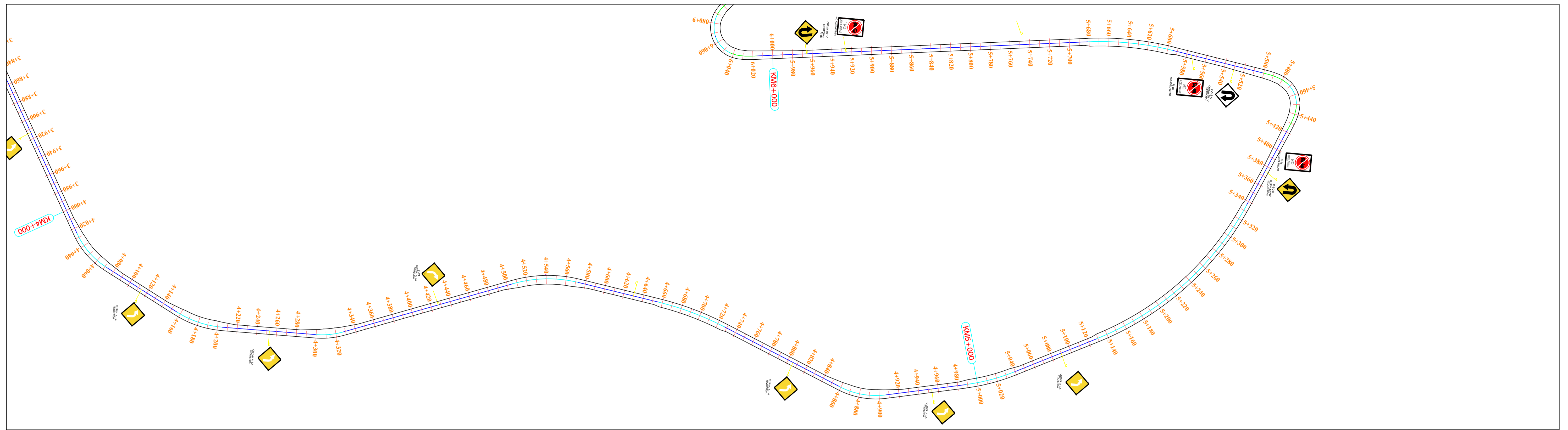


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

| REVISIONES | | | |
|------------|-------|-------------|--|
| Nº | FECHA | DESCRIPCION | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | |
|-----------|----------------------------|----------|
| DIBUJO: | AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER | 19/07/18 |
| DISEÑO: | AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER | 19/07/18 |
| REVISADO: | ING. CERNA RONDÓN LUIS | 19/07/18 |
| APROBADO: | ING. HILBE SANTOS ROJAS | 19/07/18 |

| | | | |
|-------------------------|--------|--|-------------|
| PROYECTO: | | “DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD” | |
| LINEA DE INVESTIGACION: | | DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL | |
| ESCALA: | 1:2000 | PLANO: | PLANO CLAVE |
| PROGRESIVA: | | 0+000 - 6+903 | |
| LAMINA: | | PC - 01 | |

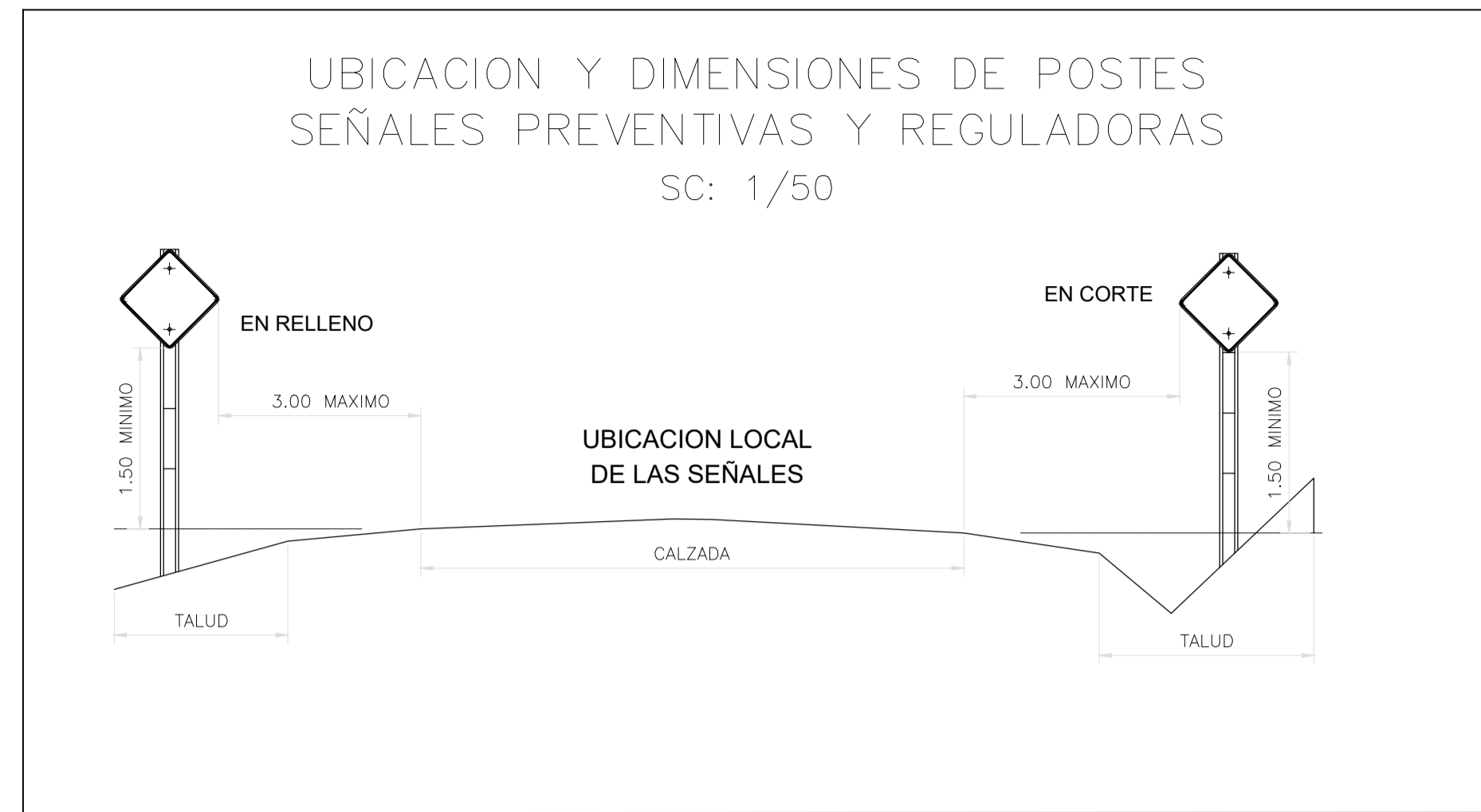
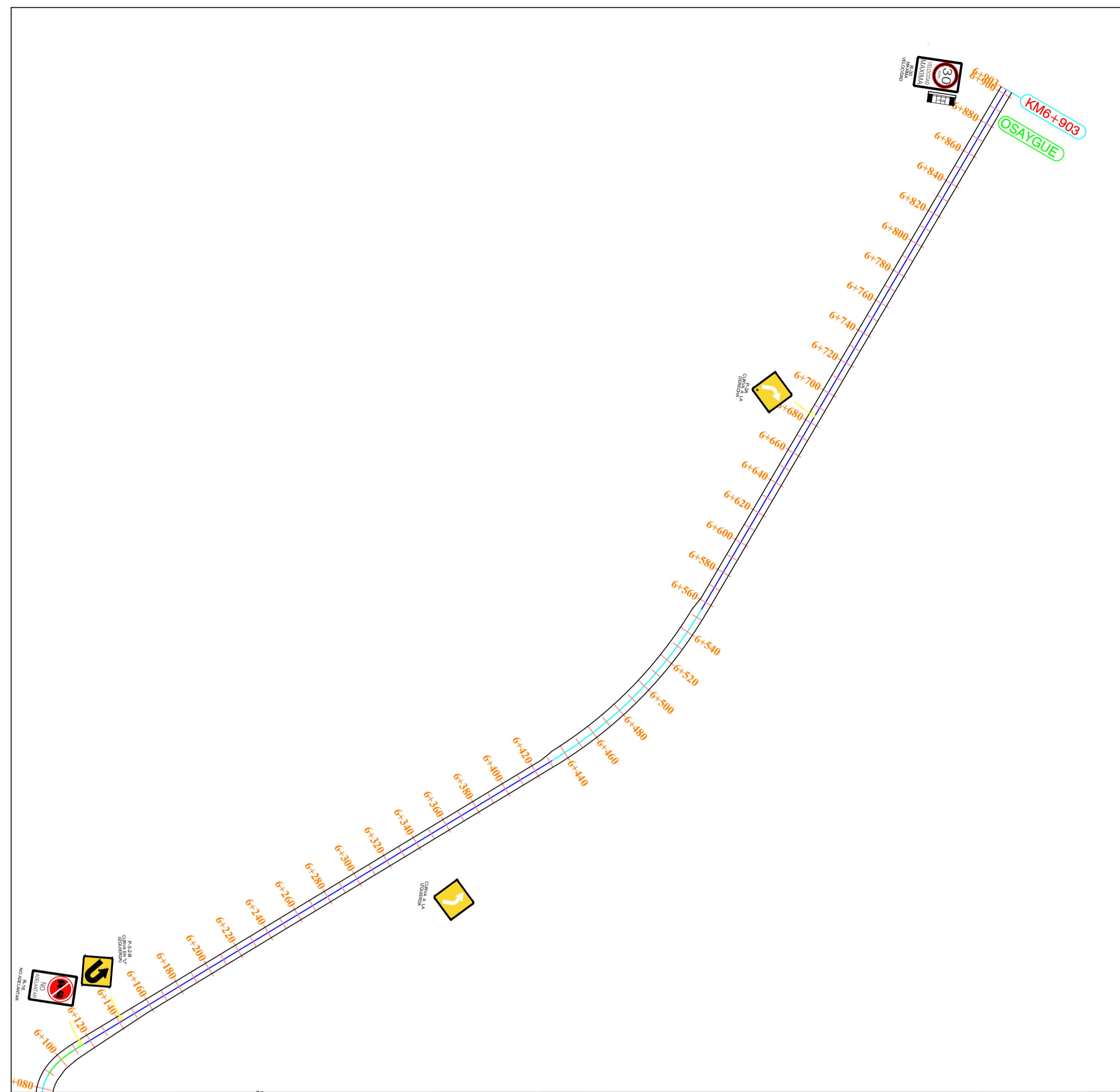


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

| REVISIONES | | | | |
|------------|-------|-------------|--|--|
| Nº | FECHA | DESCRIPCION | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| | | |
|-----------|----------------------------|----------|
| DIBUJO: | AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER | 19/07/18 |
| DISEÑO: | AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER | 19/07/18 |
| REVISADO: | ING. CERNA RONDÓN LUIS | 19/07/18 |
| APROBADO: | ING. HILBE SANTOS ROJAS | 19/07/18 |

| | | |
|-------------------------|--|--------------|
| PROYECTO: | “DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD” | |
| LINEA DE INVESTIGACION: | DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL | |
| ESCALA INDICADA | PLANO: | SEÑALIZACION |
| PROGRESIVA: | 0+000 – 6+903 | |
| LAMINA: | SÑ – 01 | |



R-30 VELOCIDAD MÁXIMA

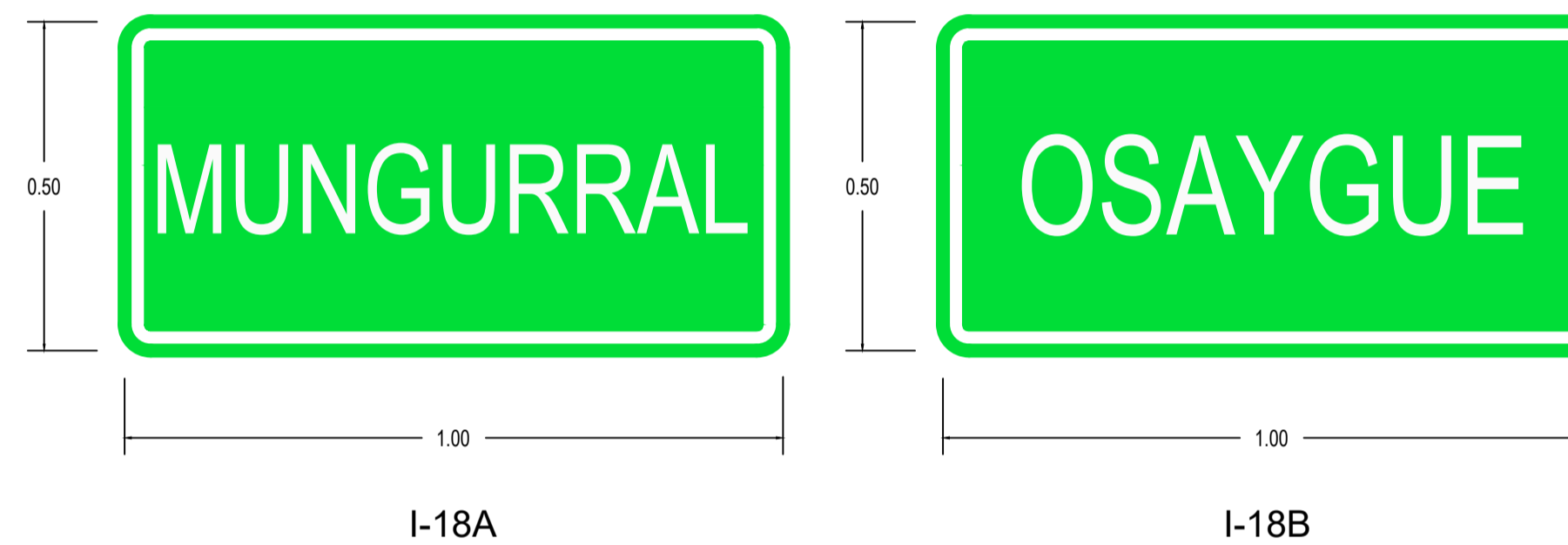
ESC 1:10

| R-30 | |
|---------|--------|
| 900x600 | |
| A | 900.00 |
| B | 600.00 |
| C | 10.00 |
| D | 20.00 |
| E | 50.00 |
| F | 115.00 |
| G | 60.00 |
| H | 96.00 |
| J | 50.00 |
| K | 158.30 |
| L | 71.70 |
| M | 48.00 |
| N | 75.00 |
| P | 50.00 |
| Q | 100.00 |
| R | 228.00 |
| S | 246.10 |



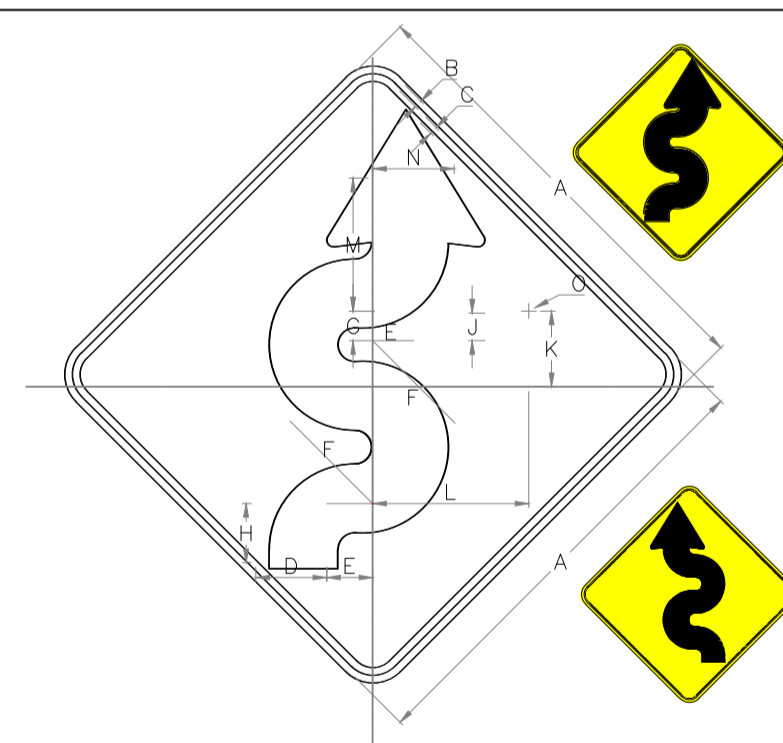
SEÑAL DE LOCALIZACIÓN

ESC 1:10



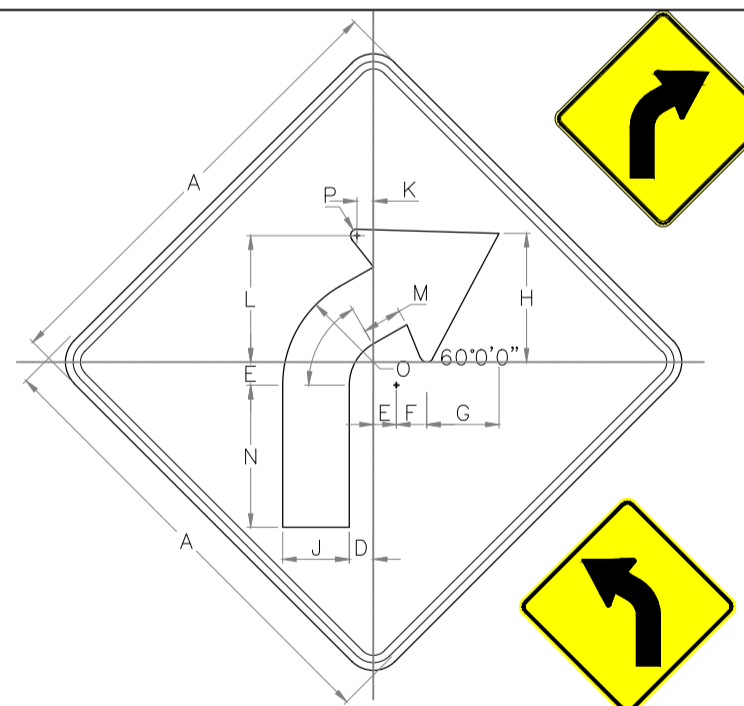
SEÑALES PREVENTIVAS

ESC: 1/10



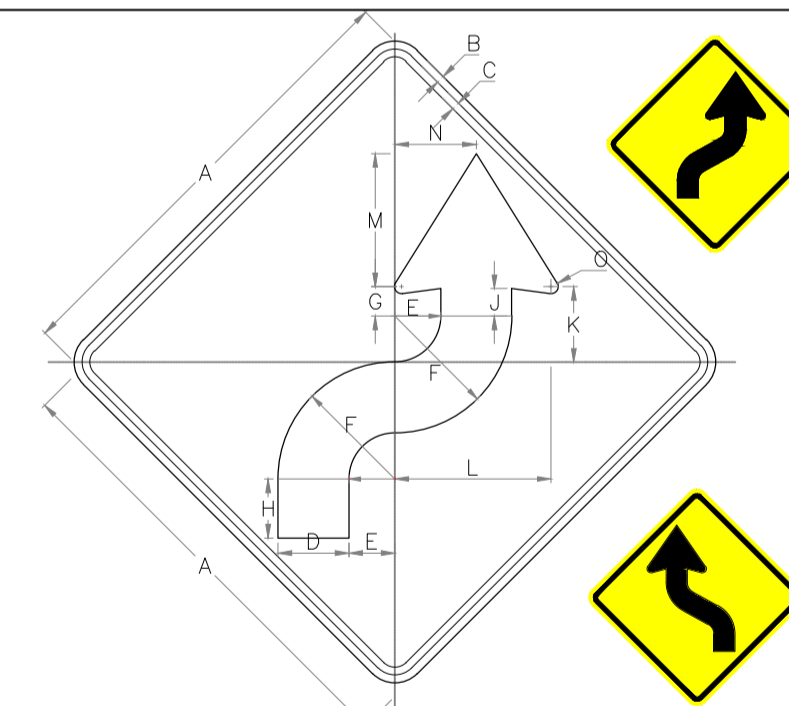
P-5-1 CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA

| P-4A | | DIMENSIONES (milímetros) | | | | | | |
|---------|--|--------------------------|------|------|-------|-------|-------|------|
| P-4B | | A | B | C | D | E | F | G |
| 600x600 | | 600.0 | 10.0 | 10.0 | 90.0 | 58.5 | 148.5 | 38.0 |
| | | H | J | K | L | M | N | O |
| | | 75.0 | 35.0 | 96.5 | 198.0 | 168.5 | 103.5 | 9.0 |



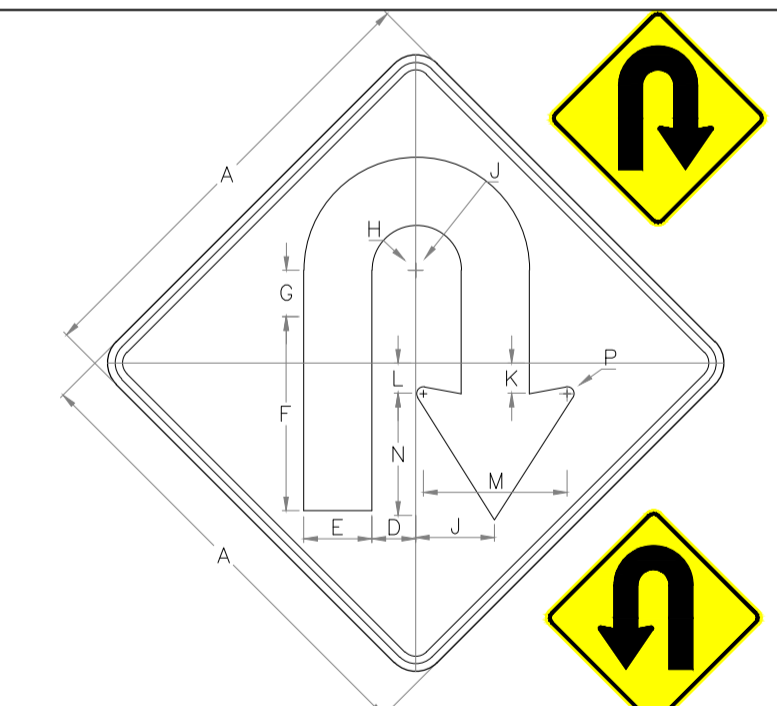
(P-2B) CURVA A LA IZQUIERDA

| P-2A | | DIMENSIONES (milímetros) | | | | | | | |
|---------|--|--------------------------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| P-2B | | A | B | C | D | E | F | G | H |
| 600x600 | | 600.0 | 10.0 | 10.0 | 34.0 | 34.0 | 38.0 | 100.0 | 176.0 |
| | | J | K | L | M | N | O | P | |
| | | 90.0 | 22.6 | 172.0 | 53.0 | 190.0 | 158.0 | 9.0 | |



(P-4B) CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA

| P-4A | | DIMENSIONES (milímetros) | | | | | | |
|---------|--|--------------------------|------|------|-------|-------|-------|------|
| P-4B | | A | B | C | D | E | F | G |
| 600x600 | | 600.0 | 10.0 | 10.0 | 90.0 | 58.5 | 148.5 | 38.0 |
| | | H | J | K | L | M | N | O |
| | | 75.0 | 35.0 | 96.5 | 198.0 | 168.5 | 103.5 | 9.0 |



(P-5-2B) CURVA EN U - IZQUIERDA

| P-5-1 | | DIMENSIONES (milímetros) | | | | | | |
|---------|--|--------------------------|-------|------|------|-------|-------|-------|
| | | A | B | C | D | E | F | G |
| 600x600 | | 600.0 | 10.0 | 10.0 | 10.0 | 90.0 | 195.0 | 122.8 |
| | | H | J | K | L | M | N | P |
| | | 59.1 | 149.1 | 40.3 | 42.6 | 190.1 | 68.8 | 9.0 |

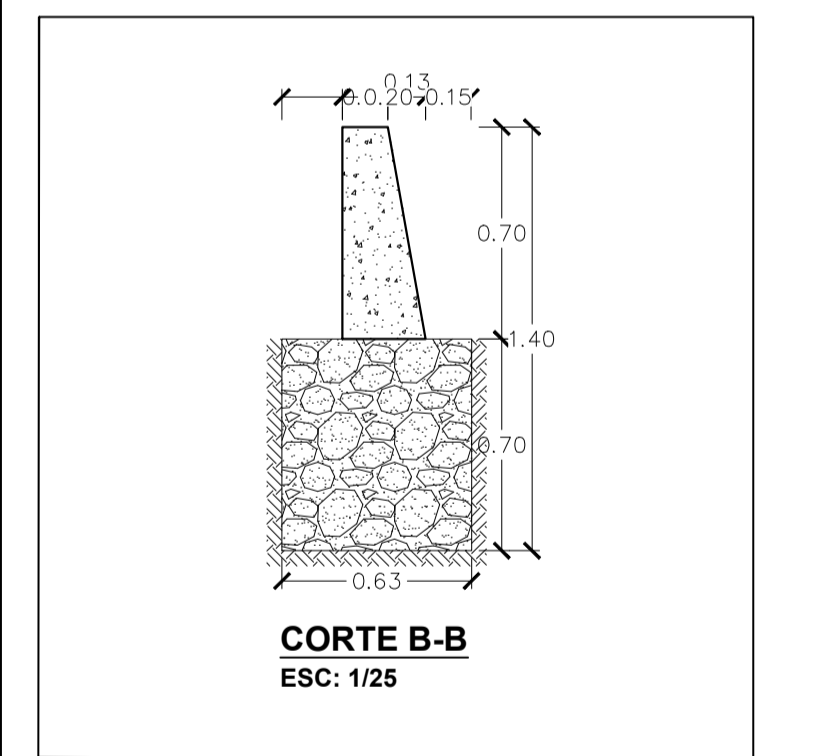
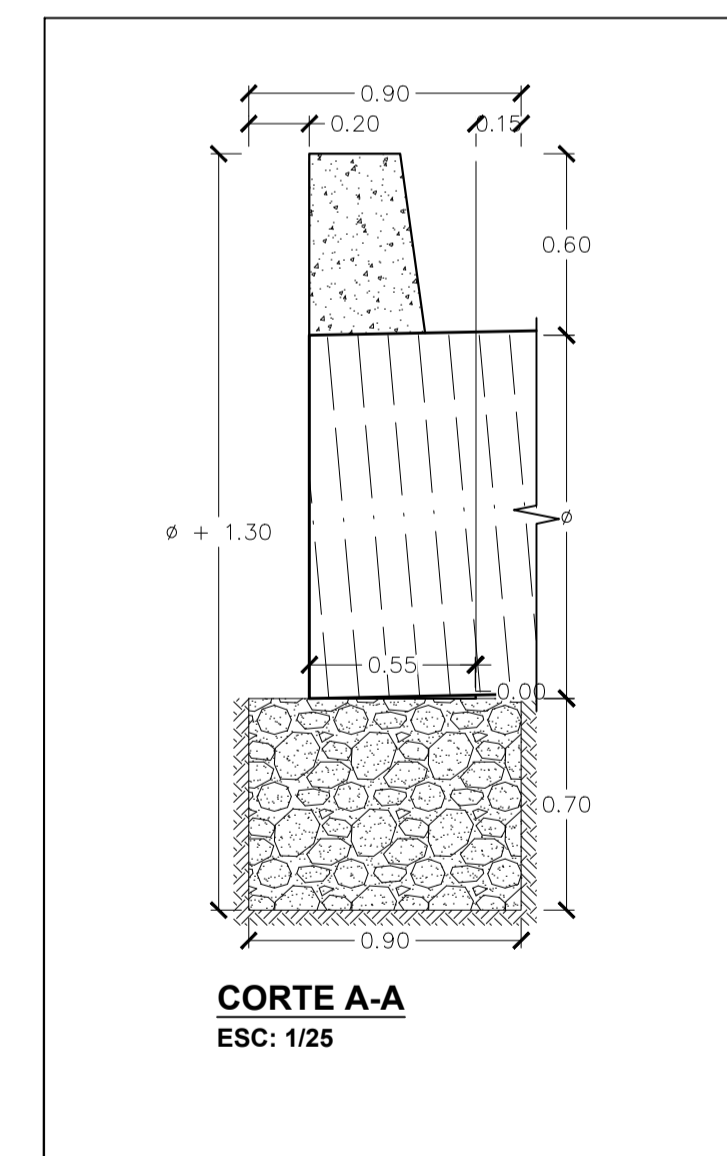
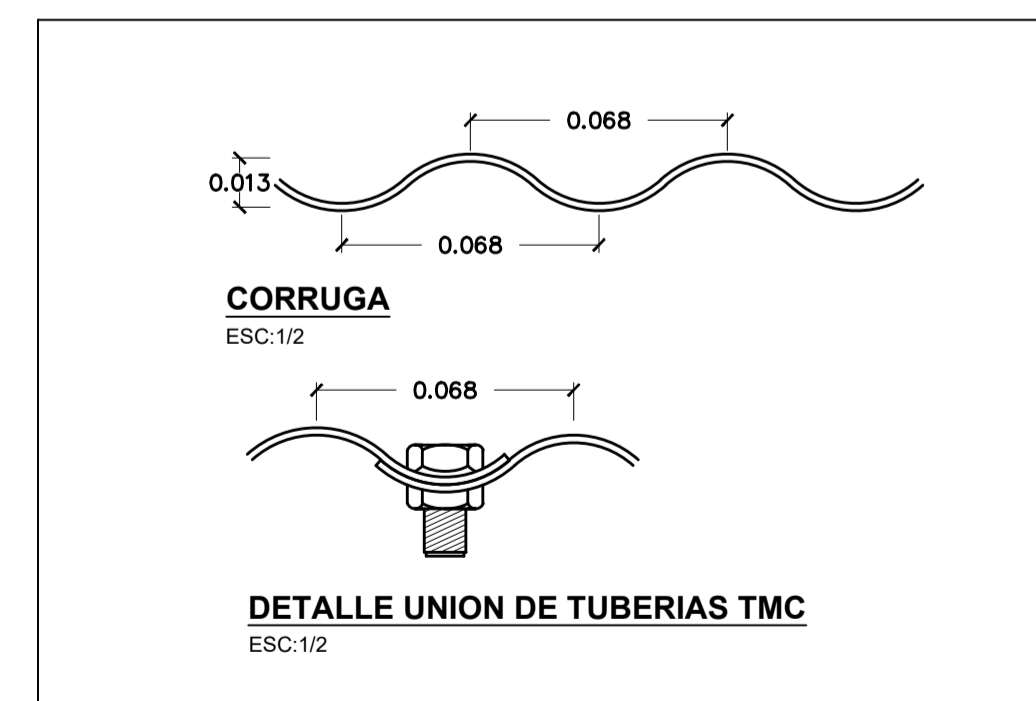
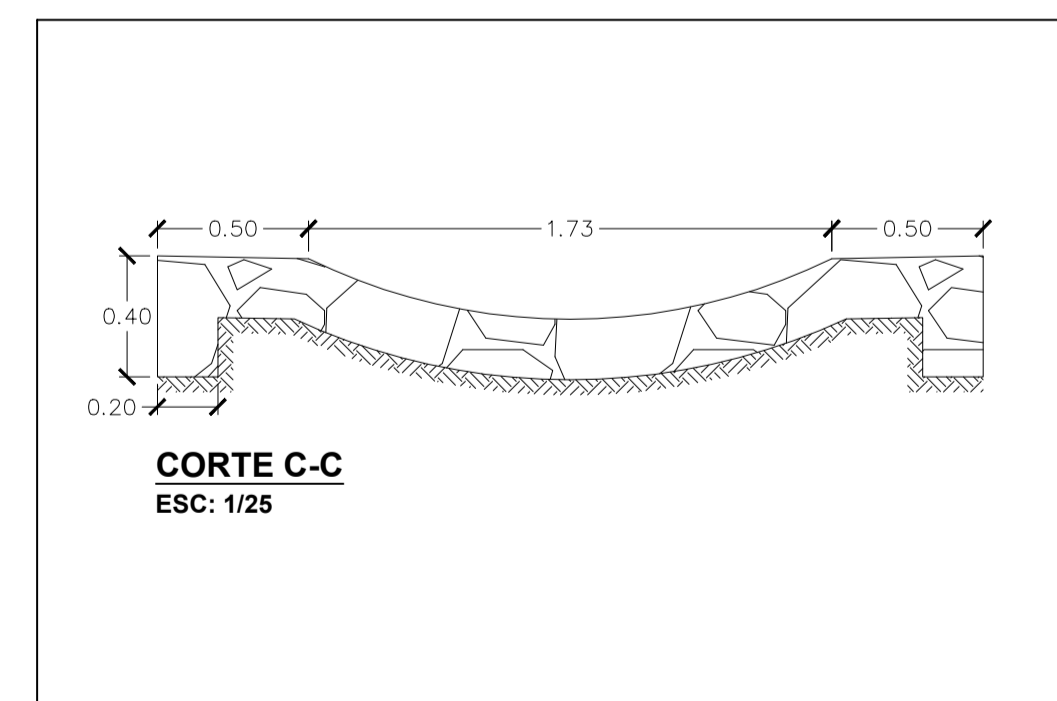
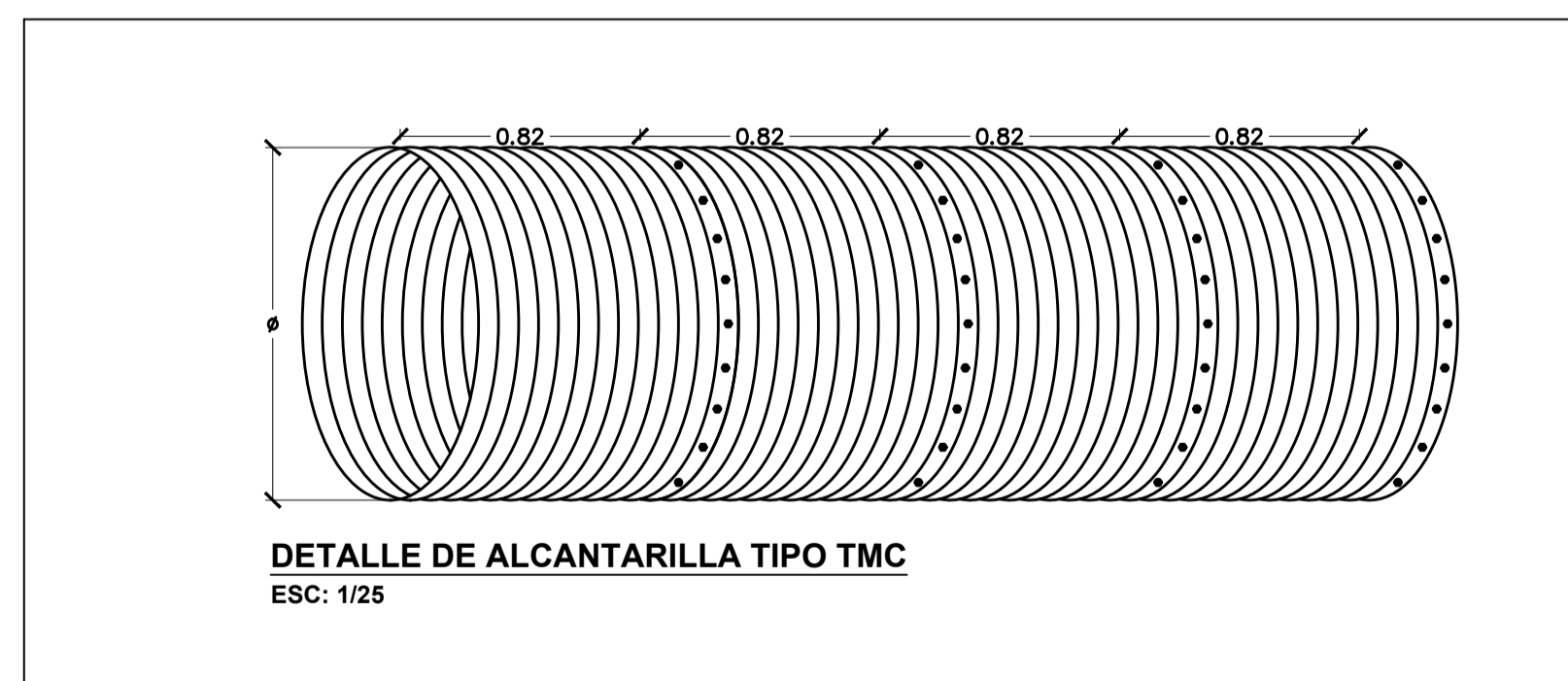
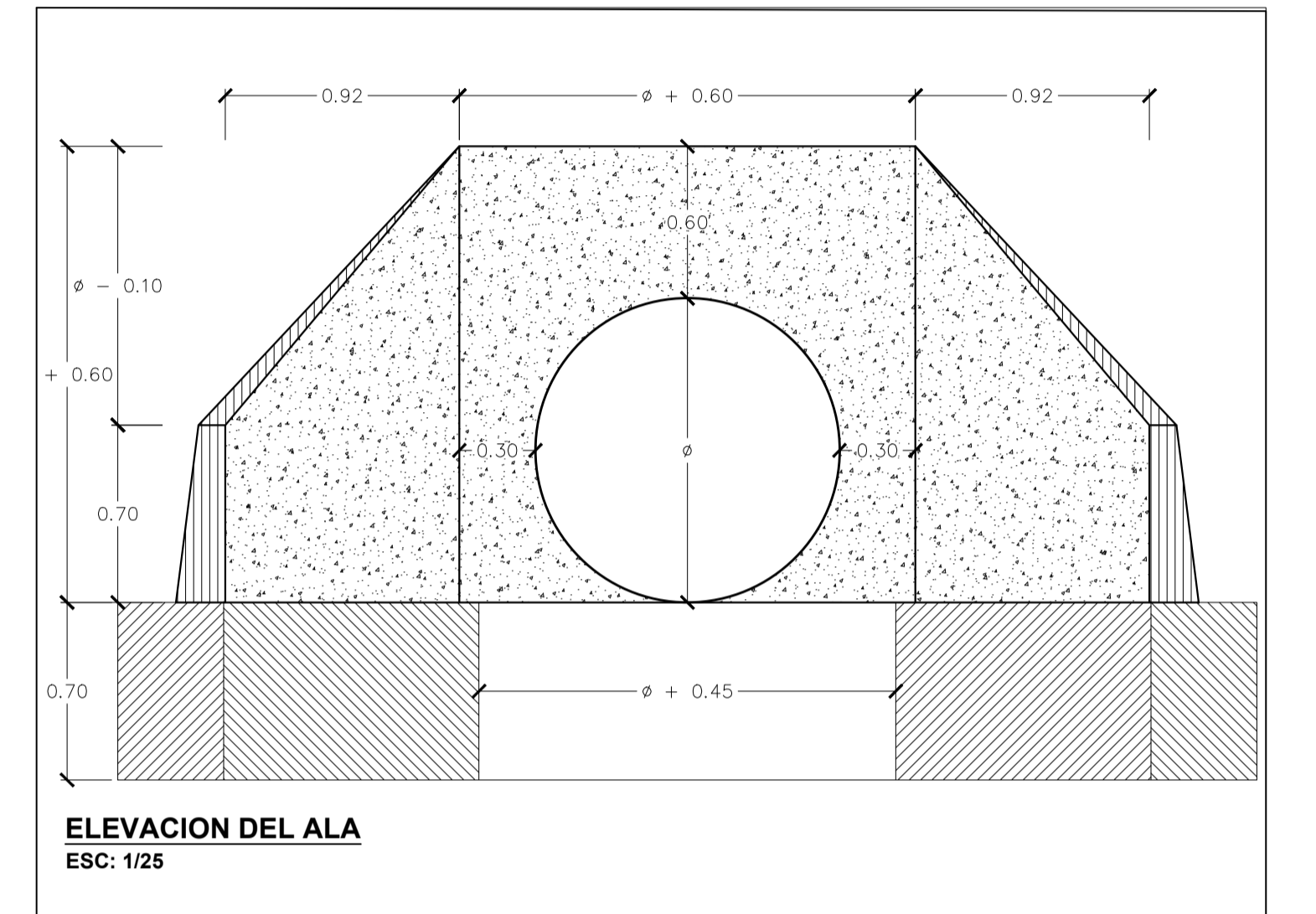
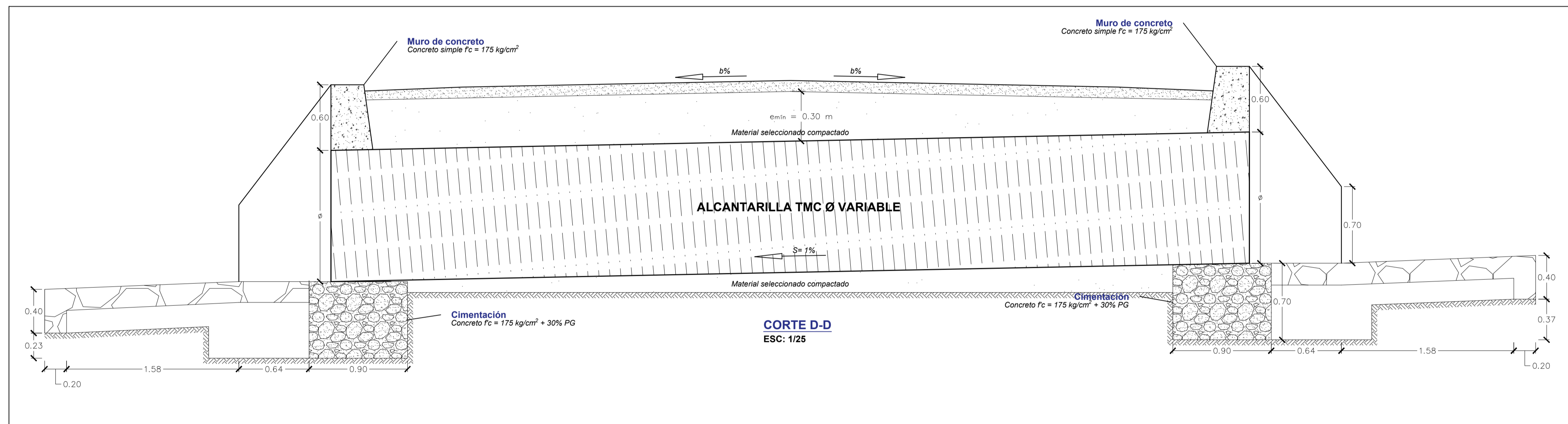
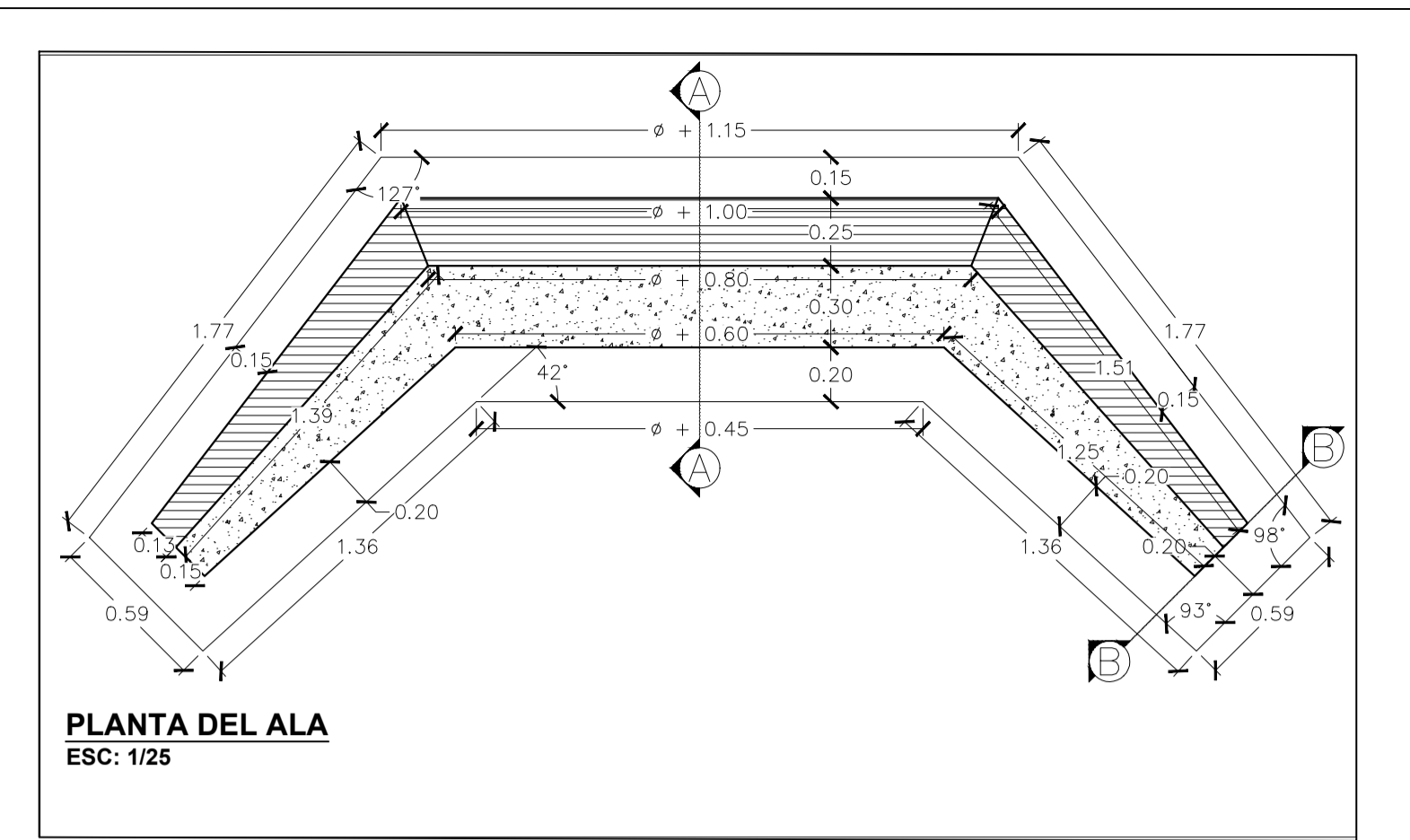
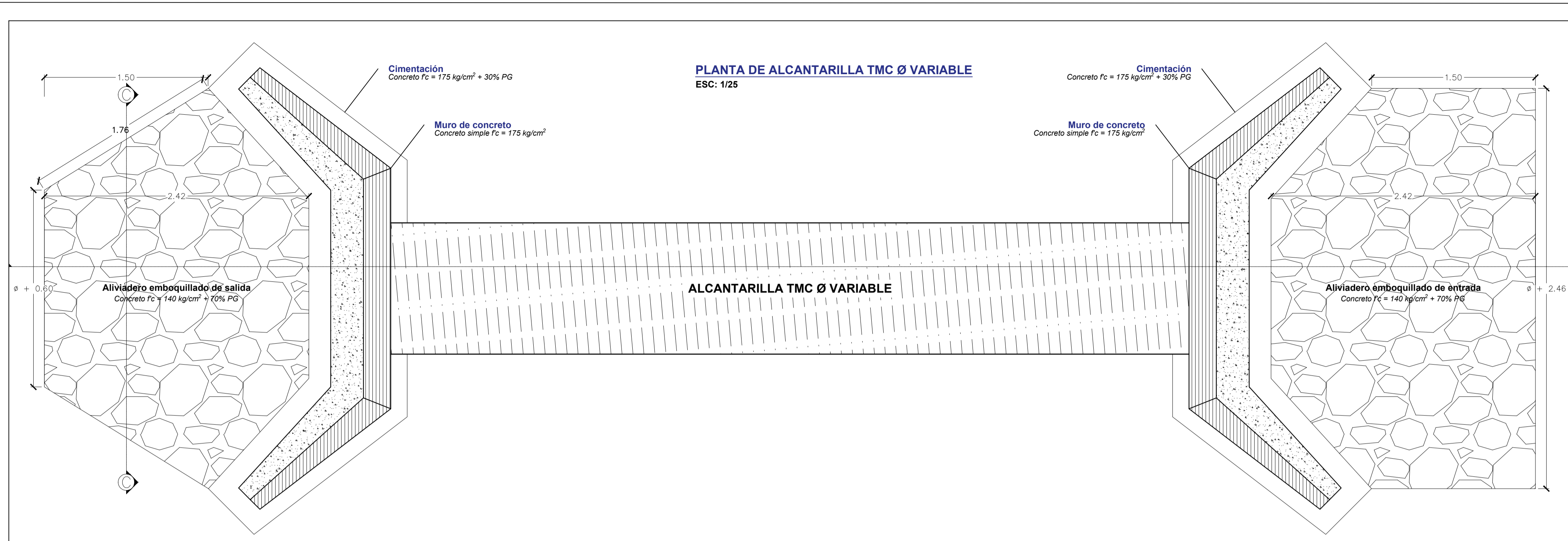


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

| REVISIONES | | | |
|------------|-------|-------------|--|
| Nº | FECHA | DESCRIPCION | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

| | | |
|-----------|----------------------------|----------|
| DIBUJO: | AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER | 19/07/18 |
| DISEÑO: | AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER | 19/07/18 |
| REVISADO: | ING. CERNA RONDÓN LUIS | 19/07/18 |
| APROBADO: | ING. HILBE SANTOS ROJAS | 19/07/18 |

| | | |
|-------------------------|--|---------------------------|
| PROYECTO: | "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD" | |
| LINEA DE INVESTIGACION: | DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL | PROGRESIVA: 0+000 - 6+903 |
| ESCALA INDICADA: | PLANO: SEÑALIZACION | LAMINA: SÑ - 02 |



| | | | | | | | | | |
|---|------------|-------|-------------|--|---|--|--|--|---------------------------|
| <p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p> <p>FACULTAD DE INGENIERIA</p> <p>ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL</p> | REVISIONES | | | | DIBUJO: AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER 19/07/18 DISEÑO: AVILA AGUILAR CÉSAR JAVIER 19/07/18 REVISADO: ING. CERNA RONDÓN LUIS 19/07/18 APROBADO: ING. HILBE SANTOS ROJAS 19/07/18 | PROYECTO: "DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD" | | LINEA DE INVESTIGACION: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL | PROGRESIVA: 0+000 - 6+903 |
| | Nº | FECHA | DESCRIPCION | | | | | | LAMINA: SA - 01 |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

ANEXO 5: ESPECIFICACIONES TECNICAS

- **Obras preliminares**

Cartel de Obra de 3.60 m. x 2.40 m.

Descripción:

Esta partida constituye la elaboración y colocación del cartel de obra el cual tendrá dimensiones de 3.60 m. de ancho por 2.40 m. de altura. Las partes del cartel de obra tendrán que ser acopladas de forma perfecta para que se mantenga firme y capaz de soportar las fuerzas que puedan actuar sobre él.

Los parantes del cartel de obra serán de 4" x 4" y los bastidores de 3" x 2" de madera tornillo, sobre el cual se colocara la gigantografía según el diseño respectivo.

El supervisor o inspector deberá determinar el lugar donde se coloque el cartel, en coordinación con la entidad responsable de la ejecución del proyecto.

- **Método de Medición:**

El cartel de obra se medirá por unidad (und), en función al modelo y a las medidas que sean establecidas por la entidad.

- **Base de Pago:**

El pago se efectuara teniendo en cuenta el presupuesto contratado de acuerdo al Análisis de los Precios Unitarios, lo que respecta a la partida CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60 m. x 2.40 m. Comprendiendo que dicho precio y pago estará constituido por una compensación total de la mano de obra incluyéndose Leyes Sociales, Materiales y algún otro suministro o actividad que sea necesario para la ejecución del trabajo

Movilización y Desmovilización de Equipos

• Descripción:

Esta partida consiste en el transporte de maquinaria, equipo, campamento y otros que sean necesarios a lugar en que desarrolle la obra al momento de inicial y finalizar los trabajos. La movilización incluye el pago de permisos y seguros.

• Consideraciones Generales:

El traslado de la maquinaria pesada se puede realizar en camiones de cama baja. El equipo será revisado por el supervisor de obra y de no encontrar la maquinaria satisfactoria en cuanto a su condición y operatividad se deberá de remplazar por otro similar que se encuentre en buenas condiciones de operación.

Si el supervisor de obra rechaza el equipo no se deberá efectuar ningún reclamo por parte del contratista; Si el contratista transporta un equipo diferente al ofertado este no será valorizado por el supervisor. Por otra parte la entidad no podrá retirar de la obra ningún equipo sin una autorización escrita del supervisor.

En esta partida se incluye la movilización y desmovilización al finalizar los trabajos, teniendo que retirar del lugar los elementos transportados.

• Método de Medición:

Esta partida se ha considerado como unidad de metrado en forma Global (glb) de ejecución, incluyéndose todo el personal, herramientas y equipos que son necesarios.

• Base de Pago:

El pago se realizara mediante el presupuesto contratado en función al Análisis de los Precios Unitarios, con el cargo de la partida de movilización y desmovilización de maquinaria, entendiéndose que dicho precio y pago estará constituido por una compensación total de la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales y cualquier suministro o actividad necesaria para la ejecución del proyecto.

Desbroce y Limpieza Descripción:

Esta partida consiste en la eliminación de piedras, arena, material suelto, vegetación y cualquier otro obstáculo que se pueda encontrar en todo lo ancho de la vía a realizar, este trabajo se realizara a 1 metro más allá del borde exterior de la cuneta a cada lado de la vía.

• Método de Construcción:

Se utilizara herramientas manuales como lampas, rastrillos, picos, escobas etc. Recorriendo con un volquete para ir eliminado al paso las piedras, ramas, basura y cualquier otro material que impida la remoción de suelos que impida los trabajos de construcción de la carretera.

• Método de Medición y Bases de

Pago:

Para los efectos de medición y la limpieza del terreno se medirá en hectáreas (ha). Se valorizará el número de hectáreas resultantes del metrado según los precios unitarios, cuyo pago estará constituido por la compensación integral por la mano de obra, materiales, herramientas y algún imprevisto que se pueda desarrollar en dicha labor.

0.1.01 Campamento Provisional de Obra Descripción:

Es la construcción necesaria para instalar la infraestructura que permita albergar a la maquinaria, insumos, equipos y trabajadores. El proyecto deberá de incluir todos los diseños que se encuentren de acuerdo con estas especificaciones técnicas y con el Reglamento Nacional de Edificaciones en relación a las instalaciones sanitarias y eléctricas.

La ubicación del campamento provisional de obra y otras instalaciones serán propuestas por el contratista y aprobada por la supervisión, siempre y cuando se verifique que dicha ubicación cumpla con los requisitos del Plan de Manejo Ambiental, Abastecimiento de agua, Tratamiento de residuos, desagües y salubridad.

• Materiales:

Los materiales con los cuales se construirán todas las obras provisionales tendrán que ser de

preferencia desarmable y transportable.

- **Requerimientos de**

- **Construcción:**

- **Generalidades:**

En esta parte se incluye toda la ejecución de las edificaciones, tales como campamentos, los cuales tienen por finalidad albergar al personal que labore en la obra, y almacenar temporalmente algunos materiales, insumos que se empleen en la construcción de carreteras, casetas de inspección, vestuarios, servicios higiénicos, cercos, caseta de guardianía, depósito de materiales y herramientas, etc.

El responsable de la ejecución del proyecto tendrá que solicitar a las autoridades competentes o representante legal del área a ocupar y los permisos correspondientes donde se realizara las construcciones provisionales del campamento.

Las construcciones a realizar no se tendrán que ubicar dentro de zonas denominadas “Áreas Naturales Protegidas”. Y tampoco se podrán ubicar aguas arriba de algún centro poblado por el riesgo sanitario que esto significa.

Se deberá evitar al máximo los cortes de terreno, relleno excesivo y remoción de vegetación. Se deberá tratar en lo posible que los campamentos sean prefabricados y estén debidamente cercados.

No se deberá talar ningún árbol o especie florística que tenga algún valor especial o paisajístico. Así mismo no se deberá afectar ningún lugar de interés cultural y/o histórico.

- **Camino de Acceso:**

Los caminos de acceso deberán estar adaptados y contar con una adecuada señalización para reconocer su ubicación y la circulación de equipos pesados. Los caminos de acceso al ser obras provisionales deberán ser construidos con muy poco movimiento de tierras y efectuar un

tratamiento que mejore la circulación y reduzca la generación de polvo.

• **Instalaciones:**

Se tendrá que incluir en el campamento la construcción de canales perimetrales los cuales puedan transportar las aguas provenientes de las precipitaciones pluviales y de escorrentía hacia el drenaje natural que se encuentre más próximo.

En caso que no se cuente con una instalación a servicios públicos cercanos, no se arrogara bajo ningún criterio las aguas negras y/o residuos sólidos a algún curso de agua.

Se deberá de fijar una adecuada ubicación de las instalaciones en conjunto con el supervisor, teniéndose en cuenta las recomendaciones necesarias y los aspectos atmosféricos de la zona para que los servicios de agua, desagüe y electricidad trabajen de la mejor manera.

Se deberá incluir un adecuado sistema para la disposición de residuos líquidos y sólidos, para ello el campamento deberá estar dotado de pozos sépticos y pozos de tratamiento de aguas servidas así mismo con un sistema de limpieza el cual deberá incluir el recojo de basura y desechos. Se contara también con un área destinada para instalaciones higiénicas destinadas al aseo del personal y cambio de ropa de trabajo las cuales contarán con duchas, suministro de agua potable y lavatorios sanitarios.

• **Del Personal de Obra:**

Se prohibirá el porte de armas de fuego en el área de trabajo a expresión del personal de vigilancia. Se evitara en lo posible que los trabajadores se movilicen fuera de las áreas de trabajo sin contar con la autorización del responsable del campamento.

No se permitirá las actividades de caza o compra de animales silvestres, así mismo no estará autorizada la pesca por parte del personal de la obra; el Incumplimiento de estas normas deberá ser motivo de sanción para la empresa y el despido inmediato para los trabajadores involucrados.

La empresa deberá controlar el consumo de bebidas alcohólicas al interior de los campamentos

de obra con el fin de evitar desmanes y actos que puedan faltar a la moral.

Estas disposiciones de deben dar a conocer a todo el personal antes de iniciado el proyecto mediante carteles o charlas cada cierto tiempo.

• **Patio de Maquinas:**

Para el adecuado manejo y mantenimiento de las maquinas en los lugares establecidos antes de iniciar la obra, se deberá considerar algunas medidas especiales que tengan como propósito conservar el ecosistema natural y socioeconómico las cuales serán llevadas a cabo por la entidad.

Los patios destinados para la maquinaria deberán estar adecuadamente señalizada para que se pueda visualizar el camino de acceso, ubicación y circulación de equipos pesados.

El acceso al patio de máquinas y maestranzas deberán de estar independizados del acceso al campamento, por otro lado si el patio de máquinas se encuentra totalmente separado del campamento, se tendrá que dotar de todos los servicios teniendo en cuenta el tamaño de las instalaciones, número de trabajadores. Al finalizar la obra, se procederá al proceso de desmantelamiento.

• **Desmantelamiento:**

Antes de proceder a desmantelar las construcciones provisionales se deberá de considerar la posibilidad de que se donen a las comunidades que se puedan encontrar en la zona.

En el proceso de desmantelamiento, la entidad deberá realizar una demolición total de los pisos de concreto y paredes para ser trasladados a su lugar de disposición final; Así mismo el área deberá de quedar totalmente limpia de basura, papeles y madera; y finalmente sellando los pozos sépticos.

Una vez que se ha desmantelado todas las instalaciones tales como patio de máquinas y vías de acceso, se tendrá que escarificar el suelo y adaptarlo a la morfología existente de la zona y en lo posible dejándolo tal cual en su estado inicial.

En la rehabilitación del área, los suelos contaminados deberán de ser raspados hasta 12 cm por

debajo del nivel inferior alcanzado por la contaminación.

Los materiales que resulten de la eliminación de pisos y suelos contaminados se tendrán que trasladar a los depósitos de disposición final.

• **Método de Medición:**

El campamento y las instalaciones provisionales no se medirán de forma directa.

• **Base de Pago:**

La forma de pago para la instalación del campamento y obras provisionales, de acuerdo a las condiciones estipuladas en esta sección no será materia de pago directo.

La entidad es la que está obligada a suministrar todos los materiales, equipos y herramientas necesarias en cantidad y calidad que el proyecto lo requiera, según a esta especificación y todas las secciones de operación y mantenimiento como también las de montaje y desmontaje de las obras al finalizar la ejecución de la misma.

0.1.02 Trazo y Replanteo Descripción:

El ingeniero residente de la entidad en coordinación con el supervisor, tendrá que efectuar los trabajos topográficos y de replanteo pertinentes, teniendo como finalidad la actualización de los alineamientos, niveles y ejes de la carretera.

Este trabajo constituye en materializar sobre el terreno, en forma precisa las cotas, anchos de calzada y ubicación de elementos que existan en los planos, así mismo como delimitar los linderos y establecer marcas y señales fijas de referencia.

El eje de la vía debe ser fijado de forma permanente en el terreno mediante estacas que deben ser aprobadas previamente por el supervisor antes de que se dé por iniciada la obra. Este trabajo se tiene que realizar antes, durante y después de la construcción.

Esta partida comprende el estacado en el eje y el replanteo de curvas horizontales, nivelación del eje y borde de la plataforma actual, utilizando los BM's del proyecto y seccionamiento transversal cada 20 metros en tangente y en las curvas cada 10 metros. La verificación de este

trabajo es por parte del supervisor, no exime a la entidad de su total responsabilidad sobre la calidad de los trabajos.

- **Método de Medición:**

Se ha considerado como unidad de medida al trazo y replanteo por kilómetro (Km) de ejecución, teniendo en cuenta todo el personal, herramientas y equipo necesario.

- **Base de Pago:**

El pago se efectuará mediante el presupuesto contratado de acuerdo al Análisis de los precios Unitarios, que tiene a cargo la partida TRAZO Y REPLANTEO C/EQUIPO, entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales y cualquier otra actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo a realizar.

- **Movimiento De Tierras**

Excavación En Material Suelto

Descripción:

Este trabajo consiste en la excavación y eliminación de materiales suaves con el uso de maquinaria pesada, se considera como material suelto a las arenas, arcillas, gravas, ceniza volcánica y tierras de cultivo. También se incluye el peinado de taludes; los cortes se harán con tractores D6G cumpliendo en forma estricta con las dimensiones indicadas en los planos.

- **Método de Medición:**

Se ha considerado como unidad de medida el Metro Cúbico (m³) de ejecución, con todo el personal, equipo y herramientas que sean necesarias para dicha labor.

- **Base de Pago:**

El pago será efectuado mediante el presupuesto contratado de acuerdo al Análisis de los Precios Unitarios respectivos, con el cargo de la partida CORTE DE TERRENO NATURAL A NIVEL DE SUB RASANTE C/EQUIPO, entendiéndose que dicho precio y

pago estará constituido con una compensación total por la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales y cualquier otra actividad o suministro que sea necesario a la hora de ejecutar el proyecto.

Relleno Con Material Propio

Descripción:

Este trabajo consiste en formar rellenos o terraplenes con material proveniente de las excavaciones, de préstamo lateral o de las fuentes aprobadas de acuerdo como se indique en las siguientes especificaciones técnicas, alineamiento, pendiente y secciones transversales según se indique en los planos y sea indicado por el ingeniero supervisor.

• Materiales:

El material que formara parte del relleno deberá ser de un tipo adecuado y aprobado por el ingeniero supervisor, este material no deberá de contener escombros, vegetación o materia orgánica. El material excavado húmedo y destinado a rellenos será utilizado siempre y cuando tenga el contenido óptimo de humedad.

Todos los materiales de corte, cual fuese su naturaleza y que satisfagan las especificaciones y que se hayan considerado aptos por el ingeniero supervisor, serán utilizados en las zonas de relleno.

• Método de Construcción:

Antes de que se dé inicio a la construcción de cualquier terraplén, el terreno deberá de estar desbrozado y limpio. El supervisor determinara los posibles trabajos de remoción de la capa vegetal y retiro de material inadecuado, así como también el drenaje del área base.

En la construcción de terraplenes sobre terrenos inclinados se debe preparar previamente, posteriormente el terreno natural deberá cortarse en forma escalonada de acuerdo con los planos o las instrucciones del supervisor, para asegurar la estabilidad del terraplén nuevo. El ingeniero supervisor solo autorizara la colocación

de material del terraplén siempre y cuando el terreno base este adecuadamente consolidado y preparado.

Los terraplenes se construirán hasta una cota superior a la indiada en los planos, para que de esta forma se pueda compensar los asentamientos producidos por efectos de la consolidación y obtener la cota final de la rasante.

Las exigencias generadas para la colocación de materiales serán como se describe a continuación:

Barreras en los pies de los taludes: La entidad deberá de evitar que el material de relleno este más alto que la línea de las estacas del talud, constituyendo para este efecto cunetas en la base de estos o en todo caso levantando barreras de contención de roca, tierras, canto rodado o tablonés en el pie del talud, pudiendo utilizar otros métodos siempre y cuando sea aprobado por el ingeniero supervisor.

Rellenos fuera de las Estacas del Talud: Todos los huecos provenientes de las irregularidades del terreno y la extracción de los troncos causada por la entidad en la zona comprendida entre el estacado del pie del talud, el borde y el derecho de vía serán rellenos y nivelados de modo que se obtenga una superficie regular.

Material Sobrante: Cuando se obtenga material sobrante, este será reutilizado para ampliar uniformemente el terraplén o en la reducción de pendiente de los taludes, de acuerdo a como lo indique el ingeniero supervisor.

Compactación: Si no se especifica en los planos o en las disposiciones especiales, el terraplén deberá de ser compactado a una densidad del 90% de la máxima densidad, obtenida por la designación AASHTO T-180-57, en capas de 0.20 m a 0.30 m. inmediatamente debajo de la Sub Rasante.

Contracción y Asentamiento: La entidad construirá todos los terraplenes de tal manera que después de que se produjera la contracción y el asentamiento deberá efectuarse la aceptación del proyecto, para que dichos terraplenes tengan en todo punto la rasante, el ancho y la sección transversal requerida.

Protección de las Estructuras: En todos los casos se tendrán en cuenta medidas apropiadas de precaución para asegurar que el método de ejecución de la construcción de terraplenes no cause movimiento alguno o esfuerzos indebidos en alguna estructura. Los terraplenes que se coloquen encima y alrededor de alcantarillas se harán de material seleccionado el cual se colocara cuidadosamente, siendo apisonados y compactados de acuerdo a las especificaciones para el relleno de estructuras de obras de arte.

• **Método de Medición:**

El volumen de material por el cual se pagará será el número de metros cúbicos aceptablemente colocado, conformado, regado y compactado; de acuerdo a las prescripciones de la presente especificación, medidas en su posición final y calculada por el método del promedio de las áreas extremas.

• **Base de Pago:**

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al nivel de precio unitario del contrato por metro cubico (m³), para la partida RELLENO CON MATERIAL PROPIO, entendiéndose que dicho precio y pago está constituido con una compensación total de mano de obra, herramientas, equipos, materiales y algún imprevisto necesario que pueda impedir cumplir el trabajo satisfactoriamente. El costo unitario deberá cubrir los costos de escarificación, nivelación, conformación, compactación y demás trabajos que preparen el área en donde se hayan de construir un nuevo terraplén

01.01. Perfilado Y Compactado De Sub-Rasante

• **Descripción:**

Esta partida consiste en la preparación de las áreas en las cuales se colocara y construirá la carretera. La superficie y nivel sobre el que se colocara la estructura del pavimento como se señala en los planos, se tendrá que perfilar y compactar en toda el área utilizando equipo adecuado que haya sido aprobado anteriormente por el ingeniero supervisor, para que de esta forma la estructura de la capa de rodadura granular se asiente sobre un plano uniforme, perfilado, regado y compactado obteniendo una densidad mínima del 95% del Ensayo del Proctor.

- **Método de Medición:**

Esta partida se ha considerado como unidad de metrado por Metro Cuadrado (m²) de ejecución, teniendo en cuenta el personal, equipo y herramientas que son necesarios.

- **Base de Pago:**

El pago será efectuado según el presupuesto contratado de acuerdo al análisis de los precios unitarios, con cargo de la partida PERFILADDO Y COMPACTACION DE LA SUB RASANTE, dado por entendido que dicho precio y pago está constituido por la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales y cualquier suministro o actividad que sea necesario a la hora de la ejecución del trabajo.

- **Afirmado**

Sub Base Granular E=0.15m

- **Descripción:**

En el diseño de las secciones transversales típicas, se detalla la construcción de una sub base granular la cual será colocada y compactada sobre una sub rasante la cual deberá estar preparada para recibirla de tal manera que estén de acuerdo con las dimensiones físicas y propiedades determinadas por diseños.

- **Materiales:**

De manera general, el material para la sub base deberá consistir de un material seleccionado y procesado de baja plasticidad, el cual, deberá reunir todos los requisitos indispensables para su utilización.

El material seleccionado no deberá de contener piedras mayores de 5 centímetros o mayores que 2/3 del espesor estipulado para dicha capa o en todo caso deberán ser eliminadas en el lugar de procedencia del material.

Los materiales que se usen como material de Sub Base serán suelos granulares del

tipo A-1-a o A-1-b del sistema de clasificación AASHTO, teniendo que cumplir además con los requisitos de granulometría siguiente:

Límite Líquido L.L.

Índice de Plasticidad L.P.

Valor Soporte – Método Dinámico simple Mayor al 20%

Además el material seleccionado tendrá que cumplir con las siguientes exigencias:

| | |
|-------------------------------|--------|
| Cargas Fracturadas (R # N°4) | ≥ 50% |
| Abrasión | ≤ 50 % |
| Durabilidad en SO4N2 | ≤ 12 % |
| Partículas Alargadas y Chatas | ≤ 20 % |
| Equivalentes de arena | ≥ 35 % |

Los agregados deberán ser pasados por la criba de 9.5 mm (3/8”), quedando divididos en dos fracciones las cuales serán mezcladas en los porcentajes adecuados para poder lograr una granulometría específica, uniformidad de la mezcla l y evitar la segregación del material.

El agregado de petróleo para la capa de Sub Base deberá de ser pasada por la criba de 51 mm (2”) y la de 9.5 mm (3/8”). Lo que sea retenido en la criba de 51 mm (2”) deberá de ser triturada para su utilización en la base. Por otra parte el material que pasa la criba de 51 mm (2”) y retenido en la de 9.5 mm (3/8”) y el material que pasa dicha criba de 9.5 mm (3/8”) serán acoplados para lograr la granulometría especificada, uniformidad en la mezcla y de esta forma evitar la segregación del material.

• **Verificación del diseño del**

Pavimento:

Previo a la colocación del material de Sub Base se tendrá que verificar la capacidad portante de la sub Rasante y por consiguiente lo proyectado por el diseño del pavimento proyectado.

Para dicha verificación se deberá efectuarse por cuenta y cargo del contratista ensayos de CBR in situ, los cuales serán supervisados y aprobados por el ingeniero supervisor, los valores de CBR obtenidos deberán ser iguales o mayores a los que se indican en el proyecto, en caso de ser menores, el supervisor deberá ordenar la reconfiguración de la capa de Sub Rasante y de ser necesario podrá autorizar el mejoramiento de los materiales a utilizar.

Por otro lado; si resultan los valores de CBR mucho mayor, el supervisor podría reformular el diseño del pavimento; debiendo solicitar la autorización del proyectista.

- **Colocación y Extendido:**

Una vez que se ha extendido el material se procederá al riego y batido de todo el material con la ayuda de camiones cisterna provistos de elementos que garanticen un riego uniforme lo más cerca a la óptima definida por el ensayo de Proctor Modificado obtenida en el laboratorio para una muestra representativa del material de Sub Base. Posteriormente se realizara el extendido y explanación del material tratando de homogenizar hasta conformar una superficie que una vez se halla compactado, alcance el espesor y geometría adecuados para el proyecto.

- **Compactación:**

La compactación se realizara con rodillos cuyas características de peso y eficiencia serán comprobadas por la supervisión. De preferencia se usaran rodillos liso vibratorio, lisos y neumáticos con ruedas oscilantes. La compactación de la capa base se comenzara de los bordes hacia el centro con pasadas en la dirección del eje de la carretera y el número suficiente para que se asegure la densidad de campo de control que se requiere.

En caso de que el rodillo no pueda entrar a áreas de difícil acceso, la compactación se realizara con una plancha vibratoria hasta alcanzar los niveles de densidad requeridos.

El grado de compactación exigido será del 100% de la máxima densidad seca del ensayo de Proctor Modificado (AASHTO T-180, Método D)

Los controles por los cuales se verificara la calidad del material son:

- a) Clasificación por el sistema AASHTO
- b) Equivalente de Arena (AASHTO \pm 176, ASTM D – 2419)
- c) Granulometría (AASHTO T – 88, ASTM D1422)
- d) Proctor Modificado (AASHTO T – 180 Método D)
- e) Ensayo C.B.R. (ASTM D – 1883)

La frecuencia con la que se realizaran estos ensayos será cada 200 metros en forma alterna y será obligatorio a menor distancia cuando se aprecie un cambio significativo en el tipo de suelo que conforma la Sub Base.

En la verificación topográfica de la geometría de la vía se permitirá hasta un 20% (en exceso) para la flecha del bombeo, las cotas del proyecto se aproximaran a un error máximo de 1 cm por defecto o por exceso. El espeso de la capa compactada no deberá ser menor a las que se especifica en el diseño de pavimentos del Expediente Técnico.

• **Método de Medición:**

Se ha considerado como unidad de metrado por Metro Cuadrado (m²) de ejecución, teniendo en cuenta el personal, equipos y herramientas que sean necesarios.

• **Base de Pago:**

El pago se efectuara mediante el presupuesto controlado de acuerdo al análisis de los precios unitarios respectivos, con cargo a la partida SUB BASE DE AFIRMADO e = 0.15 m C/MAQUINARIA, teniendo en cuenta que dicho precio y pago constituirá la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales y cualquier suministro o actividad que sea necesario para la correcta ejecución del trabajo.

Base Granular E=0.15m

• Descripción:

Se considera que en todas las zonas en donde sea posible el uso de maquinaria, la preparación de la rasante se realizará con la maquinaria adecuada para tal fin.

La capa base es la que se encuentra entre la Sub Rasante y la carpeta de rodadura, la capa base es un elemento estructural que cumple las funciones que se describen a continuación:

- Servir de dren para eliminar rápidamente el agua proveniente de la carpeta e interrumpir la ascensión capilar del agua proveniente de niveles inferiores.
- Ser resistente y distribuir adecuadamente las presiones generadas por los vehículos.
- Absorber las deformaciones de la Sub Rasante debido a cambios volumétricos.

Los materiales que se usen como base deberán ser seleccionados y previstos de una cantidad suficiente de vacíos para garantizar su estabilidad, resistencia y capacidad de drenaje.

El material de la base serán suelos granulares del tipo A-1-a o A-1-b según el sistema de clasificación AASHTO, es decir serán gravas o gravas arenosas compuestas por partículas duras y durables. Este material puede provenir de canteras naturales, del chancado de rocas o de una combinación entre agregado chancado y zarandeado.

El material que conforma la capa de base deberá de estar libre de material vegetal y terrones de tierra, pero deberá de contener una cantidad de finos que garanticen su trabajabilidad y de estabilidad a la superficie.

El material deberá de contar con las siguientes condiciones físicas y mecánicas:

- | | |
|-------------------------|----------------|
| • Limite Líquido | 25% máximo |
| • Desgaste de Abrasión | 50% máximo |
| • Índice de Plasticidad | 6% |
| • Proctor modificado | 98% mínimo |
| • Equivalencia de Arena | 50% mínimo Así |

mismo deberá de cumplir las siguientes normas de control:

- Ensayo de CBR
- Proctor Modificado (AASHTO TBO, Método D)
- Granulometría (AASHTO T88, ASIM D1422)

La frecuencia con la que se realizaran estos ensayos será determinada por la supervisión y serán de forma obligatoria cuando se aprecie un cambio en el tipo de suelo del material en la capa base.

• **Método de Medición:**

Se ha considerado como unidad de metrado la unidad de metro cuadrado (m²) de ejecución, teniendo en cuenta el personal, equipo y herramientas que se crea necesario.

• **Base de Pago:**

El pago se efectuara mediante el presupuesto contratado en función al análisis de los precios unitarios respectivamente, con cargo de la partida BASE DE AFIRMADO e = 0.20 m C/MAQUINARIA, entendiéndose que dicho precio y pago estará constituida por la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

• **Pavimentación**

01.02. *Carpeta Asfáltica En Caliente E=2''*

• **Descripción:**

Esta partida consiste en la colocación de la mezcla asfáltica en caliente y colocada sobre una superficie previamente alistada.

Las mezclas asfálticas en caliente están compuestas de agregado mineral grueso, fino y material bituminoso. El uso de filler y aditivos mejorados de adherencia, estarán sujetos a lo que requiera el diseño de mezcla y calidad de los agregados que lo compongan.

Como material bituminoso se empleara cemento asfaltico modificado con polímeros SBS.

• **Materiales:**

• Agregados Minerales Gruesos

La proporción de los agregados retenidos en la malla N° 4, se designara agregado grueso y se tendrá que proceder de la trituración de roca o grava o bien por una combinación de ambas. Dichos materiales serán limpios, durables, compactos y no deberán de estar recubiertos de arcilla, limo u otras sustancias perjudiciales.

No se utilizara en capas de superficie agregados con tendencia a pulimentarse por acción del tráfico.

| Ensayos | Norma | Requerimiento Altitud (m.s.n.m.) | |
|--------------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|
| | | < 3000 | > 3000 |
| Durabilidad (al sulfato de Sodio) | MTC E 209 | 12% máx | 10% máx |
| Durabilidad (al sulfato de Magnesio) | MTC E 209 | 18% máx | 15% máx |
| Abrasión Máquina de los Ángeles | MTC E 207 | 40% máx | 35% máx |
| Partículas chatas y Alargadas | MTC E 221 | 10% máx | 10% máx |
| Sales Solubles | MTC E 219 | 0.5% máx | 0.5% máx |
| Absorción | MTC E 206 | 1.0% máx | Diseño |
| Adherencia | MTC E 519 | +95 | +95 |

Cuadro N° 50: Requerimientos para Caras Fracturadas

| Tráfico en Ejes Equivalentes (millones) | Espesor de Capa | |
|---|-----------------|---------|
| | < 10 mm | > 10 mm |
| 3 | 65/40 | 50/30 |
| > 3 – 30 | 80/50 | 60/40 |
| > 30 | 100/80 | 90/70 |

Nota: La notación de “85/80” señala que el 85% del agregado grueso tiene una cara Fractura y que el 80% tiene dos caras fracturadas.

• Agregados Minerales Finos

La cantidad de agregados que pasa la malla N° 4, se nombrara como agregado Fino y estará compuesto por arena de trituración o en todo caso una mezcla de ella con arena natural. El material tendrá que estar libre de cualquier sustancia que impida que se adhiera al asfalto y se deberá satisfacer las condiciones de calidad indicadas.

Los granos del agregado fino deberán ser limpios, duros y de superficie angular y rugosa. No se utilizara en capas de superficie agregados que tengan una tendencia a pulimentarse por los motivos del tráfico.

| Ensayos | Norma | Requerimiento Altitud (m.s.n.m.) | |
|-----------------------------------|-----------|----------------------------------|----------|
| | | < 3000 | > 3000 |
| Durabilidad (al sulfato de Sodio) | MTC E 209 | 12% máx | 10% máx |
| Adhesividad (Riedel Weber) | MTC E 220 | 4% mín | 6% mín |
| Índice de Plasticidad N 40 | MTC E 111 | NP | NP |
| Índice de Plasticidad N 200 | MTC E 111 | 4 máx | NP |
| Sales Solubles | MTC E 219 | 0.5% máx | 0.5% máx |
| Absorción | MTC E 205 | 0.5% máx | Diseño |

| Tráfico en Ejes Equivalentes (millones) | Porcentaje de Equivalentes Arena (mínimo) |
|---|---|
| 3 | 45 |
| > 3 – 30 | 50 |
| > 30 | 55 |

- Gradación

La gradación de los agregados para producir la mezcla asfáltica en caliente tendrá que ser propuesta por el contratista y aprobada por el ingeniero supervisor, de acuerdo a los espesores de recapeo y textura.

La gradación de la mezcla asfáltica según norma (MAC) tendrá que responder a algunos de los siguientes usos granulométricos especificados a continuación:

| Tamiz | Porcentaje que Pasa | | |
|-----------------|---------------------|----------|---------|
| | MAC – 1 | MAC – 2 | MAC – 3 |
| 25.0 mm (1") | 100 | - | - |
| 19.0 mm (3/4") | 80 – 100 | 100 | - |
| 12.5 mm (1/2") | 67 – 85 | 80 – 100 | - |
| 9.5 mm (3/8") | 60 – 77 | 70 – 88 | 100 |
| 4.75 mm (N° 4) | 43 – 54 | 51 – 68 | 65 – 87 |
| 2.00 mm (N° 10) | 29 – 45 | 38 – 52 | 43 – 61 |
| 425 mm (N° 40) | 14 – 25 | 17 – 28 | 16 – 29 |
| 180 mm (N° 80) | 8 – 17 | 8 – 17 | 9 – 19 |
| 75 mm (N° 200) | 4 – 8 | 4 – 8 | 5 – 10 |

- Relleno Mineral o Filler

El filler de origen mineral que se requiere como rellenedor de vacíos, espesante del asfalto o mejorado de adherencia al par agregado – asfalto, podrá utilizarse cal hidratada, cemento portland u otros elementos plásticos.

De usarse Cal hidratada se deberá de cumplir de acuerdo a la norma AASHTO M – 303; y la cantidad a utilizar se definirá en la fase de diseño de mezcla según el Método Marshall.

- Cemento Asfáltico modificado con Polímeros SBS

El cemento asfáltico que se empleara en las mezclas asfálticas será modificado con polímeros SBS. El cemento asfáltico tiene que presentar un aspecto homogéneo y encontrarse libre de agua y no formar espuma cuando es calentado a temperatura de 175°C.

Los requisitos de calidad del cemento asfáltico modificado con polímero SBS son los que a continuación se indican:

| Ensayo | Método ASTM | Valores | |
|---|---------------|---------------|---------------|
| | | Mínimo | Máximo |
| Punto de ablandamiento, °C | D 36 | 60 | --- |
| Penetración, 25°C, 5s, dmm | D 5 | 55 | 70 |
| Punto de inflamación, °C | D 92 | 230 | --- |
| Recuperación elástica torsional, 25°C, % | NLT 329 | 60 | --- |
| Recuperación elástica lineal, 25°C, %, método A 10 cm | D 6084 | 85 | --- |
| Recuperación elástica lineal, 5°C, %, Método A 10 cm | D 6084 | 60 | --- |
| Ductilidad, 5°C, 5 cm/min, cm | D 13 | 15 | --- |
| Viscosidad Brookfield, 135°C , cP | D 4402 | --- | --- |
| Viscosidad Brookfield, 145°C , cP | D 4402 | --- | 1000 |
| Viscosidad Brookfield, 175°C , cP | D 4402 | --- | --- |
| Estabilidad al almacenamiento, 163°C, 48 horas | D 5976 | Mínimo | Máximo |
| Diferencia en Punto de ablandamiento, °C | D 36 | --- | 5 |
| Diferencia en Penetración, dmm | D 5 | --- | 10 |
| Sobre el residuo después de Película Fina | D 1754 | Mínimo | Máximo |
| Variación de masa % | D 1754 | --- | 1 |
| Penetración, 25°C, 5s, % del original | D 5 | 65 | --- |
| Ductilidad, 5°C, 5 cm/min, cm | D 113 | 8 | --- |
| Recuperación elástica lineal 25°C, % | D 6084 | 65 | --- |

• Fuentes de Provisión se Canteras

El ingeniero supervisor deberá verificar y aprobar el uso de las canteras de las cuales se extraerá el material que se emplee en la mezcla asfáltica.

- **Equipo:**

Todos los equipos que se empleen deberán de ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados, y tendrán que requerir la aprobación previa del supervisor considerando que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de calidad de la presente especificación y a la correspondiente partida de trabajo.

Adicionalmente se tendrá que tener en cuenta lo siguiente:

- Equipo para la Elaboración de los Agregados Triturados

La planta trituradora deberá de contar con una chancadora primaria y secundaria, una zaranda vibratoria para la arena y de una zaranda de gravedad para la piedra.

- Planta Mezcladora

La mezcla de concreto asfáltico se realizara en plantas adecuadas de tipo continuo o discontinuo, que sean capaces de poder manejar simultáneamente en frio un número de agregado que exija la fórmula de trabajo que se adopte.

Las plantas que producen la mezcla asfáltica tendrán que cumplir con lo establecido en el reglamento vigente con lo que corresponde a protección y control de calidad del aire.

Las tolvas que contienen los agregados en frio tendrán que poseer paredes resistentes y estar provistas de dispositivos de salida capaces de que se puedan ajustar y mantenidos en cualquier posición. El número mínimo de tolvas estará en función al número de fracciones de agregado a emplear y se deberá tener aprobación del ingeniero supervisor.

La planta deberá de estar dotada de un secador de áridos que asegure el secado correcto de los agregados y su calentamiento a una temperatura adecuada para que se pueda generar la producción adecuada de la mezcla. El sistema de extracción de polvo tendrá que evitar su emisión a la atmosfera o el vertido de lodos a causas de agua o a las instalaciones sanitarias. La instalación deberá estar provista de indicadores de temperatura de los agregados, colocados a la salida del secador y también en las tolvas en caliente.

En el sistema de almacenamiento, alimentación y calefacción del asfalto tendrá que permitir su recirculación y su debido calentamiento a temperatura de empleo.

Para el calentamiento del asfalto se empleara de preferencia serpentines de aceite o vapor, evitando en lo posible el contacto de asfalto con elementos metálicos de la caldera que se encuentren a temperaturas muy por encima a la de almacenamiento. Todas las tuberías, bombas, tanques, etc. Deberán estar provistas de dispositivos calefactores o aislamientos.

La descarga de retorno de asfalto a los tanques de almacenamiento deberá de ser siempre sumergida. Se colocara termómetros en lugares convenientes, para poder tener el control de la temperatura del asfalto, esto principalmente en la boca de salida de este mezclador y en la entrada del tanque donde se almacene la mezcla; por otra parte el sistema de circulación tendrá que estar provisto de una toma para el muestreo y poder determinar la calibración del dispositivo de dosificación.

En el caso de que se tenga que incorporar aditivos a la mezcla, la instalación tendrá que poseer un sistema que dosifique exactamente lo mismo. La instalación de este sistema deberá de estar dotada por sistemas independientes de almacenamiento y alimentación los cuales tendrán que estar protegidos contra la humedad.

En la planta mezcladora y en los lugares donde se pueda generar un incendio, se tendrá que contar con extintores de fácil acceso y usado por el personal de la obra.

Antes que se instale la planta mezcladora, la entidad tendrá que solicitar a las autoridades competentes, los permisos de localización, concesión de aguas, disposición de sólidos y permiso por escrito al dueño o representante legal. Para su ubicación de la planta se deberá de considerar la dirección del viento, proximidad a las fuentes materiales y tendrá que ser de fácil acceso.

Los operarios y trabajadores que se encuentren más expuestos al ruido, partículas y gases tóxicos tendrán que contar con implementos de seguridad industrial y estar adaptados a las condiciones climáticas como: tapabocas, cascos, tapaoídos, guantes, botas y otros elementos que se crean necesarios.

- Equipo para el Transporte

Los agregados y la mezcla se transportaran en volquetes debidamente adecuados para tal fin. La forma y altura de la tolva tendrá que ser tal que durante el vertido en la terminadora, el volquete deberá de tocar a esta a través de los rodillos previstos para ello.

Los volquetes tendrán que estar siempre provistos de dispositivos que mantengan la temperatura y deberán de estar debidamente protegidos y asegurados para que puedan transportar los materiales adecuadamente y prevenir emisiones contaminantes.

- Equipo para la Extensión de la Mezcla

La extensión y terminación de las mezclas densas en caliente se realizara con una pavimentadora la cual se encuentre adecuada para extender y terminar la mezcla con un mínimo de pre compactación de acuerdo con los anchos y espesores que se encuentren especificados.

La pavimentadora tendrá que estar equipada con un vibrador y distribuidor de tornillo sin fin de tipo reversible y que esté capacitado para colocar la mezcla uniformemente por delante de los enrrasadores, también poseerá un equipo de dirección adecuada y de velocidades para que pueda retroceder y avanzar.

La pavimentadora estará compuesta de dispositivos mecánicos compensadores los cuales permitan obtener una superficie pareja y poder formar bordes de la cama sin uso de formas. Deberá de ser ajustable para lograr la sección transversal especificada con el espesor en que se encuentra en el diseño; asimismo tendrá que poseer sensores electrónicos que garanticen la homogeneidad de los espesores.

Si se identifica que el equipo está dejando huellas en la superficie de la capa, áreas defectuosas u otras irregularidades que no sean fácilmente corregidas durante la construcción, el ingeniero supervisor exigirá su inmediata reparación o cambio de equipo.

Si en caso la mezcla asfáltica se realice en una planta portátil, la misma planta realizará su extensión sobre la superficie.

- Equipo de Compactación:

Se deberá de utilizar rodillos autopropulsados de cilindros metálicos, vibratorios o estáticos. El equipo de compactación deberá de ser aprobada por el supervisor según los datos obtenidos en la fase de experimentación.

Los rodillos de compactación no deberán de tener surcos ni irregularidades; los compactadores vibratorios dispondrán de dispositivos para eliminar la vibración al invertir la marcha, teniendo en consideración que el dispositivo sea automático, También deberá de poseer controladores de vibración y de frecuencia independiente.

Las presiones lineales dinámicas, estáticas y las de contacto que generan los compactadores, deberán ser las necesarias para poder conseguir una compactación adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor pero sin que se produzca roturas en el agregado ni arrollamiento de la mezcla a temperaturas de compactación.

- Equipo Accesorio

Esto deberá de estar constituido por elementos de limpieza como barredoras o sopladoras mecánicas, de la misma forma se requiere de herramientas menores para que se pueda efectuar correcciones localizadas durante la extensión de la mezcla.

- **Mezcla de Agregados:**

Las características de calidad de la mezcla asfáltica, tendrán que estar de acuerdo con las exigencias en función al tipo de mezcla que se realice, al diseño del proyecto y a como lo indique el ingeniero supervisor.

| Parámetros de Diseño | Clase de Mezcla | | |
|---|-----------------|---------|---------|
| | A | B | C |
| a. Marshall (MTC E 504) | | | |
| 1. Estabilidad (min) | 8 kN | 5.34 kN | 4.45 kN |
| 2. Flujo 0.25 mm | 8 – 14 | 8 – 16 | 8 – 20 |
| 3. Porcentaje de vacíos con aire (1) (MTC E 505) | 3 – 5 | 3 – 5 | 3 – 5 |
| 4. Vacíos en el agregado mineral | Ver tabla | | |
| 5. Compactación, núm. De golpes en cada capa de testigo | 75 | 50 | 50 |
| b. Inmersión – Compresión (MTC E 518) | | | |
| 1. Resistencia a la compresión MPa mín | 2.1 | 2.1 | 1.4 |
| 2. Resistencia retenida % (mín) | 70 | | |
| c. Relación Polvo – Asfalto | 0.6 – 1.3 | | |
| d. Relación Est./flujo (2) | 1700 – 2500 | | |

(1) Se recomienda que en climas fríos por encima de los 3000 m.s.n.m. el porcentaje de vacíos varíe entre los rangos de 2.00% a 4.00%

(2) En las zonas de clima frío es deseable que la relación Est./flujo sea de la menor magnitud posible.

El índice de Compactibilidad mínima deberá de ser de 5.

El índice de Compactibilidad se definirá como:

$$\frac{s}{G_{50} G_5}$$

Donde G₅₀ y G₅, son las gravedades específicas bulk de las briquetas a 50 y 5 golpes respectivamente.

| Tamiz | Valores Mínimos en Agregado Mineral % | |
|-----------------|---------------------------------------|-----------|
| | Marshall | Superpave |
| 2.36 mm (N° 8) | 21 | --- |
| 4.75 mm (N° 4) | 18 | --- |
| 9.5 mm (3/8") | 16 | 15 |
| 12.5 mm (1/2") | 15 | 14 |
| 19 mm (3/4") | 14 | 13 |
| 25 mm (1") | 13 | 12 |
| 7.5 mm (1 1/2") | 12 | 11 |
| 50 mm (2") | 11.5 | 10.5 |

Nota: Los valores que se encuentran en esta tabla deberán de ser seleccionados de acuerdo al tamaño máximo de las mezclas.

- **Formula de Obra:**

- Gradación:

La gradación de la mezcla deberá ser la que se indica en el proyecto y cumpliendo las especificaciones para mezclas asfálticas normales (MAC).

- Aplicación de la Formula de Mezcla en Obra y Tolerancia

Las mezclas deberán estar en concordancia con la fórmula de mezcla en obra indicada por el supervisor encontrándose dentro de las tolerancias establecidas.

El supervisor diariamente deberá de extraer muestras para que se pueda verificar la uniformidad requerida de dicha mezcla.

- Método de Comprobación

Si es que se comprueba la existencia de algún cambio en el material o si es que se deba de cambiar el lugar de su procedencia, se tendrá que realizar una nueva fórmula para la mezcla en la obra la cual deberá de ser presentada y aprobada antes de que se entregue la mezcla la cual contiene el material nuevo.

- Composición de la Mezcla de Agregados

La mezcla estará compuesta en proporciones tales que se pueda producir una curva continua que sea aproximadamente paralela y centrada al uso granulométrico que se ha elegido para el diseño.

La fórmula con la que se ha realizado la mezcla de obra con las tolerancias admisibles será la que producirá el uso granulométrico de control de obra, teniéndose que producir una mezcla de agregados que no escape de dicho uso; en caso que se genera alguna variación se deberá investigar y las causas serán corregidas inmediatamente.

- Tolerancia

Las tolerancias que serán admisibles en las mezclas serán absolutamente para la fórmula de trabajo las cuales estarán dentro del uso de las especificaciones y serán las que se indican en el siguiente cuadro:

| Parámetros de Control | Variación Permisible en % en Peso Total de Áridos |
|------------------------------|--|
| N° 4 o mayor | ± 5 % |
| N° 8 | ± 4 % |
| N° 30 | ± 3 % |
| N° 200 | ± 2 % |
| Asfalto | ± 0.3 % |

Limitaciones Climáticas:

Las mezclas asfálticas en caliente serán colocadas únicamente cuando la base a tratar se encuentre seca y la temperatura atmosférica a la sombra sea mayor a los 10°C en acenso y que el tiempo no esté neblinoso y no exista llovizna, así mismo el ingeniero supervisor deberá de dar el visto bueno de que la base preparada se encuentre en condiciones satisfactorias.

- **Preparación de la Superficie**

Existente:

La mezcla no deberá ser extendida hasta que se verifique que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga una densidad adecuada y que las cotas indicadas en los planos sean las correctas. Cualquier irregularidad que se pueda presentar y que exceda las tolerables establecidas en las especificaciones respectivas deberán de ser corregidas en función a lo establecida en ella.

Antes de que se aplique la mezcla se tendrá que verificar que se haya hecho el curado de riego previo y que no haya quedado agua en la superficie. Si ha transcurrido mucho tiempo desde la aplicación del riego, se comprobara que su capacidad de liga con la mezcla no se haya perjudicado.

- **Elaboración de la Mezcla:**

Los agregados serán suministrados de forma fraccionaria, el número de fracciones tendrá que ser tal que la instalación que se utilice pueda cumplir las tolerancias exigidas con la granulometría de la mezcla. Cada fracción será homogénea y tendrá que acopiarse y manejar sin que exista peligro de segregación.

Cada fracción de agregado se acopiara de forma separada para poder evitar intercontaminaciones. Las cargas de material se colocaran adyacentemente y tomando las medidas necesarias para poder evitar su segregación.

Cuando se identifique anomalías en el suministro, los agregados se acopiaran por separado hasta verificar su aceptabilidad, esta medida se aplicara siempre y cuando se autorice el cambio de su procedencia de algún agregado.

La carga de las tolvas en frio se ejecutara de forma que estas contengan entre el 50% y el 100% de su capacidad sin que estas rebocen. A la hora que se realice la operación de carga se tendrá que tomar las medidas necesarias para evitar que se genere alguna contaminación.

Las aberturas de salida de las tolvas en frio se tendrán que regular de forma que la mezcla de todos los agregados se adapten a la fórmula de obra. El caudal total de esta mezcla en frio se medirá de acuerdo con la producción prevista y no siendo superior ni inferior lo que permitiría mantener un nivel de llenado de todas las tolvas en caliente a la altura en las que se han calibrado.

Los agregados deberán estar preferentemente secos para que sean calentados antes de su mezcla con el asfalto. El secador de tendrá que regular de forma que la combustión sea completa indicada por la ausencia de humo en el escape de la chimenea. Por otro lado si el polvo recogido en los colectores cumple con las exigencias de filler y su utilización se ha previsto estas se podrán introducir en la mezcla; caso contrario se deberá de eliminar.

Si la instalación de la fábrica de mezcla es de tipo continuo se deberá introducir en el mezclador al mismo tiempo una cantidad de asfalto requerida a la temperatura apropiada para que se pueda mantener la compuerta de salida a la altura que pueda proporcionar el tiempo teórico de mezcla especificado.

En ningún caso se podrá introducir al mezclador agregado caliente que esté a una temperatura superior en más de 5°C a la temperatura del asfalto.

El cemento asfáltico deberá de ser calentado a una temperatura que permita tener una viscosidad que se encuentre entre 75 y 155 SSF y verificada por la supervisión en el laboratorio.

En donde se genera la descarga del mezclador, todos los tamaños del agregado deberán estar distribuidos uniformemente en la mezcla y sus partículas totales deberán estar homogéneamente cubiertas.

No se aceptaran mezclas heterogéneas, sobrecalentadas o carbonizadas, las que contengan espuma o las que tengan indicios de humedad; en este último caso se procederá a retirar los agregados de las tolvas en caliente.

- **Transporte de la Mezcla:**

La mezcla será transportada a la obra en volquetes hasta una hora del día en que las labores de extensión y compactación se puedan realizar correctamente con luz solar.

Se permitirá las operaciones en horas de la noche siempre y cuando a criterio del supervisor exista una iluminación artificial tal que permita extender y compactar de una adecuada manera.

Durante el transporte de la mezcla se deberá tomarse las precauciones que se crea necesarias para que a la hora de descargarla sobre la pavimentadora, su temperatura no sea menor a la mínima que determino como aceptable en la fase de tramos de prueba.

- **Extensión de la Mezcla:**

La mezcla se extenderá con ayuda de la pavimentadora de tal modo que se cumpla los alineamientos, espesores y anchos señalados en los planos o determinados según el juicio del supervisor.

A menos que se ordene otra cosa, la extensión iniciara a partir del borde de la calzada en las zonas donde se pavimentara con sección bombeada o en el lado inferior de las secciones peraltadas. La mezcla se deberá de colocar en franjas del ancho apropiado para que se pueda realizar un número menos de juntas longitudinales y para que se consiga la mayor continuidad de las operaciones de extendido, teniendo siempre en cuenta el ancho de la sección, las necesidades del tránsito, la producción de la planta y las características de la pavimentadora.

La colocación de la mezcla se deberá de realizar con la mayor continuidad posible y verificando a cada momento que la pavimentadora deje la superficie a las cotas previstas con el fin de no estar corrigiendo la capa extendida.

En caso de que se genere un trabajo intermitente se verificara que la temperatura de la mezcla que no se haya extendido no baje de la especificada; de lo contrario se tendrá que realizar una junta transversal.

Detrás de la pavimentadora se deberá de tener un número suficiente de obreros debidamente especializados que agreguen mezcla en caliente y enrasándola según se necesite con el objetivo de obtener una capa que una vez haya sido compactada se ajuste a las dimensiones impuestas en está especificación.

En los lugares en los que a criterio del supervisor no resulte posible el empleo de equipo de pavimentación, la mezcla podrá extenderse a mano.

La mezcla se dejara fuera del lugar donde se vaya a pavimentar y se distribuirá en lugares correspondientes utilizando palas y rastrillos tratando de obtener una capa uniforme y con un adecuado espesor para que a la hora de ser compactada se obtenga las medidas establecidas en los planos o instrucciones del supervisor con sus respectivas tolerancias.

Al momento de realizar las labores de extendido se deberá de tener cuidado en no marchar la superficie con ningún tipo de material, si esto ocurriese se tendrá que realizar un trabajo de limpieza en responsabilidad del contratista.

No se deberá de permitir la extensión de la mezcla cuando esté lloviendo o cuando exista pronóstico de que suceda o cuando la temperatura en la sombra es menor a 10°C.

- **Compactación de la Mezcla:**

La compactación se comenzara una vez que se haya extendido la mezcla y cuando esté a la temperatura más alta posible para que pueda soportar la carga a que se sometería la mezcla y no sufra daños de agrietamiento o desplazamiento inadecuados, según se haya dispuesto durante la ejecución del tramo de prueba y se encuentre dentro del rango establecido en la carta de viscosidad – temperatura.

La compactación se tendrá que empezar por los bordes e ir avanzando gradualmente hacia el centro excepto en las curvas peraltadas en donde el cilindro avanza desde el borde inferior al superior yendo paralelamente al eje de la vía y traslapando a cada paso en la forma que sea aprobada por el supervisor; hasta que la superficie total se haya compactado los rodillos tendrán que llevar su llanta motriz del lado cercano a la pavimentadora, excepto cuando el supervisor autorice lo contrario.

Se tendrá sumo cuidado con el cilindro para no desplazar los bordes de la mezcla ya extendida; aquella mezcla que forman los bordes exteriores del pavimento ya compactado serán chaflanados ligeramente. La compactación se realizara de manera continua durante la jornada de trabajos y se complementara con el trabajo manual necesario para que se corrijan todas las irregularidades que se hayan presentado.

- **Juntas de Trabajo:**

Las juntas presentaran la misma textura, acabado y densidad que el resto de la capa compactada.

Las juntas entre pavimentos nuevos y viejos o entre trabajos realizados días antes se deberán cuidar con el fin de asegurar su perfecta adherencia. En todas las superficies de contracto con franjas construidas anteriormente se les aplicara una capa uniforme de asfalto antes de colocar la mezcla nueva dejándola curar lo suficiente.

El borde de la capa extendida el día anterior se cortara verticalmente con el fin de dejar al descubierto una superficie vertical y plana en todo su espesor que se aplicara una capa de asfalto para que la nueva mezcla se extienda contra la junta y sea compactada de una manera adecuada antes de que se permita el paso sobre ella del equipo de compactación.

- **Apertura del Transito:**

Una vez que se haya alcanzado la densidad exigida, el tramo pavimentado se podrá abrir al tránsito tan pronto como la capa alcance una temperatura ambiente.

- **Reparaciones:**

Todos los defectos no observados durante la extensión y compactación, como protuberancia, depresiones, juntas irregulares, irregularidades de alineamiento y de nivel, tendrán que ser corregidas por la entidad contratista bajo su responsabilidad con las instrucciones del supervisor. La entidad podrá proporcionar trabajadores competentes que puedan ejecutar y solucionar el trabajo eventual de correcciones en las irregularidades del pavimento construido.

- **Aceptación de los Trabajos:**

- Controles

Durante la realización de las labores se efectuará los siguientes controles:

- ✓ Verificar el adecuado funcionamiento de todo el equipo empleado por el contratista.
- ✓ Asegurar que la planta de asfalto y de trituración se encuentren provistas de filtros captadores de polvo, sedimentadores de lodo y otros implementos que el supervisor considere adecuados para evitar la emanación de elementos particulados y gases que puedan afectar el entorno ambiental.

- ✓ Comprobar que los materiales que se utilizaran cumplan con los criterios de calidad.
- ✓ Realizar pruebas para verificar la eficiencia de los productos mejoradores de adherencia, siempre y cuando ellos se incorporen.

El contratista deberá de rellenar con mezcla asfáltica todos los orificios requeridos con el fin de medir la densidad en el terreno y compactar el material de manera que se pueda determinar su densidad y que está cumpla con los requisitos indicados en la respectiva especificación.

- Calidad del Cemento Asfáltico

- ✓ Comprobar con muestras representativas de cada entrega y por cada camión termotanque, la curva de viscosidad – temperatura, recuperación elástica y el grado de penetración del asfalto.
- ✓ Efectuara los controles con la frecuencia que se indique o antes que se vea o sospeche anomalías en la mezcla.
- ✓ Realizar los ensayos que sean necesarios para determinar la cantidad de cemento asfáltico que se ha incorporado en las mezclas.

- Calidad de los Agregados Pétreos y el Polvo Mineral

De cada procedencia de agregados pétreos y para cualquier cantidad prevista se tomaran 6 muestras y de cada muestra se determinara lo que se indica a continuación:

- ✓ Perdida en el ensayo de solidez en sulfato de sodio, MTC E 209.
- ✓ Equivalente de arena, MTC E 114
- ✓ Plasticidad, MTC E 111.
- ✓ Sales Solubles Totales, MTC E 219
- ✓ Adherencia entre el agregado y el bitumen, MTC E 220/MTC E 517.

Si existe la incorporación independiente de filler mineral sobre él se efectuara las siguientes verificaciones:

- ✓ Densidad aparente y coeficiente de emulsibilidad, al menos una vez a la semana y siempre que se cambie la procedencia del filler.
- ✓ Granulometría y peso específico, una prueba por suministro.

• **Método de Medición:**

Está partida será medida por metro cubico (m³) de carpeta asfáltica debidamente colocada y compactada.

| Material o Producto | Propiedades o Características | Método de Ensayo | Frecuencia | Lugar de Muestreo |
|--------------------------|--|------------------|-----------------------------------|-------------------|
| Agregado | Granulometría | MTC E 204 | 200 m ³ | Tolva en frio |
| | Plasticidad | MTC E 110 | 20 m ³ | Tolva en frio |
| | Partículas fracturadas | MTC E 210 | 500 m ³ | Tolva en frio |
| | Equivalente arena | MTC E 114 | 1000 m ³ | Tolva en frio |
| | Índice de aplanamiento y alargamiento de agregado grueso | | 500 m ³ | Tolva en frio |
| | Desgaste los Ángeles | MTC E 207 | 1000 m ³ | Tolva en frio |
| | Perdida de sulfato de sodio | MTC E 209 | 1000 m ³ | Tolva en frio |
| Mezcla Asfáltica | Contenido de Asfalto | MTC E 502 | 2 por día | Pista/Planta |
| | Granulometría | MTC E 204 | 2 por día | Pista/Planta |
| | Ensayo Marshall | MTC E 504 | 2 por día | Pista/Planta |
| | Temperatura | MTC E 506 | Cada volquete | Pista/Planta |
| | Densidad | MTC E 508 | 1 cada 250 m ² | Pista Compactada |
| | Espesor | MTC E 507 | Cada 250 m ² | Pista Compactada |
| | Resistencia al deslizamiento | MTC E 1004 | 1 por día | Pista Compactada |
| Cemento Asfáltico | | ¾ (n*) | Tanques Térmicos al llegar a Obra | |

(*) n representa el número de tancadas de cemento asfáltico requerido en la obra.

Obras De Arte

Cunetas

Trazo Y Replanteo De Cunetas

Descripción:

El ingeniero residente de la entidad en conjunto con el supervisor, tendrá que efectuar los trabajos topográficos y de replanteo correspondientes con el fin de actualizar los alineamientos, ejes y niveles de la carretera.

El trazo y replanteo tiene como finalidad materializar sobre el terreno de forma precisa las cotas y medidas de la ubicación de los elementos que existan en los planos.

La corroboración de los controles por parte del supervisor, no exime al contratista su total responsabilidad sobre la calidad de los trabajos realizados.

• Método de Medición:

Se ha considerado como unidad de metrado por metro (m) de ejecución, incluyendo el personal, equipo y herramientas que sean necesarias para realizar el trabajo.

• Base de Pago:

El pago se efectuara mediante el presupuesto contratado de acuerdo al análisis de precios unitarios, con cargo a la partida TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS, considerando que dicho precio está compuesto por el total de la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales y cualquier suministro o actividad que sea necesario para la realización del trabajo.

Conformación Y Perfilado De Cuentas

• Descripción:

El material excedente será retirado del lugar de trabajo dejando las zonas aledañas libre de escombros con el fin de que permita tener un control permanente de las cotas y condiciones fijadas en el proyecto.

En caso de que se requiera como relleno de obras o lugares especificados se pagara solo el material que llegue al lugar que se ha establecido, teniendo que anotar previamente la orden en el cuaderno de obra.

El material excedente deberá de ser eliminado en los lugares que indique el supervisor, considerando la máxima profundidad para evitar molestias y dificultades a los pobladores de la zona para que se presente una obra limpia y ordenada. Antes que se inicie el transporte, la entidad deberá de comunicar tal efecto al supervisor para que pueda proceder a medir los volúmenes de material a eliminar.

El material que se ha eliminado en bancos de escombros indicados por el supervisor deberá de ser explanado y semicompactado en capas de 40 centímetros con el paso de la maquinaria pesada.

• **Método de Medición:**

Se ha considerado como unidad de metrado la unidad de metro cubico (m^3) de ejecución, incluyendo al personal, herramientas y equipos que se crea necesario.

• **Base de Pago:**

El pago se efectuara mediante el presupuesto contratado en función al análisis de precios unitarios respectivos, con cargo de la partida EXCAVACIÓN Y CONFORMACIÓN DE CUNETAS REVESTIDAS, considerando que dichos precios estará constituido por toda la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales y equipos que sean necesarios para la ejecución de los trabajos.

Concreto Para Cuneta $F'c=175 \text{ Kg/Cm}^2$

• **Descripción:**

En esta partida genérica, la entidad contratista deberá de suministrar los diferentes tipos de concreto compuestos de cemento portland, agregados grueso, agregados finos y agua, preparados en función a estas especificaciones en las dimensiones, sitios, forma y clases indicadas en los planos o como lo indique el ingeniero supervisor.

La entidad contratista deberá de preparar la mezcla de prueba y someterla a ensayos para que el ingeniero supervisor pueda aprobarla antes de vaciar el concreto en su lugar final. Los agregados como el cemento y agua tendrán que estar adecuadamente proporcionados por peso; solo el ingeniero supervisor podrá permitir la proporción por volumen.

- **Método de Medición:**

Esta partida se medirá por metro cúbico (m³) de concreto de calidad especificada que se coloque de acuerdo a lo indicado en las presentes especificaciones, medido en su posición final de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos o como lo hubiera ordenado el ingeniero supervisor.

- **Base de Pago:**

El pago se realizará por metro cúbico (m³), entendiéndose que dicho precio y pago contendrá la compensación total por mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales, herramientas e imprevistos que se puedan generar para la ejecución del trabajo.

ALCANTARILLA TMC Y ALIVIADERO

- **Trazo y Replanteo**

Descripción:

Esta partida está orientada al trazo, replanteo y nivelación que tiene que realizar el contratista durante los trabajos de construcción de las alcantarillas, según el tipo y forma que se indique en los planos.

- **Método de Medición:**

El área total a pagar por la partida TRAZO Y REPLANTEO será el número de metros cuadrados que se ejecuten y replanteen, medidos de acuerdo al avance de los trabajos en conformidad con las especificaciones técnicas correspondientes y con la debida

aprobación del ingeniero supervisor.

- **Base de Pago:**

El área medida en la forma que se ha descrito anteriormente, será pagada en función al precio unitario contratado por metro cuadrado (m²) para la partida TRAZO Y REPLANTEO, considerando que dicho precio de la partida estará conformada por una compensación de toda la mano de obra incluyéndose leyes sociales, herramientas, materiales y quipos que sean necesarios para que se pueda completar el trabajo satisfactoriamente.

- **Excavación Manual para**

- Alcantarillas Descripción:**

Esta partida está considerada para la excavación de alcantarillas, en apertura de zanja, excavación de zanjas receptoras y en la zona de cabezales, las cuales tendrán la función de evacuar las aguas pluviales y fluviales para que de esta manera el agua no afecte al terraplén de la carretera. Esta excavación será de acuerdo a las medidas indicadas en los planos.

- **Método de Medición:**

Se ha considerado como unidad de metrado por metro cubico (m³) de ejecución, incluyéndose el personal, herramientas y equipos que sean necesarios.

- **Base de Pago:**

El pago se efectuara mediante el presupuesto contratado en función al análisis de precios unitarios respectivos, con cargo a la partida EXCAVACIÓN MANUAL PARA ALCANTARILLA, entendiéndose que el precio de la partida estará constituida por una compensación de mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales y herramientas que sea necesario para la ejecución del trabajo.

- **Relleno y Compactación**

Manual con Material Propio

Descripción:

Esta partida está orientada a la realización de todo relleno que esté relacionado a las camas con material propio seleccionado donde se apoyaran las alcantarillas de paso tipo TMC.

Todo trabajo a que esté referido este ítem, se ejecutara de acuerdo a las presentes especificaciones y en conformidad con el diseño que se indica en los planos.

El material que se emplee será material fino seleccionado previamente de las excavaciones, las cuales deberán de ser aprobadas por el supervisor. El material deberá de ser colocado en capas de no más de 20 centímetros de espesor debidamente compactado para alcanzar una densidad mínima del 95% de la máxima densidad obtenida en el ensayo de Proctor modificado en laboratorio.

- **Método de Medición:**

El relleno será medido en metros cuadrados (m²) debidamente rellenos y compactados según las áreas de las secciones transversales, medidas sobre los planos del proyecto.

- **Base de Pago:**

El número de metros cuadrados (m²) medidos según el procedimiento anterior se pagara en función al precio unitario contratado. Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensaciones por mano de obra, herramientas, equipo, materiales e imprevistos que se puedan generar para completar satisfactoriamente el trabajo.

- **Suministro y Colocación de**

Alcantarilla D = 24” y D = 36”

TMC Descripción:

Esta partida consistirá en realizar todos los trabajos necesarios para suministrar, colocar y compactar el material que servirá como cama o asiento de las tuberías de la alcantarilla de acuerdo a los diámetros, longitudes, ubicación y pendientes que se indican en los planos del proyecto; así como el relleno de dicha estructura y su posterior compactación por capas, todo en función a como se indica en las presentes especificaciones o según el criterio que indique el ingeniero supervisor.

Las tuberías metálicas corrugadas (TMC) se denominan a las tuberías que están formadas por planchas de acero corrugado galvanizado la cual está unida con pernos; esta tubería es un producto que cuenta con una gran resistencia estructural, con costuras empernadas que confieren mayor capacidad estructural, formando una tubería hermética de fácil armado.

El acero con el que están conformado las tuberías tendrá que satisfacer las especificaciones AASHTO M-218 M167 y ASTM A 569; que establecen un máximo de contenido de carbono de 15 centésimos.

- Propiedades Mecánicas:

Fluencia mínima: 23 kg/mm y Rotura: 31 kg/mm. El galvanizado tendrá que ser mediante un baño caliente de zinc el cual tendrá un recubrimiento mínimo de 90 micras por lado tal cual lo especifica las ASTM A-123.

Como accesorios se consideraran pernos; las tuberías deberán de tener adicionalmente ganchos para el carguío de las planchas, pernos de anclaje y fierro de amarre de la viga de empuje, según especificación ASTM A-153-1449.

- Método de Construcción:

- Armado:

Las tuberías son entregadas en secciones curvas, más sus accesorios y cada tipo es acompañado con una descripción de armado, el cual deberá de hacerse en la superficie.

- Preparación de la Base (cama):

La base o cama de la alcantarilla es la parte que se encontrara en contacto con el fondo de la estructura metálica, está base deberá de tener un ancho no menor a medio diámetro de tubería para que de tal forma permita una buena compactación del resto del relleno.

Está base deberá de cubrirse con material suelto seleccionado de manera uniforme para que las corrugaciones se llenen con este material.

Como base de fundación se evitara materiales como el fango o capas de roca, ya que estos materiales no proporcionan un apoyo uniforme a la estructura, si se encontrase esté material se deberá reemplazarse con un material apropiado.

- Relleno con Tierra:

La resistencia de cualquier tipo de estructura para el drenaje, deberá de depender en gran parte de la buena colocación del terraplén o relleno. La selección, colocación y compactación del material que rodee la estructura será de gran importancia para que está conserve su forma y por ende tenga un buen funcionamiento.

- Material para el Relleno:

Se deberá de considerar el uso de materiales granulares por su buen funcionamiento a la hora de drenar, pero también se podrá tener en cuenta los materiales del lugar si es que el supervisor lo indique y sea colocados y compactados cuidadosamente evitándose que dicho material contenga piedras grandes, pasto o tierras que contengan un elevado porcentaje de finos pues el agua se puede filtrar dentro de la estructura.

El material que se use de relleno deberá de compactarse hasta alcanzar una densidad superior a 95% de la máxima densidad seca. El relleno que se coloque bajo los costados y alrededor de la tubería, se deberá de colocar alternativamente en ambos lados en capas de 15 centímetros.

En toda alcantarilla de paso y alivio se construirán muros de cabecera con alas en la salida y entrada de la alcantarilla para mejorar la captación y de esta forma aprovechar capacidad de la tubería, así como para reducir la erosión del relleno y controlar el nivel con el que entra el agua.

• **Método de Medición:**

La longitud de tubería por la que se pagara, será el número de metros lineales (ml) de los diferentes diámetros, que se medirá en su posición final, terminada y aceptada por el supervisor. La medición se realizara de extremo a extremo de tubería.

- **Base de Pago:**

La longitud de tubería medida en la forma descrita anteriormente se pagara en función del precio unitario del contrato por metro lineal, entendiéndose que dicho precio y pago estará constituido por una compensación total por el suministro, colocación y compactación del material de relleno y de cama; así mismo por el mismo suministro y colocación de la tubería de metal corrugado y por toda la mano de obra, materiales, herramientas y considerando algún imprevisto que se haya podido originar para poder completar satisfactoriamente el trabajo.

- **Acero Corrugado $f_y = 4200$**

kg/cm² Grado 60 Descripción:

El trabajo consiste en el transporte, suministro, almacenamiento, corte, doblado y colocación de las barras de acero en las estructuras de concreto, tal como se indica en los planos del proyecto o según el criterio del ingeniero supervisor.

- **Materiales:**

Los materiales que serán proporcionados para el proyecto deberán de tener una certificación de calidad del fabricante y de preferencia deberá de contar con Certificación ISO 9000.

- **Barras de Refuerzo:**

Deberán de cumplir con la más apropiada de las siguientes normas según se establezca en los planos del proyecto: AASHTO M-31 y ASTM A-706.

- **Alambre y Mallas de Alambre:**

Deberán de tener que cumplir con las siguientes normas AASHTO, tal y como se indique en: M-32, M-55, M-221, M-225.

- **Pesos Teóricos de las Barras de**

Refuerzo:

Para efectos de pesos de las barras de acero, se consideraran los pesos unitarios que se indican en la siguiente tabla:

- **Cuadro N° 59: Peso de Barras**

de Refuerzo

| N° de Barra | Diámetro Nominal en mm (pulg) | Peso (kg/m) |
|--------------------|--|------------------------|
| 2 | 26.4 (1/4") | 0.25 |
| 3 | 9.5 (3/8") | 0.56 |
| 4 | 12.7 (1/2") | 0.99 |
| 5 | 15.7 (5/8") | 1.55 |
| 6 | 19.1 (3/4") | 2.24 |
| 7 | 22.2 (7/8") | 3.04 |
| 8 | 25.4 (1") | 3.97 |
| 9 | 28.7 (1 1/8") | 5.06 |

Equipo:

Se requerirá de equipo idóneo para el corte y doblado de las barras de refuerzo. Si se autoriza el empleo de soldadura, el contratista deberá de disponer de un apropiado equipo para dicha labor.

Además de deberá de contar con elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

- **Método de Construcción:**

Antes de que se proceda a cortar las barras de acero según los tamaños indicados en los planos, el contratista deberá de verificar las listas de despiece a los diagramas de doblado.

• **Suministro y Almacenamiento:**

El acero deberá de ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre largueros, plataformas y otros soportes de material adecuado y deberá de protegerse en lo máximo posible contra daños mecánicos y deterioro superficial incluyéndose los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

• **Doblamiento:**

Las barras de refuerzo deberán de doblarse en frio, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el ingeniero supervisor. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de las barras deberán de ser los indicados en la siguiente tabla:

• **Cuadro N° 60: Diámetro de**

Doblamiento de Barra de

Refuerzo

| Número de barra | Diámetro mínimo |
|-----------------|----------------------|
| 2 a 10 | 6 diámetros de barra |

Colocación y Amarre:

El acero al ser colocado en la obra y antes de producir el concreto, todo del acero deberá de estar libre de óxido en escamas, pintura, polvo, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar la adherencia.

Las varillas se colocaran con exactitud, de acuerdo a las indicaciones en los planos, y se deben de asegurar firmemente en las posiciones señaladas para que no se genere desplazamiento de las barras durante su colocación y fraguado del concreto.

Las barras de acero deberán de ser amarradas con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de los espaciamientos de treinta centímetros, el cual se amarraran alternadamente. El alambre que será usado para el amarre deberá

de contar con un diámetro equivalente de 1.588 o 2.032 mm. No se permitirá la soldadura en las intersecciones de las barras de refuerzo.

- **Traslapes y Uniones:**

Los traslapes de las barras de refuerzo se realizarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el ingeniero supervisor, teniendo que ser ubicadas de acuerdo con las juntas del concreto. En los traslapes, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, las cuales se amarrarán con alambre para que mantengan la alineación y su espaciamiento dentro de las distancias libre mínimas que se especifiquen con relación a las demás varillas y a la superficie de concreto.

- **Calidad de Acero:**

Las barras de refuerzo tendrán que ser ensayadas en la fábrica y sus resultados deberán de satisfacer los requerimientos de las normas respectivas de AASHTO o ASTM respectivamente. Las varillas que tengan alguna fisura o hendidura en los puntos de flexión deberán de ser rechazadas.

- **Método de Medición:**

La unidad de medida será el kilogramo (kg), de acero de refuerzo para las estructuras de concreto armado, debidamente suministrado y colocado en obra y aceptado por el ingeniero supervisor.

- **Base de Pago:**

Los trabajos mencionados anteriormente, se pagaran por kilogramo (kg), de acuerdo al precio unitario contratado, entendiendo que dicho precio y pago estará constituido por una compensación total de la mano de obra, incluyendo leyes sociales, materiales, herramientas y cualquier suministro o actividad que se crea necesario para ejecutar el trabajo.

- **Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$**

Descripción:

En esta partida genérica, la entidad contratista deberá de suministrar los diferentes tipos de concreto compuestos de cemento portland, agregados grueso, agregados finos y agua, preparados en función a estas especificaciones en las dimensiones, sitios, forma y clases indicadas en los planos o como lo indique el ingeniero supervisor.

La entidad contratista deberá de preparar la mezcla de prueba y someterla a ensayos para que el ingeniero supervisor pueda aprobarla antes de vaciar el concreto en su lugar final. Los agregados como el cemento y agua tendrán que estar adecuadamente proporcionados por peso; solo el ingeniero supervisor podrá permitir la proporción por volumen.

• **Método de Medición:**

Esta partida se medirá por metro cubico (m^3) de concreto de calidad especificada que se coloque de acuerdo a lo indicado en las presentes especificaciones, medido en su posición final de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos o como lo hubiera ordenado el ingeniero supervisor.

• **Base de Pago:**

El pago se realizara por metro cubico (m^3), entendiéndose que dicho precio y pago contendrá la compensación total por mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales, herramientas e imprevistos que se puedan generar para la ejecución del trabajo.

- **Encofrado y Desencofrado**

- **Descripción:**

- El contratista habilitara, colocara y suministrara las formas de la madera necesarias para el vaciado del concreto de todas las obras de drenaje, la partida incluye el suministro de materiales como clavos y alambres así mismo el desencofrado.

- **Materiales:**

- Se deberá de garantizar la utilización de madera en un buen estado, recomendablemente apuntalada con el fin de poder obtener superficies lisas y libres de imperfecciones.

- Cuando se haga uso de alambre para amarrar los encofrados, estos no deberán de atravesar las caras del concreto que puedan quedar expuestas en la obra al finalizar.

- **Método Constructivo:**

- El contratista tendrá que garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados con el fin de que resistan plenamente y no se deformen al momento de vaciar el concreto. Los encofrados tienen que adecuarse a la forma, límites y dimensiones que se indican en los planos y deberán de estar lo suficientemente unidos para evitar que se pierda el agua en el concreto.

- Para el apuntalamiento de los encofrados se tendrá que tener en cuenta los factores que se indican a continuación:

- ✓ Sistema y velocidad de vaciado del concreto
 - ✓ Carga de equipos, personal, materiales, incluyendo las fuerzas verticales, horizontales y la de impacto.
 - ✓ Resistencia del material que se usara en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado.

El contratista es el responsable de los diseños e ingeniería del encofrado, proporcionando los planos de detalle de todos los encofrados al ingeniero supervisor para su respectiva aprobación. El encofrado deberá de ser diseñado para que resista con seguridad todas las cargas impuestas por su peso propio, el empuje del concreto y la sobre carga de llenado no deberá de ser inferior a los 200 kg/m².

La deformación máxima entre los elementos de soporte deberá de ser menor que 1/240 de la luz entre los miembros estructurales.

El encofrado deberá de realizarse de modo que facilite el desencofrado sin que se produzca daños en la superficie del concreto ya vaciado; la madera desencofrada para que pueda volver a ser usada no deberá presentar daños ni deformaciones y tendrá que ser limpiada cuidadosamente antes de que sea colocada nuevamente.

Por lo general, el encofrado deberá de ser retirado después de que el concreto se haya endurecido lo suficiente como para que pueda soportar con seguridad su propio peso y los pesos que se puedan colocar sobre él, el encofrado no podrá retirarse sin el permiso de ingeniero supervisor. Se deberá de considerar un tiempo mínimo de 48 horas después de haber vaciado el concreto para que se pueda desencofrar, que es para cabezales de alcantarillas TMC.

• **Método de Medición:**

La unidad de medida para esta partida será en metros cuadrados (m²), cubierta por los encofrados.

• **Base de Pago:**

Los trabajos antes mencionados, serán pagados por metro cuadrado de encofrado (m²) en función al precio unitario de la obra, comprendiendo que dicho precio y pago estará constituido por una compensación total de la mano de obra, incluyendo leyes sociales, materiales, herramientas y cualquier suministro o actividad que se crea necesario para ejecutar el trabajo.

- **Emboquillado de Piedra en**

Alcantarilla e = 0.25 m.

Descripción:

Para proteger las zonas de entrada y salida de las alcantarillas, se deberá de realizar un emboquillado usando piedra seleccionada la cual deberá de tener por lo menos una cara plana de 40 cm y un peso mayor de 10 kg. Las mismas que servirán de protección contra la erosión en la alcantarilla.

La piedra seleccionada deberá de ser acomodada sobre una superficie de concreto de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ con un espesor de 25 cm como mínimo, la cual ira sobre la base granular. El acomodo de la piedra deberá ser tal que la proyección de las juntas sea discontinua para evitar la separación y erosión. Entre las piedras se tendrá que dejar una junta de 5 cm la cual será rellena de concreto.

- **Método de Medición:**

El trabajo realizado se medirá por metro cubico (m^3), la cual deberá ser aceptada y aprobada por el ingeniero supervisor en función a las dimensiones especificadas que se indiquen en los planos del proyecto.

- **Base de Pago:**

La cantidad de metros cúbicos medidos según lo descrito anteriormente se pagara en función al precio unitario de la partida EMBOQUILLADO DE PIEDRA EN ALCANTARILLAS e = 0.25 m, entendiendo que dicho precio y pago constituirá una compensación total de la mano de obra, suministros, materiales y asentado de piedra e imprevistos necesarios para poder completar el trabajo de manera satisfactoria.

Señalización

- **Señales Informativas**

- **Descripción:**

Las señales informativas tienen como finalidad guiar al conductor a través de una determinada ruta dirigiéndolo hasta llegar a su lugar de destino. Así mismo estas señales son usadas para destacar lugares notables como ciudades o lugares históricos, por lo general cualquier información que pueda ayudar de una forma más directa y simple.

- **Método de Medición:**

La unidad con la que se miden estas señales es la unidad (und), la cual abarca la señal propiamente dicha, el poste y la cimentación. Esta partida se medirá en conjunto debidamente colocada la señal y aprobado por el ingeniero supervisor.

- **Base de Pago:**

Las señales medidas de la forma descrita anteriormente se pagaran en función al precio unitario contratado por unidad.

- **Señales Preventivas Descripción:**

Las señales preventivas serán usadas para indicar con anticipación a los conductores de una aproximación a ciertas condiciones del camino o concurrentes a él que impliquen un peligro potencial o real que pueda ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o teniendo en cuenta ciertas precauciones que se crean necesarias.

- **Método de Construcción:**

- Precaución de Señales Preventivas:

Las señales preventivas deberán de ser confeccionadas en placas de fibra de vidrio de 4 mm de espesor de 0.60m x 0.60m con una resina poli estática con una textura similar al vidrio, el fondo de la señal deberá de tener un material adhesivo reflexivo en color negro. Todas las señales se fijaran a los postes con pernos y arandelas galvanizadas.

- Cimentación de los postes:

Las señales preventivas deberán de tener una cimentación de concreto de $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$ de piedra mediana y dimensiones de acuerdo a los planos.

- Poste de Fijación de Señales:

Se utilizaran tubos de 3 pulgadas de diámetro, tal como se indica en los planos, los mismos que serán pintados con pintura corrosiva y esmalte color gris metálico. Las soldaduras deberán de aplicarse dejando las superficies lisas con un buen acabado.

- **Método de Medición:**

El método de medición es por unidad (und) de señal, incluyéndose paneles para señales informativas, cimentación, tubo de 3 pulgadas de diámetro, adecuadamente colocado y aprobado por el ingeniero supervisor.

- **Base de Pago:**

La cantidad de señales determinadas según el método de medición, se pagara en función al precio unitario contratado cuyo precio y pago estará constituido por una compensación total por el costo de excavación, eliminación de material, suministro de materiales hasta el lugar de ubicación de las estructuras, equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos que sean necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

- **Señales Reguladoras**

- **Descripción:**

- Las señales reguladoras, se refieren a regular el tránsito en función a la velocidad de diseño y serán ubicadas en los lugares indicados en el plano de señalización.

- **Método de Construcción:**

- **Precaución de Señales Reguladoras:**

- Las señales reguladoras deberán de ser confeccionas en placas de fibra de vidrio de 4 mm de espesor de 0.60m x 0.90m con una cara de textura similar al vidrio, el fondo de la señal deberá de tener un material adhesivo reflexivo de alta intensidad. Todas las señales se fijaran a los postes con pernos y arandelas galvanizadas.

- **Cimentación de los postes:**

- Las señales reguladoras tendrán una cimentación de concreto $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$ de piedra mediana y dimensiones de acuerdo a como se indica en los planos

- **Poste de Fijación de Señales:**

- Se emplearan tubos de 3 pulgadas de diámetro, tal como se indica en los planos, los mismos que serán pintados con pintura corrosiva y esmalte color gris metálico. Las soldaduras deberán de aplicarse dejando las superficies lisas.

- **Método de Medición:**

- El método de medición es por unidad (und) de señal colocada, incluyéndose paneles para señales reguladoras, cimentación, tubo de 3 pulgadas de diámetro, adecuadamente instalada y aprobado por el ingeniero supervisor.

- **Base de Pago:**

La cantidad de señales determinadas según el método de medición, se pagara de acuerdo al precio unitario contratado cuyo precio y pago estará constituido por una compensación total por el costo de excavación, eliminación de material, suministro de materiales hasta el lugar de ubicación de las estructuras, herramientas, mano de obra, equipo e imprevistos que sean necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

- **Hitos Kilométricos Descripción:**

Estas señales tienen como finalidad informar a los conductores el kilometraje y la distancia al origen de la vía. El contratista deberá de realizar todos los trabajos que se requiera para construir y colocar en su lugar los hitos kilométricos.

- **Método de Construcción:**

Serán confeccionados de concreto con fierro de 3/8" y alambre número 8, serán también de color blanco con bandas negras con tres manos de pintura al óleo de acuerdo al diseño. Los hitos kilométricos tendrán una altura total de 1.20 metros de la cual 0.70 metros ira sobre la superficie del terreno y 0.50 metros ira empotrado en la cimentación.

- **Método de Medición:**

El método de medición es por unidad (und) de hito kilométrico colocado, incluyéndose la construcción de mismo según las dimensiones indicada en los planos siendo adecuadamente colocado y aprobado por el ingeniero supervisor.

- **Base de Pago:**

Los hitos kilométricos medidos en la forma como se ha descrito anteriormente se pagarán por precio unitario contratado, entendiendo que dicho precio y pago estará constituido por una compensación total por toda la mano de obra, suministros, materiales, equipos, herramientas, transporte y otros imprevistos que se requieran para completar satisfactoriamente la partida.

- **Pintura para pavimento**

Descripción:

Esta partida se refiere a la pintura que será utilizada para la señalización en el pavimento, se utilizará pintura de tráfico y las dimensiones largo–ancho será de acuerdo al reglamento de tránsito.

- **Método de Medición:**

El método de medición será por metro cuadrado (m^2), obtenido de la longitud de la línea pintada según lo indiquen los planos y aprobado por el supervisor.

- **Base de Pago:**

El área medida en la forma como se ha descrito será pagada en función al precio unitario contratado por metro cuadrado (m^2) entendiéndose que dicho precio y pago estará constituido por una compensación total de la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales, herramientas y cualquier suministro o actividad que sea necesario para la ejecución satisfactoria del trabajo.

Transporte de material

- **Transporte de Material Granular para $D \leq 1$ km**

Descripción:

Esta actividad está orientada al transporte de material granular desde la cantera hasta los puntos de conformación del afirmado usando volquetes cuya capacidad estará en función de las condiciones de la carretera a construir; para el presente proyecto se ha de usar volquetes con una capacidad de 15.00 m³.

Los volquetes de material colocados en el afirmado serán determinados en su posición fina utilizando las canteras determinadas; el esponjamiento del material a transportar deberá de estar incluido en el precio unitario.

La distancia de Transporte es menor a 1 km y será igual que la distancia medida calculada en el expediente técnico, las distancias y volquetes serán verificados y aprobados por el ingeniero supervisor.

- **Método de Medición:**

El volumen que se transportará será medido en metros cúbicos–kilómetro de material transportado desde la cantera hasta los puntos de conformación del afirmado. El trabajo realizado deberá de contar con la conformidad y aprobación del ingeniero supervisor.

- **Base de Pago:**

El volumen a pagar será la cantidad de material transportado y depositado en los puntos de conformación del afirmado, será pagada al precio unitario del contrato medido por metro cúbico–kilómetro para la partida TRASPORTE DE MATERIAL GRANULAR $D \leq 1$ km, entendiéndose que dicho pago estará constituido por una compensación total por toda la mano de obra incluyendo leyes sociales, materiales, herramientas e insumos que se crea necesarios para completar el trabajo satisfactoriamente.

- **Trasporte de Material**

- **Granular para $D \geq 1$ km**

- **Descripción:**

Está actividad consiste en el transporte de material granular desde la cantera hasta los puntos de conformación del afirmado, se medirá mediante volquetes los cuales tendrán una capacidad que estará en función a las condiciones de la carretera a construir, para esté caso se usaran volquetes con una capacidad de 15.00 m³.

Los volquetes con material de afirmado serán determinados en su posición final utilizando las canteras que se hayan determinado para abastecer el proyecto; el esponjamiento del material será incluido en el precio unitario.

La distancia que se transporte el material es mayor a 1.00 km y es igual a la distancia medida en el expediente técnico. Las distancias y el volumen de material a transportar deberán de ser aprobado por el ingeniero supervisor.

- **Método de Medición:**

El volumen a transportar se medirá en metros cúbicos–kilómetro de material transportado desde la cantera hasta los puntos de conformación del afirmado. El trabajo deberá de tener la aprobación del ingeniero supervisor.

- **Base de Pago:**

El volumen que se pagara será la cantidad de material transportado y depositado en los puntos de conformación del afirmado, se pagara en función al precio unitario contratado por metro cubico–kilómetro; entendiendo que dicha partida contara con el precio de mano de obra, herramientas, materiales, equipos e imprevistos que sean necesarios para que se complete satisfactoriamente el trabajo.

- **Trasporte de Mezcla Asfáltica**

- D ≤ 1 km Descripción:**

Esta actividad está conformada por el transporte de mezcla asfáltica desde el punto de elaboración hasta los puntos de conformación de la capa de asfalto, utilizando volquetes cuya capacidad estará en función de las condiciones de la carretera que se construirá; para el presente caso se utilizarán volquetes de 15.00 m³.

Los volúmenes de material colocado en la capa de asfalto se determinarán en su posición final utilizando las canteras especificadas.

La distancia que se transportará la mezcla asfáltica es menor a 1.00 km y es igual a la distancia que se ha calculado en el expediente técnico; dichas distancias y volúmenes serán revisados y aprobados por el ingeniero supervisor.

- **Método de Medición:**

El volumen que se ha transportado será medido en metros cúbico-kilómetro; material transportado desde el punto de su elaboración hasta los puntos de conformación de la carpeta de rodadura. El trabajo deberá de tener la conformidad del ingeniero supervisor.

- **Base de Pago:**

El volumen a pagar será la cantidad de material transportado y depositado en los puntos en los cuales se conformará la carpeta asfáltica, dicha labor se pagará en función del precio unitario contratado por metro cúbico-kilómetro, entendiéndose que dicho precio y pago de la partida estará constituido por una compensación total de la mano de obra incluyendo leyes sociales, herramientas, materiales, equipos e imprevistos que se puedan presentar para completar el trabajo satisfactoriamente.

- **Trasporte de Mezcla Asfáltica**

D ≥ 1 km

Esta actividad consiste en el transporte de mezcla asfáltica desde el punto en donde se elabora hasta los puntos de conformación de la capa de asfalto, utilizando volquetes cuya capacidad estará en función de las condiciones de la carretera que se construirá; para este caso se utilizaran volquetes de 15.00 m³.

Los volúmenes de material colocado en la capa de asfalto se determinaran en su posición final utilizando las canteras determinadas.

La distancia que se transportara la mezcla asfáltica es mayor a 1.00 km y será igual a la distancia que se ha calculado en el expediente técnico; dichas distancias y volúmenes serán revisados y aprobadas por el ingeniero supervisor.

- **Método de Medición:**

El volumen que se transportara será medido en metros cubico-kilómetro; material transportado desde el punto de su elaboración hasta los puntos de conformación de la carpeta de rodadura. Dicho trabajo deberá de contar con la conformidad del ingeniero supervisor.

- **Base de Pago:**

El volumen a pagar será la cantidad de material transportado y depositado en los puntos en los cuales se conformara la carpeta asfáltica, dicha labor se pagara en función del precio unitario contratado por metro cubico-kilómetro, para la partida TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA D ≥ 1 km, entendiéndose que dicho precio y pago estará constituida por una compensación total de la mano de obra incluyendo leyes sociales, equipos, materiales, herramientas e imprevistos que se puedan presentar para completar satisfactoriamente el trabajo.

- **Trasporte de Material**

Excedente para $D \leq 1$ km

Descripción:

Esta actividad consiste en cargar el material excedente luego de haber realizado el corte en diferentes estratos del terreno, para que mediante el empleo de cargador frontal sea cargado a los volquetes para luego transportar el material a los diferentes botaderos; en el caso de que el corte sea pequeño se acomodara en los costados de la carretera, el trabajo se realizara con el uso de volquetes cuya capacidad esté en función a las condiciones de la vía. El esponjamiento del material a eliminar estará incluido en el precio unitario, la distancia de transporte es la distancia calculada en el expediente técnico. Las distancias y volúmenes serán verificados y aprobados por el ingeniero supervisor. Durante el transporte de los materiales a su disposición final se puede producir emisión de material particulado el cual puede afectar a los pobladores y vida silvestre, para minimizar la presencia del polvo se deberá de humedecer periódicamente los caminos temporales así como también a la superficie de los materiales que se está transportando.

La distancia de transporte es menor a 1.00 km y es igual a la distancia calculada en el expediente técnico, estas distancias y volúmenes deberán de ser verificados y aprobados por el ingeniero supervisor.

- **Método de Medición:**

El volumen que se transporte será medido en metro cubico–kilómetro de material transportado desde las zonas de desbroce hasta el botadero. El trabajo deberá de tener la conformidad del ingeniero supervisor.

- **Base de Pago:**

El volumen a pagar será por la cantidad de material transportado y depositado en el punto del botadero, se pagara a base de precio unitario del contrato por metro cubico–kilómetro, considerándose que el precio constituirá mano de obra, equipos, materiales e imprevistos para completar satisfactoriamente el trabajo.

- **Trasporte de Material**

Excedente para $D \geq 1$ km

Descripción:

Está actividad consiste en cargar el material excedente luego de haber realizado el corte en diferentes estratos del terreno, para que mediante el empleo de cargador frontal sea cargado a los volquetes para luego transportar el material a los diferentes botaderos; en el caso de que el corte sea pequeño se acomodara en los costados de la carretera, el trabajo se realizara con el uso de volquetes cuya capacidad esté en función a las condiciones de la vía. El esponjamiento del material a eliminar estará incluido en el precio unitario, la distancia de transporte es la distancia calculada en el expediente técnico. Las distancias y volúmenes serán verificados y aprobador por el ingeniero supervisor. Durante el transporte de los materiales a su disposición final se puede producir emisión de material particulado el cual puede afectar a los pobladores y vida silvestre, para minimizar la presencia del polvo se deberá de humedecer periódicamente los caminos temporales así como también a la superficie de los materiales que se está transportando.

La distancia de transporte es mayor a 1.00 km y es igual a la distancia calculada en el expediente técnico, estas distancias y volúmenes deberán de ser verificados y aprobados por el ingeniero supervisor.

- **Método de Medición:**

El volumen que se transporte será medido en metro cubico–kilómetro de material transportado desde las zonas de desbroce hasta el botadero. El trabajo deberá de tener la conformidad del ingeniero supervisor.

- **Base de Pago:**

El volumen a pagar será por la cantidad de material transportado y depositado en el punto del botadero, se pagara a base de precio unitario del contrato por metro cubico–kilómetro, considerándose que el precio constituirá mano de obra, equipos, materiales e imprevistos para completar satisfactoriamente el trabajo.

Mitigación de impacto ambiental

• Revegetación de Depósitos y Áreas Expuestas

Descripción:

Esta partida está orientado a la provisión y colocación de una capa superficial de suelo conservado, plantación o reimplante de pastos y/o arbustos, enredaderas, arboles, plantas para cobertura de terreno. La aplicación de este trabajo de acuerdo a lo indicado en los planos y documentos del proyecto o que sean determinación en función al criterio de ingeniero supervisor, según sea el caso las zonas aledañas a la carretera y que antes de los trabajos se encontraban con vegetación y fueron removidos con la finalidad de estabilizar los taludes; se procederá a lo siguiente:

- ✓ Restauración de áreas de vegetación que hayan sido alteradas por el proceso de la construcción de la carretera.
- ✓ Revegetación en terraplenes y en readecuación del paisaje, se deberá de considerar la revegetación de las laderas adyacentes para poder evitar la erosión pluvial.
- ✓ Restauración de la superficie exterior de los depósitos de desechos y en las zonas aledañas donde se haya dañado y perdido la vegetación inicial, para que de esta forma se pueda permitir la readecuación del paisaje y morfología inicial.
- ✓ Sembrado de vegetación típica en los taludes que se hayan excavado con más de tres metros de altura, en el cual se ha realizado terrazas, a fin de evitar la erosión y ocurrencia de deslizamientos o derrumbes que puedan interrumpir las labores de obra, así como también la interrupción del tránsito en la etapa operativa.

• **Materiales:**

El contratista tendrá que proveer de todos los materiales e insumos para la ejecución de esta partida, tales como:

- Tierra Vegetal.
- Plantas.
- Agua.

La tierra vegetal provendrá de los cortes de terrenos agrícolas, el cual deberá de ser adecuadamente acopiado y trasportado a los puntos de revegetación.

Las plantas se pueden presentar bajo las siguientes maneras:

- Con raíces al descubierto sin masa de tierra que las rodee.
- Con masas de tierra que rodee las raíces.
- Crecidas en recipientes: raíces y masas de tierra confinadas por el recipiente.

En lo que corresponde al caso del material deberá de cumplir las siguientes normas vigentes de calidad y de uso:

- De producción de compuestos químicos, según la norma internacional de productos químicos y sanidad de vegetación de la asociación americana de control de alimentos y plantas.
- De Sanidad de vegetación de viveros, según la norma internacional de productos químicos y sanidad de vegetación de la asociación americana de control de alimentos y plantas.
- De extracción y uso de agua: Uso de recurso de agua tipo III, cuadro 1.2 de la ley general de aguas, aprobado por decreto ley N° 17752 incluyéndose las modificaciones de los artículos 81 y 82 del reglamento de los títulos I, II, III, según el D.S. N° 007-83-Sa, publicado el 11 de marzo de 1983.

- **Método de Construcción:**

La entidad contratista deberá de asegurar la participación de un ingeniero ambiental en la ejecución de esta partida, quien podrá determinar el método más apropiado de siembra en la región. La revegetación se efectuará con especies típicas de la zona u otras específicas en los documentos del proyecto y en el estudio de impacto ambiental de la carretera a construir.

- **Inspección y Distribución:**

El contratista deberá de notificar al supervisor con más de 30 días de anticipación respecto a la fecha de despacho del material en obra, con el objetivo de que el supervisor esté presente en el proceso de selección en el vivero de las plantas de las que hará uso el contratista en conformidad con lo indicado en el proyecto.

El contratista deberá de proporcionar al supervisor los certificados comerciales e información escrita completa del proveedor del material de plantas de por lo menos 15 días previstos al despacho de las plantas hacia el lugar donde se encuentre la obra.

- **Protección y Almacenamiento**

- temporal:**

Se deberá de guarda el material de plantas convenientemente húmedo y cubierto tanto si está en tránsito, en almacenamiento temporal o en un lugar de espera de plantación del proyecto.

Se tendrá que proteger las plantas puestas en el lugar de la obra pero no programadas para inmediata plantación, tal como se indica a continuación:

- En el caso de plantas con raíces al descubierto, separar las plantas y cubrir las raíces provisionalmente con tierra en zanjas con agua.
- Cubrir las bases de tierra de las plantas con maleza y paja u otro material apropiado y

mantenerlo húmedo.

Se deberá de instalar en su sitio definitivo y en el término de 30 días, todo el material de plantas puesto en obra según las especificaciones técnicas generales Sec. 902/4 para construcción de carreteras.

- **Método de Medición:**

Esta partida será medida en hectáreas (ha), y se incluirá los trabajos necesarios para la extracción, conservación, traslado dentro de los 120 metros, reconfiguración y reposición de la capa superficial del suelo.

- **Base de Pago:**

El pago se hará efectivo hasta el 50% del monto ofertado por esta partida siempre y cuando los trabajos de revegetación en las áreas indicadas se hayan afectado. El 50% restante se cancelará al término de todos los trabajos de construcción de la carretera, cuando todos los trabajos de revegetación hayan culminado y a juicio del ingeniero supervisor las áreas afectadas se encuentren totalmente recuperadas, y no corran el riesgo de ser nuevamente afectadas por la presencia de equipos del contratista en etapa de desmovilización.

- **Restauración de Campamento**

Descripción:

Esta partida consiste en reacondicionar el área ocupada por los equipos de maquinaria pesada y personal de la obra, estos trabajos serán considerados el cerramiento de pozos sépticos o ciegos y pozos percoladores si existieran, así como la desinstalación de letrinas, oficinas de residencia y supervisión y los dormitorios de los obreros, además de eliminar del suelo las manchas de combustible y lubricación producidos por la operación y mantenimiento de la maquinaria pesada.

- **Método de Medición:**

La partida de reacondicionamiento del área de campamento se medirá de acuerdo a lo anteriormente descrito por hectárea (ha).

- **Base de Pago:**

La partida será pagada de acuerdo al análisis de costos unitarios por hectárea (ha), comprendiendo que dicho precio y pago estará constituido por una compensación total de la mano de obra, incluyéndose leyes sociales, herramientas, materiales y cualquier otra actividad o suministro que se crea necesario para la correcta ejecución de trabajo.

ANEXO 6: COSTOS Y PRESUPUESTOS

Presupuesto

| | | | | |
|----------------|---------|--|----------|------------|
| Presupuesto | 1902001 | DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD | | |
| Subpresupuesto | 001 | CARRETERA | | |
| Cliente | | MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SANTIAGO DE CHUCO | Costo al | 30/06/2018 |
| Lugar | | LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO | | |

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|----------|--|---------|------------|------------|---------------------|
| 01 | OBRAS PRELIMINARES | | | | 99,483.89 |
| 01.01 | CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.6 X 2.40 m | glb | 1.00 | 955.90 | 955.90 |
| 01.02 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS | glb | 1.00 | 42,743.11 | 42,743.11 |
| 01.03 | DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO | HA | 6.21 | 3,444.00 | 21,387.24 |
| 01.04 | CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA | m2 | 200.00 | 40.02 | 8,004.00 |
| 01.05 | TRAZO Y REPLANTEO | KM | 6.91 | 3,819.63 | 26,393.64 |
| 02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 750,757.03 |
| 02.01 | EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO | m3 | 104,975.44 | 5.30 | 556,369.83 |
| 02.02 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO | m3 | 31,126.18 | 3.87 | 120,458.32 |
| 02.03 | PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE | m2 | 48,319.53 | 1.53 | 73,928.88 |
| 03 | AFIRMADO | | | | 873,230.61 |
| 03.01 | SUB BASE GRANULAR e=0.15M | m3 | 7,247.93 | 59.46 | 430,961.92 |
| 03.02 | BASE GRANULAR e=0.15M | m3 | 7,247.93 | 61.02 | 442,268.69 |
| 04 | PAVIMENTACION | | | | 980,887.88 |
| 04.01 | CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e=2" | m3 | 2,415.98 | 406.00 | 980,887.88 |
| 05 | OBRAS DE ARTE | | | | 883,671.59 |
| 05.01 | CUNETAS | | | | 466,189.48 |
| 05.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS | m | 12,079.89 | 1.19 | 14,375.07 |
| 05.01.02 | CONFORMACION Y PERFILADO DE CUENTAS | m | 12,079.89 | 6.47 | 78,156.89 |
| 05.01.03 | CONCRETO PARA CUNETA $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ | m3 | 1,089.19 | 343.06 | 373,657.52 |
| 05.02 | ALCANTARILLA TMC Y ALVIADERO | | | | 399,649.96 |
| 05.02.01 | TRAZO Y NIVELACION DE OBRAS DE ARTE | m2 | 1,237.50 | 7.46 | 9,231.75 |
| 05.02.02 | EXCAVACION DE ESTRUCTURAS | m3 | 1,386.00 | 13.19 | 18,281.34 |
| 05.02.03 | RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO | m3 | 231.00 | 15.48 | 3,575.88 |
| 05.02.04 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 415.80 | 81.02 | 33,688.12 |
| 05.02.05 | CONCRETO PARA MUROS $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ | m3 | 498.96 | 392.97 | 196,076.31 |
| 05.02.06 | CONCRETO PARA CIMENTACIÓN $f_c=140 \text{ kg/cm}^2 +30\% \text{ PM}$ | m3 | 124.74 | 342.05 | 42,667.32 |
| 05.02.07 | EMBOQUILLADO DE PIEDRA $f_c=140 \text{ kg/cm}^2 +70\% \text{ PG}$ | m3 | 66.00 | 250.54 | 16,535.64 |
| 05.02.08 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø 24 | m | 217.50 | 275.18 | 59,851.65 |
| 05.02.09 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø 48 | m | 15.00 | 493.76 | 7,406.40 |
| 05.02.10 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø 54 | m | 7.50 | 795.06 | 5,962.95 |
| 05.02.11 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø 60 | m | 7.50 | 849.68 | 6,372.60 |
| 05.03 | BADENES | | | | 17,832.15 |
| 05.03.01 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | 180.00 | 6.75 | 1,215.00 |
| 05.03.02 | EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN | m3 | 70.00 | 10.56 | 739.20 |
| 05.03.03 | RELLENO PARA ESTRUCTURAS | m3 | 52.50 | 12.85 | 674.63 |
| 05.03.04 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL | m2 | 5.25 | 56.67 | 297.52 |
| 05.03.06 | EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.30m CON CONCRETO F'C=140KG/CM2 | m2 | 52.50 | 276.56 | 14,519.40 |
| 05.03.07 | JUNTA PARA BADENES | m | 42.00 | 9.20 | 386.40 |
| 06 | TRANSPORTE DE MATERIAL | | | | 1,798,632.44 |
| 06.01 | TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR <1 km | M3 - KM | 5,882.93 | 5.64 | 33,179.73 |
| 06.02 | TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR >1 km | M3 - KM | 70.00 | 8.73 | 611.10 |
| 06.03 | TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE <1 km | M3 - KM | 104,975.94 | 5.04 | 529,078.74 |
| 06.04 | TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE >1 km | M3 - KM | 159,042.84 | 7.77 | 1,235,762.87 |
| 07 | SEÑALIZACION | | | | 53,289.86 |
| 07.01 | SEÑALES INFORMATIVAS | und | 2.00 | 392.21 | 784.42 |
| 07.02 | SEÑALES PREVENTIVAS | und | 33.00 | 346.81 | 11,444.73 |
| 07.03 | SEÑALES REGLAMENTARIAS | und | 8.00 | 542.36 | 4,338.88 |
| 07.04 | POSTE DE KILOMETRAJE | und | 7.00 | 39.30 | 275.10 |
| 07.05 | PINTURA PARA PAVIMENTO | m | 20,708.37 | 1.76 | 36,446.73 |
| 08 | MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL | | | | 14,909.08 |
| 08.01 | ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS | m3 | 165.00 | 3.79 | 625.35 |
| 08.02 | REVEGETACION EN BOTADERO | HA | 0.20 | 6,565.52 | 1,313.10 |
| 08.03 | RESTAURACION DE CANTERAS | HA | 0.50 | 11,841.26 | 5,920.63 |
| 08.04 | RESTAURACIÓN DE CAMPAMENTO | m2 | 200.00 | 35.25 | 7,050.00 |
| | COSTO DIRECTO | | | | 5,454,862.38 |

Presupuesto

Presupuesto 1902001 DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD
 Subpresupuesto 001 CARRETERA
 Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SANTIAGO DE CHUCO Costo al 30/06/2018
 Lugar LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/. |
|------|---------------------------|------|---------|------------|--------------|
| | GASTOS GENERALES 12.9830% | | | | 708,204.77 |
| | UTILIDAD (5%) | | | | 272,743.12 |
| | | | | | ----- |
| | SUB TOTAL | | | | 6,435,810.27 |
| | IMPUESTO IGV (18%) | | | | 1,158,445.85 |
| | | | | | ===== |
| | PRESUPUESTO TOTAL | | | | 7,594,256.12 |

SON : SIETE MILLONES QUINIENTOS NOVENTICUATRO MIL DOSCIENTOS CINCUENTISEIS Y 12/100 NUEVOS SOLES

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1902001 DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

Subpresupuesto 001 CARRETERA

| Partida | 01.01 | (909701070201-1902001-01) | CARTEL DE OBRA DE 7.20 X 3.6 MTS | Costo unitario directo por: | | glb | 955.90 |
|---------------------|--|---------------------------|----------------------------------|-----------------------------|------------|-------------|--------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 16.0000 | 21.00 | 336.00 | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 8.0000 | 15.32 | 122.56 | |
| 458.56 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA C/C 3" | | kq | 1.0000 | 7.90 | 7.90 | |
| 0202100015 | PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" X 6" INC.TUER | | und | 2.0000 | 3.00 | 6.00 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | | BOL | 0.9000 | 25.00 | 22.50 | |
| 0238000000 | HORMIGON | | m3 | 0.3600 | 65.00 | 23.40 | |
| 0239050101 | AGUA PARA OBRA | | m3 | 0.1800 | 8.50 | 1.53 | |
| 0244010040 | MADERA TORNILLO | | p2 | 26.5000 | 6.50 | 172.25 | |
| 0254020100 | GIGANTOGRAFIA DE 2.4 X 3.6 M (BANNER) | | und | 1.0000 | 250.00 | 250.00 | |
| 483.58 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 13.76 | 13.76 | |
| 13.76 | | | | | | | |

| Partida | 01.02 | (909701010401-1902001-01) | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS | Costo unitario directo por: | | glb | 42,743.11 |
|------------------|--|---------------------------|--|-----------------------------|------------|-------------|-----------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0348040036 | MOVILIZACION DE MAQUINARIA,HERRAMIENTAS PARA LA OBRA | | glb | 1.0000 | 42,743.11 | 42,743.11 | |
| 42,743.11 | | | | | | | |

| Partida | 01.03 | (909701010202-1902001-01) | DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO | Costo unitario directo por: | | HA | 3,444.00 |
|---------------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------------|-----------------------------|------------|-------------|----------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | | hh | 8.0000 | 25.60 | 204.80 | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 8.0000 | 21.00 | 168.00 | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 16.0000 | 15.32 | 245.12 | |
| 617.92 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0348400001 | MOTOSIERRA | | hm | 8.0000 | 15.50 | 124.00 | |
| 0349040034 | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP | | hm | 8.0000 | 337.76 | 2,702.08 | |
| 2,826.08 | | | | | | | |

| Partida | 01.04 | (909701010601-1902001-01) | CAMPAMENTO PROVICIONAL DE OBRA | Costo unitario directo por: | | m2 | 40.02 |
|---------------------|--|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------|-------------|-------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 0.1600 | 21.00 | 3.36 | |
| 0147010003 | OFICIAL | | hh | 0.1600 | 17.02 | 2.72 | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 0.6400 | 15.32 | 9.80 | |
| 15.88 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | | kq | 0.0500 | 12.00 | 0.60 | |
| 0202010061 | CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" Y 4" | | kq | 0.0500 | 7.40 | 0.37 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | | BOL | 0.2000 | 25.00 | 5.00 | |
| 0238000000 | HORMIGON | | m3 | 0.0400 | 65.00 | 2.60 | |
| 0239050101 | AGUA PARA OBRA | | m3 | 0.0800 | 8.50 | 0.68 | |
| 0243510060 | PALOS DE EUCALIPTO 3.0 M | | p2 | 0.1200 | 3.20 | 0.38 | |
| 0244010040 | MADERA TORNILLO | | p2 | 1.0000 | 6.50 | 6.50 | |
| 0245010007 | TRIPLAY 4 X 8 X 6 MM. | | pln | 0.0700 | 28.00 | 1.96 | |
| 0266300009 | CALAMINA GALVANIZADA 1.83m x 0.83 m x 0.30mm | | pln | 0.3200 | 17.40 | 5.57 | |
| 23.66 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 0.48 | 0.48 | |
| 0.48 | | | | | | | |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1902001 DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

Subpresupuesto 001 CARRETERA

| Partida | 01.05 | (909701010501-1902001-01) | TRAZO Y REPLANTEO | Costo unitario directo por: | KM | 3,819.63 | |
|---------------------|--|---------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|----------|------------|-------------|
| Código | Descripción Recurso | | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | | | hh | 16.0000 | 15.32 | 245.12 |
| 0147030021 | TOPOGRAFO | | | hh | 32.0000 | 81.00 | 2,592.00 |
| 2,837.12 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0202130021 | CLAVOS PARA CALAMINA | | | kq | 6.5000 | 6.00 | 39.00 |
| 0230020001 | YESO DE 28 Kg | | | BOL | 1.5000 | 12.00 | 18.00 |
| 0230990007 | CORDEL | | | m | 50.0000 | 0.25 | 12.50 |
| 0243510064 | ESTACAS DE MADERA | | | und | 20.0000 | 0.85 | 17.00 |
| 0254020042 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | | | qln | 0.5000 | 43.00 | 21.50 |
| 108.00 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | | %MO | | 85.11 | 85.11 |
| 0337540005 | WINCHA DE 50 MTRS. | | | pza | 0.0637 | 22.00 | 1.40 |
| 0337540018 | TEODOLITO | | | hm | 16.0000 | 28.00 | 448.00 |
| 0349890001 | NIVEL TOPOGRAFICO | | | hm | 16.0000 | 21.25 | 340.00 |
| 874.51 | | | | | | | |
| Partida | 02.01 | (909701021304-1902001-01) | EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO | Costo unitario directo por: | m3 | 5.30 | |
| Código | Descripción Recurso | | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010003 | OFICIAL | | | hh | 0.0070 | 17.02 | 0.12 |
| 0147010004 | PEON | | | hh | 0.0281 | 15.32 | 0.43 |
| 0.55 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | | %MO | | 0.03 | 0.03 |
| 0349040034 | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP | | | hm | 0.0056 | 337.76 | 1.89 |
| 0349040094 | EXCABADORA SOBRE ORUGAS DE 115-165 HP 0.75-1.4 y 3 | | | hm | 0.0084 | 336.84 | 2.83 |
| 4.75 | | | | | | | |
| Partida | 02.02 | (909701021305-1902001-01) | RELLENO CON MATERIAL PROPIO | Costo unitario directo por: | m3 | 3.87 | |
| Código | Descripción Recurso | | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | | | hh | 0.0073 | 25.60 | 0.19 |
| 0147010004 | PEON | | | hh | 0.0218 | 15.32 | 0.33 |
| 0.52 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0205300085 | MATERIAL SELECCIONADO PROPIO | | | m3 | 1.0000 | 0.25 | 0.25 |
| 0239050101 | AGUA PARA OBRA | | | m3 | 0.0100 | 8.50 | 0.09 |
| 0.34 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | | %MO | | 0.03 | 0.03 |
| 0349030007 | RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T | | | hm | 0.0036 | 144.97 | 0.52 |
| 0349040034 | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP | | | hm | 0.0036 | 337.76 | 1.22 |
| 0349090000 | MOTONIVELADORA DE 125 HP | | | hm | 0.0073 | 170.07 | 1.24 |
| 3.01 | | | | | | | |
| Partida | 02.03 | (909701021306-1902001-01) | PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE | Costo unitario directo por: | m2 | 1.53 | |
| Código | Descripción Recurso | | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | | | hh | 0.0027 | 25.60 | 0.07 |
| 0147010003 | OFICIAL | | | hh | 0.0027 | 17.02 | 0.05 |
| 0147010004 | PEON | | | hh | 0.0107 | 15.32 | 0.16 |
| 0.28 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | | %MO | | 0.01 | 0.01 |
| 0348120002 | CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2,000 GAL. | | | hm | 0.0027 | 145.61 | 0.39 |
| 0349030007 | RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T | | | hm | 0.0027 | 144.97 | 0.39 |
| 0349090000 | MOTONIVELADORA DE 125 HP | | | hm | 0.0027 | 170.07 | 0.46 |
| 1.25 | | | | | | | |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1902001 DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

Subpresupuesto 001 CARRETERA

| Partida | 03.01 | (909701100101-1902001-01) | SUB BASE GRANULAR e=0.15M | Costo unitario directo por: | | m3 | 59.46 |
|---------------------|--|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------|-------------|-------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010003 | OFICIAL | | hh | 0.0114 | 17.02 | 0.19 | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 0.1143 | 15.32 | 1.75 | |
| 1.94 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0238510002 | AFIRMADO PARA SUB-BASE | | m3 | 1.1500 | 40.00 | 46.00 | |
| 0239050101 | AGUA PARA OBRA | | m3 | 0.5000 | 8.50 | 4.25 | |
| 50.25 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 0.06 | 0.06 | |
| 0349030007 | RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T | | hm | 0.0229 | 144.97 | 3.32 | |
| 0349090000 | MOTONIVELADORA DE 125 HP | | hm | 0.0229 | 170.07 | 3.89 | |
| 7.27 | | | | | | | |

| Partida | 03.02 | (909701100102-1902001-01) | BASE GRANULAR e=0.15M | Costo unitario directo por: | | m3 | 61.02 |
|---------------------|--|---------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------|-------------|-------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010003 | OFICIAL | | hh | 0.0133 | 17.02 | 0.23 | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 0.1333 | 15.32 | 2.04 | |
| 2.27 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0205010001 | AFIRMADO PARA BASE | | m3 | 1.1500 | 40.00 | 46.00 | |
| 0239050101 | AGUA PARA OBRA | | m3 | 0.5000 | 8.50 | 4.25 | |
| 50.25 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 0.09 | 0.09 | |
| 0349030007 | RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T | | hm | 0.0267 | 144.97 | 3.87 | |
| 0349090000 | MOTONIVELADORA DE 125 HP | | hm | 0.0267 | 170.07 | 4.54 | |
| 8.50 | | | | | | | |

| Partida | 04.01 | (909701030701-1902001-01) | CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e=2" | Costo unitario directo por: | | m3 | 406.00 |
|-------------------|------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|-----------------------------|------------|-------------|--------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0213020100 | CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e=2" | | m3 | 1.0150 | 400.00 | 406.00 | |
| 406.00 | | | | | | | |

| Partida | 05.01.01 | (909701043501-1902001-01) | TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS | Costo unitario directo por: | | m | 1.19 |
|---------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------|-------------|------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 0.0160 | 21.00 | 0.34 | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 0.0320 | 15.32 | 0.49 | |
| 0.83 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0230020001 | YESO DE 28 Kg | | BOL | 0.0100 | 12.00 | 0.12 | |
| 0.12 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 0.04 | 0.04 | |
| 0349190005 | ESTACION TOTAL INC/PRISMAS | | hm | 0.0160 | 12.70 | 0.20 | |
| 0.24 | | | | | | | |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1902001 DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

Subpresupuesto 001 CARRETERA

| Partida | 05.01.02 | (909701043502-1902001-01) | CONFORMACION Y PERFILADO DE CUENTAS | Costo unitario directo por: | | m | 6.47 |
|---------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------|-------------|------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 0.0640 | 15.32 | 0.98 | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 0.05 | 0.05 | |
| 0349090000 | MOTONIVELADORA DE 125 HP | | hm | 0.0320 | 170.07 | 5.44 | |
| 5.49 | | | | | | | |

| Partida | 05.01.03 | (909701043503-1902001-01) | CONCRETO PARA CUNETAS f _c =175 kg/cm ² | Costo unitario directo por: | | m ³ | 343.06 |
|---------------------|---|---------------------------|--|-----------------------------|------------|----------------|--------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | | hh | 0.2222 | 25.60 | 5.69 | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 0.4444 | 21.00 | 9.33 | |
| 0147010003 | OFICIAL | | hh | 1.3333 | 17.02 | 22.69 | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 1.3333 | 15.32 | 20.43 | |
| 58.14 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0205000003 | PIEDRA CHANCADA DE 1/2" | | m ³ | 0.7500 | 60.00 | 45.00 | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | | m ³ | 0.7000 | 60.00 | 42.00 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | | BOL | 7.2000 | 25.00 | 180.00 | |
| 0230190000 | ADITIVO CURADOR | | gln | 0.0500 | 11.30 | 0.57 | |
| 0230860073 | ADITIVO IMPERMEABILIZANTE | | gln | 0.0980 | 33.00 | 3.23 | |
| 0239050101 | AGUA PARA OBRA | | m ³ | 0.3000 | 8.50 | 2.55 | |
| 273.35 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 2.91 | 2.91 | |
| 0348010090 | MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 11 P3 - 22 HP | | hm | 0.4444 | 12.00 | 5.33 | |
| 0349070003 | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50" | | hm | 0.4444 | 7.50 | 3.33 | |
| 11.57 | | | | | | | |

| Partida | 05.02.01 | (909701043601-1902001-01) | TRAZO Y NIVELACION DE OBRAS DE ARTE | Costo unitario directo por: | | m ² | 7.46 |
|---------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------|----------------|------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 0.0727 | 15.32 | 1.11 | |
| 0147030021 | TOPOGRAFO | | hh | 0.0364 | 81.00 | 2.95 | |
| 4.06 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0230020001 | YESO DE 28 Kg | | BOL | 0.0100 | 12.00 | 0.12 | |
| 0243510064 | ESTACAS DE MADERA | | und | 1.0000 | 0.85 | 0.85 | |
| 0254020042 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | | gln | 0.0250 | 43.00 | 1.08 | |
| 2.05 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 0.12 | 0.12 | |
| 0349190005 | ESTACION TOTAL INC/PRISMAS | | hm | 0.0364 | 12.70 | 0.46 | |
| 0349890001 | NIVEL TOPOGRAFICO | | hm | 0.0364 | 21.25 | 0.77 | |
| 1.35 | | | | | | | |

| Partida | 05.02.02 | (909701043602-1902001-01) | EXCAVACION DE ESTRUCTURAS | Costo unitario directo por: | | m ³ | 13.19 |
|---------------------|---------------------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------|----------------|-------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010003 | OFICIAL | | hh | 0.0080 | 17.02 | 0.14 | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 0.2133 | 15.32 | 3.27 | |
| 3.41 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 0.17 | 0.17 | |
| 0349040021 | RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1 YD3. | | hm | 0.0533 | 180.23 | 9.61 | |
| 9.78 | | | | | | | |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1902001 DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

Subpresupuesto 001 CARRETERA

| Partida | 05.02.03 | (909701043603-1902001-01) | RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO | Costo unitario directo por: | | m3 | 15.48 |
|---------------------|--|---------------------------|--|-----------------------------|------------|-------------|-------------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | | hh | 0.0178 | 25.60 | 0.46 | |
| 0147010003 | OFICIAL | | hh | 0.0356 | 17.02 | 0.61 | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 0.5333 | 15.32 | 8.17 | |
| | | | | | | | 9.24 |
| Materiales | | | | | | | |
| 0239050101 | AGUA PARA OBRA | | m3 | 0.1000 | 8.50 | 0.85 | |
| | | | | | | | 0.85 |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 0.46 | 0.46 | |
| 0349030001 | COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP | | hm | 0.1778 | 12.00 | 2.13 | |
| 0349030017 | RODILLO LISO VIBR MANUAL 10.8HP 0.8-1.1T | | hm | 0.0889 | 31.54 | 2.80 | |
| | | | | | | | 5.39 |

| Partida | 05.02.04 | (909701043604-1902001-01) | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | Costo unitario directo por: | | m2 | 81.02 |
|---------------------|--|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------|-------------|--------------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | | hh | 0.0571 | 25.60 | 1.46 | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 0.5714 | 21.00 | 12.00 | |
| 0147010003 | OFICIAL | | hh | 0.5714 | 17.02 | 9.73 | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 1.1429 | 15.32 | 17.51 | |
| | | | | | | | 40.70 |
| Materiales | | | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | | kq | 0.2000 | 12.00 | 2.40 | |
| 0202010061 | CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" Y 4" | | kq | 0.2000 | 7.40 | 1.48 | |
| 0230190000 | ADITIVO CURADOR | | gln | 0.4500 | 11.30 | 5.09 | |
| 0244010043 | MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADO | | p2 | 1.7400 | 6.50 | 11.31 | |
| 0245010008 | TRIPLAY DE 19 MM. PARA ENCOFRADO | | pln | 0.1200 | 150.00 | 18.00 | |
| | | | | | | | 38.28 |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 2.04 | 2.04 | |
| | | | | | | | 2.04 |

| Partida | 05.02.05 | (909701043605-1902001-01) | CONCRETO PARA MUROS fc=175kg/cm2 | Costo unitario directo por: | | m3 | 392.97 |
|---------------------|---|---------------------------|----------------------------------|-----------------------------|------------|-------------|---------------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | | hh | 0.2500 | 25.60 | 6.40 | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 1.5000 | 21.00 | 31.50 | |
| 0147010003 | OFICIAL | | hh | 1.5000 | 17.02 | 25.53 | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 3.0000 | 15.32 | 45.96 | |
| | | | | | | | 109.39 |
| Materiales | | | | | | | |
| 0205000003 | PIEDRA CHANCADA DE 1/2" | | m3 | 0.7500 | 60.00 | 45.00 | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | | m3 | 0.5000 | 60.00 | 30.00 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | | BOL | 7.2000 | 25.00 | 180.00 | |
| 0230860073 | ADITIVO IMPERMEABILIZANTE | | gln | 0.0985 | 33.00 | 3.25 | |
| 0239050101 | AGUA PARA OBRA | | m3 | 0.3000 | 8.50 | 2.55 | |
| | | | | | | | 260.80 |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.28 | 3.28 | |
| 0348010090 | MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 11 P3 - 22 HP | | hm | 1.0000 | 12.00 | 12.00 | |
| 0349070003 | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50" | | hm | 1.0000 | 7.50 | 7.50 | |
| | | | | | | | 22.78 |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1902001 DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

Subpresupuesto 001 CARRETERA

| Partida | 05.02.06 | (909701043606-1902001-01) | CONCRETO PARA CIMENTACIÓN fc=140kg/cm2 +30%PM | Costo unitario directo por: | | m3 | 342.05 |
|---------------------|---|---------------------------|---|-----------------------------|------------|-------------|--------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | | hh | 0.2222 | 25.60 | 5.69 | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 0.4444 | 21.00 | 9.33 | |
| 0147010003 | OFICIAL | | hh | 1.3333 | 17.02 | 22.69 | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 2.6667 | 15.32 | 40.85 | |
| 78.56 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0205000003 | PIEDRA CHANCADA DE 1/2" | | m3 | 0.7500 | 60.00 | 45.00 | |
| 0205000010 | PIEDRA MEDIANA DE 4" | | m3 | 0.5000 | 40.00 | 20.00 | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | | m3 | 0.5000 | 60.00 | 30.00 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | | BOL | 6.2000 | 25.00 | 155.00 | |
| 0230860073 | ADITIVO IMPERMEABILIZANTE | | qln | 0.0985 | 33.00 | 3.25 | |
| 0239050101 | AGUA PARA OBRA | | m3 | 0.3000 | 8.50 | 2.55 | |
| 255.80 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 2.36 | 2.36 | |
| 0348010090 | MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 11 P3 - 22 HP | | hm | 0.4444 | 12.00 | 5.33 | |
| 7.69 | | | | | | | |

| Partida | 05.02.07 | (909701043607-1902001-01) | EMBOQUILLADO DE PIEDRA fc=140kg/cm2 +70%PG | Costo unitario directo por: | | m3 | 250.54 |
|---------------------|---|---------------------------|--|-----------------------------|------------|-------------|--------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | | hh | 0.2222 | 25.60 | 5.69 | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 1.3333 | 21.00 | 28.00 | |
| 0147010003 | OFICIAL | | hh | 1.3333 | 17.02 | 22.69 | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 2.6667 | 15.32 | 40.85 | |
| 97.23 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0205000003 | PIEDRA CHANCADA DE 1/2" | | m3 | 0.7500 | 60.00 | 45.00 | |
| 0205000009 | PIEDRA GRANDE DE 8" | | m3 | 0.5000 | 50.00 | 25.00 | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | | m3 | 0.5000 | 60.00 | 30.00 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | | BOL | 0.4000 | 25.00 | 10.00 | |
| 0230860073 | ADITIVO IMPERMEABILIZANTE | | qln | 0.9850 | 33.00 | 32.51 | |
| 0239050101 | AGUA PARA OBRA | | m3 | 0.3000 | 8.50 | 2.55 | |
| 145.06 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 2.92 | 2.92 | |
| 0348010090 | MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 11 P3 - 22 HP | | hm | 0.4444 | 12.00 | 5.33 | |
| 8.25 | | | | | | | |

| Partida | 05.02.08 | (909701043608-1902001-01) | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø 24 | Costo unitario directo por: | | m | 275.18 |
|---------------------|--|---------------------------|---|-----------------------------|------------|-------------|--------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | | hh | 0.8000 | 25.60 | 20.48 | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 1.2000 | 21.00 | 25.20 | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 4.8000 | 15.32 | 73.54 | |
| 119.22 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0209160025 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=24" | | m | 1.0000 | 150.00 | 150.00 | |
| 150.00 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 5.96 | 5.96 | |
| 5.96 | | | | | | | |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1902001 DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

Subpresupuesto 001 CARRETERA

| | | | | | | |
|---------|----------|---------------------------|---|-----------------------------|---|--------|
| Partida | 05.02.09 | (909701043609-1902001-01) | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø 48 | Costo unitario directo por: | m | 493.76 |
|---------|----------|---------------------------|---|-----------------------------|---|--------|

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|--|--------|----------|------------|---------------|
| Mano de Obra | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0.8000 | 25.60 | 20.48 |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.2000 | 21.00 | 25.20 |
| 0147010004 | PEON | hh | 4.8000 | 15.32 | 73.54 |
| | | | | | 119.22 |
| Materiales | | | | | |
| 0209160026 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=32" | m | 1.1500 | 320.50 | 368.58 |
| | | | | | 368.58 |
| Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 5.96 | 5.96 |
| | | | | | 5.96 |

| | | | | | | |
|---------|----------|---------------------------|---|-----------------------------|---|--------|
| Partida | 05.02.10 | (909701043610-1902001-01) | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø 54 | Costo unitario directo por: | m | 795.06 |
|---------|----------|---------------------------|---|-----------------------------|---|--------|

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|--|--------|----------|------------|---------------|
| Mano de Obra | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0.8000 | 25.60 | 20.48 |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.2000 | 21.00 | 25.20 |
| 0147010004 | PEON | hh | 4.8000 | 15.32 | 73.54 |
| | | | | | 119.22 |
| Materiales | | | | | |
| 0209160027 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=54" | m | 1.1500 | 582.50 | 669.88 |
| | | | | | 669.88 |
| Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 5.96 | 5.96 |
| | | | | | 5.96 |

| | | | | | | |
|---------|----------|---------------------------|---|-----------------------------|---|--------|
| Partida | 05.02.11 | (909701043611-1902001-01) | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø 60 | Costo unitario directo por: | m | 849.68 |
|---------|----------|---------------------------|---|-----------------------------|---|--------|

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|--|--------|----------|------------|---------------|
| Mano de Obra | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 0.8000 | 25.60 | 20.48 |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 1.2000 | 21.00 | 25.20 |
| 0147010004 | PEON | hh | 4.8000 | 15.32 | 73.54 |
| | | | | | 119.22 |
| Materiales | | | | | |
| 0209160028 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=60" | m | 1.1500 | 630.00 | 724.50 |
| | | | | | 724.50 |
| Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 5.96 | 5.96 |
| | | | | | 5.96 |

| | | | | | | |
|---------|----------|---------------------------|-------------------|-----------------------------|----|------|
| Partida | 05.03.01 | (909701043701-1902001-01) | TRAZO Y REPLANTEO | Costo unitario directo por: | m2 | 6.75 |
|---------|----------|---------------------------|-------------------|-----------------------------|----|------|

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|----------------------------|--------|----------|------------|-------------|
| Mano de Obra | | | | | |
| 0147010004 | PEON | hh | 0.0727 | 15.32 | 1.11 |
| 0147030021 | TOPOGRAFO | hh | 0.0364 | 81.00 | 2.95 |
| | | | | | 4.06 |
| Materiales | | | | | |
| 0230020001 | YESO DE 28 Kg | BOL | 0.0200 | 12.00 | 0.24 |
| 0243510064 | ESTACAS DE MADERA | und | 0.5000 | 0.85 | 0.43 |
| 0254020042 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | gln | 0.0250 | 43.00 | 1.08 |
| | | | | | 1.75 |
| Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 0.12 | 0.12 |
| 0337540019 | NIVEL TOPOGRAFICO | hm | 0.0364 | 9.80 | 0.36 |
| 0349190005 | ESTACION TOTAL INC/PRISMAS | hm | 0.0364 | 12.70 | 0.46 |
| | | | | | 0.94 |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1902001 DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

Subpresupuesto 001 CARRETERA

| Partida | 05.03.02 | (909701043702-1902001-01) | EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN | Costo unitario directo por: | | m3 | 10.56 |
|---------------------|---------------------------------------|---------------------------|---|-----------------------------|------------|-------------|-------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010003 | OFICIAL | | hh | 0.0053 | 17.02 | 0.09 | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 0.0533 | 15.32 | 0.82 | |
| 0.91 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 0.04 | 0.04 | |
| 0349040021 | RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1 YD3. | | hm | 0.0533 | 180.23 | 9.61 | |
| 9.65 | | | | | | | |

| Partida | 05.03.03 | (909701043703-1902001-01) | RELLENO PARA ESTRUCTURAS | Costo unitario directo por: | | m3 | 12.85 |
|---------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------|-------------|-------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010003 | OFICIAL | | hh | 0.0356 | 17.02 | 0.61 | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 0.3556 | 15.32 | 5.45 | |
| 6.06 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0239050101 | AGUA PARA OBRA | | m3 | 0.1500 | 8.50 | 1.28 | |
| 1.28 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 0.18 | 0.18 | |
| 0349030004 | COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP | | hm | 0.3556 | 15.00 | 5.33 | |
| 5.51 | | | | | | | |

| Partida | 05.03.04 | (909701043704-1902001-01) | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL | Costo unitario directo por: | | m2 | 56.67 |
|---------------------|--|---------------------------|---------------------------------|-----------------------------|------------|-------------|-------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 0.4000 | 21.00 | 8.40 | |
| 0147010003 | OFICIAL | | hh | 0.2000 | 17.02 | 3.40 | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 0.8000 | 15.32 | 12.26 | |
| 24.06 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | | kq | 0.2000 | 12.00 | 2.40 | |
| 0202010061 | CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" Y 4" | | kq | 0.2000 | 7.40 | 1.48 | |
| 0244010043 | MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADO | | p2 | 1.5400 | 6.50 | 10.01 | |
| 0245010008 | TRIPLAY DE 19 MM. PARA ENCOFRADO | | pln | 0.1200 | 150.00 | 18.00 | |
| 31.89 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 0.72 | 0.72 | |
| 0.72 | | | | | | | |

| Partida | 05.03.06 | (909701043706-1902001-01) | EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.30m CON CONCRETO F'C=140KG/CM2 | Costo unitario directo por: | | m2 | 276.56 |
|---------------------|---|---------------------------|---|-----------------------------|------------|-------------|--------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 0.5333 | 21.00 | 11.20 | |
| 0147010003 | OFICIAL | | hh | 1.0667 | 17.02 | 18.16 | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 3.2000 | 15.32 | 49.02 | |
| 78.38 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0205000009 | PIEDRA GRANDE DE 8" | | m3 | 0.1800 | 50.00 | 9.00 | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | | m3 | 0.5000 | 60.00 | 30.00 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | | BOL | 6.0000 | 25.00 | 150.00 | |
| 0239050101 | AGUA PARA OBRA | | m3 | 0.0500 | 8.50 | 0.43 | |
| 189.43 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 2.35 | 2.35 | |
| 0348010090 | MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 11 P3 - 22 HP | | hm | 0.5333 | 12.00 | 6.40 | |
| 8.75 | | | | | | | |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1902001 DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

Subpresupuesto 001 CARRETERA

| | | | | | | |
|---------|----------|---------------------------|--------------------|-----------------------------|---|------|
| Partida | 05.03.07 | (909701043707-1902001-01) | JUNTA PARA BADENES | Costo unitario directo por: | m | 9.20 |
|---------|----------|---------------------------|--------------------|-----------------------------|---|------|

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|--|--------|----------|------------|-------------|
| Mano de Obra | | | | | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 0.0667 | 17.02 | 1.14 |
| 0147010004 | PEON | hh | 0.1333 | 15.32 | 2.04 |
| 3.18 | | | | | |
| Materiales | | | | | |
| 0230150004 | MASILLA PLASTICA BITUMINOSA IGAS NEGRO | kg | 0.2000 | 6.80 | 1.36 |
| 0230220004 | TECKNOPORT DE 4 X 8 X 1/2 | und | 0.3000 | 15.00 | 4.50 |
| 5.86 | | | | | |
| Equipos | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | 0.16 | 0.16 |
| 0.16 | | | | | |

| | | | | | | |
|---------|-------|---------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|---------|------|
| Partida | 06.01 | (909701080101-1902001-01) | TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR <1 km | Costo unitario directo por: | M3 - KM | 5.64 |
|---------|-------|---------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|---------|------|

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|--------------------------------------|--------|----------|------------|-------------|
| Mano de Obra | | | | | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 0.0080 | 17.02 | 0.14 |
| 0.14 | | | | | |
| Equipos | | | | | |
| 0348040040 | CAMION VOLQUETE 15 m3 | hm | 0.0200 | 217.37 | 4.35 |
| 0349040010 | CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3. | hm | 0.0080 | 144.14 | 1.15 |
| 5.50 | | | | | |

| | | | | | | |
|---------|-------|---------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|---------|------|
| Partida | 06.02 | (909701080102-1902001-01) | TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR >1 km | Costo unitario directo por: | M3 - KM | 8.73 |
|---------|-------|---------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|---------|------|

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|--------------------------------------|--------|----------|------------|-------------|
| Mano de Obra | | | | | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 0.0027 | 17.02 | 0.05 |
| 0.05 | | | | | |
| Equipos | | | | | |
| 0348040040 | CAMION VOLQUETE 15 m3 | hm | 0.0267 | 217.37 | 5.80 |
| 0349040010 | CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3. | hm | 0.0200 | 144.14 | 2.88 |
| 8.68 | | | | | |

| | | | | | | |
|---------|-------|---------------------------|--|-----------------------------|---------|------|
| Partida | 06.03 | (909701080103-1902001-01) | TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE <1 km | Costo unitario directo por: | M3 - KM | 5.04 |
|---------|-------|---------------------------|--|-----------------------------|---------|------|

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|--------------------------------------|--------|----------|------------|-------------|
| Mano de Obra | | | | | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 0.0089 | 17.02 | 0.15 |
| 0.15 | | | | | |
| Equipos | | | | | |
| 0348040040 | CAMION VOLQUETE 15 m3 | hm | 0.0178 | 217.37 | 3.87 |
| 0349040010 | CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3. | hm | 0.0071 | 144.14 | 1.02 |
| 4.89 | | | | | |

| | | | | | | |
|---------|-------|---------------------------|--|-----------------------------|---------|------|
| Partida | 06.04 | (909701080104-1902001-01) | TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE >1 km | Costo unitario directo por: | M3 - KM | 7.77 |
|---------|-------|---------------------------|--|-----------------------------|---------|------|

| Código | Descripción Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|--------------------------------------|--------|----------|------------|-------------|
| Mano de Obra | | | | | |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 0.0027 | 17.02 | 0.05 |
| 0.05 | | | | | |
| Equipos | | | | | |
| 0348040040 | CAMION VOLQUETE 15 m3 | hm | 0.0267 | 217.37 | 5.80 |
| 0349040010 | CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3. | hm | 0.0133 | 144.14 | 1.92 |
| 7.72 | | | | | |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1902001 DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

Subpresupuesto 001 CARRETERA

| Partida | 07.01 | (909701050301-1902001-01) | SEÑALES INFORMATIVAS | Costo unitario directo por: | | und | 392.21 |
|---------------------|-------------------------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------------|------------|-------------|--------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | | hh | 0.2667 | 25.60 | 6.83 | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 1.3333 | 21.00 | 28.00 | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 1.3333 | 15.32 | 20.43 | |
| 55.26 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0202060000 | PERNO DE EXPANSION 1/2" x 4" | | pza | 4.0000 | 4.00 | 16.00 | |
| 0203110002 | LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENS. | | p2 | 4.0000 | 15.30 | 61.20 | |
| 0230320005 | FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO | | m2 | 0.5000 | 153.20 | 76.60 | |
| 0230470003 | SOLDADURA CELLOCORD P 3/16" | | kq | 0.0290 | 14.89 | 0.43 | |
| 0252830011 | PERFIL DE 1.1/2" x 1.1/2" x16 | | m | 2.6400 | 11.45 | 30.23 | |
| 0254220009 | PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA | | gln | 0.0405 | 50.00 | 2.03 | |
| 0254440098 | DISOLVENTE - THINER | | gln | 0.0123 | 25.50 | 0.31 | |
| 0254910002 | IMPRIMANTE PARA PINTURA EPOXICA | | gln | 0.0289 | 355.20 | 10.27 | |
| 0263010015 | POSTE DE F° 4" P/SOPORTE DE SEÑALES | | pza | 1.0000 | 40.00 | 40.00 | |
| 237.07 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 0.55 | 0.55 | |
| 0348210003 | EQUIPO DE SOLDAR | | hm | 1.3333 | 62.50 | 83.33 | |
| 0349270010 | GRUPO ELECTROGENO | | hm | 1.3333 | 12.00 | 16.00 | |
| 99.88 | | | | | | | |

| Partida | 07.02 | (909701050101-1902001-01) | SEÑALES PREVENTIVAS | Costo unitario directo por: | | und | 346.81 |
|---------------------|-------------------------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------------|------------|-------------|--------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | | hh | 0.2667 | 25.60 | 6.83 | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 1.3333 | 21.00 | 28.00 | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 1.3333 | 15.32 | 20.43 | |
| 55.26 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0202060000 | PERNO DE EXPANSION 1/2" x 4" | | pza | 4.0000 | 4.00 | 16.00 | |
| 0203110002 | LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENS. | | p2 | 4.0000 | 15.30 | 61.20 | |
| 0230320005 | FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO | | m2 | 0.2000 | 153.20 | 30.64 | |
| 0230470003 | SOLDADURA CELLOCORD P 3/16" | | kq | 0.0290 | 14.89 | 0.43 | |
| 0252830011 | PERFIL DE 1.1/2" x 1.1/2" x16 | | m | 2.6400 | 11.45 | 30.23 | |
| 0254220009 | PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA | | gln | 0.0405 | 50.00 | 2.03 | |
| 0254440098 | DISOLVENTE - THINER | | gln | 0.0123 | 25.50 | 0.31 | |
| 0254910002 | IMPRIMANTE PARA PINTURA EPOXICA | | gln | 0.0289 | 355.20 | 10.27 | |
| 0263010015 | POSTE DE F° 4" P/SOPORTE DE SEÑALES | | pza | 1.0000 | 40.00 | 40.00 | |
| 191.11 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 1.11 | 1.11 | |
| 0348210003 | EQUIPO DE SOLDAR | | hm | 1.3333 | 62.50 | 83.33 | |
| 0349270010 | GRUPO ELECTROGENO | | hm | 1.3333 | 12.00 | 16.00 | |
| 100.44 | | | | | | | |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1902001 DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

Subpresupuesto 001 CARRETERA

| Partida | 07.03 | (909701050201-1902001-01) | SEÑALES REGLAMENTARIAS | Costo unitario directo por: | | und | 542.36 |
|---------------------|-------------------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------------|------------|-------------|--------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | | hh | 0.2667 | 25.60 | 6.83 | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 1.3333 | 21.00 | 28.00 | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 1.3333 | 15.32 | 20.43 | |
| 55.26 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0202060000 | PERNO DE EXPANSION 1/2" x 4" | | pza | 4.0000 | 4.00 | 16.00 | |
| 0203110002 | LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENS. | | p2 | 10.7600 | 15.30 | 164.63 | |
| 0230320005 | FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO | | m2 | 0.8000 | 153.20 | 122.56 | |
| 0230470003 | SOLDADURA CELLOCORD P 3/16" | | kq | 0.0290 | 14.89 | 0.43 | |
| 0252830011 | PERFIL DE 1.1/2" x 1.1/2" x16 | | m | 2.6400 | 11.45 | 30.23 | |
| 0254220009 | PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA | | gln | 0.0405 | 50.00 | 2.03 | |
| 0254440098 | DISOLVENTE - THINER | | gln | 0.0200 | 25.50 | 0.51 | |
| 0254910002 | IMPRIMANTE PARA PINTURA EPOXICA | | gln | 0.0289 | 355.20 | 10.27 | |
| 0263010015 | POSTE DE F° 4" P/SOPORTE DE SEÑALES | | pza | 1.0000 | 40.00 | 40.00 | |
| 386.66 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 1.11 | 1.11 | |
| 0348210003 | EQUIPO DE SOLDAR | | hm | 1.3333 | 62.50 | 83.33 | |
| 0349270010 | GRUPO ELECTROGENO | | hm | 1.3333 | 12.00 | 16.00 | |
| 100.44 | | | | | | | |

| Partida | 07.04 | (909701050401-1902001-01) | POSTE DE KILOMETRAJE | Costo unitario directo por: | | und | 39.30 |
|---------------------|---|---------------------------|----------------------|-----------------------------|------------|-------------|-------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010003 | OFICIAL | | hh | 0.4000 | 17.02 | 6.81 | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 0.8000 | 15.32 | 12.26 | |
| 19.07 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0202970004 | ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO Fy=4200 KG/CM2 | | kq | 3.2500 | 1.50 | 4.88 | |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | | m3 | 0.0300 | 60.00 | 1.80 | |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | | BOL | 0.2000 | 25.00 | 5.00 | |
| 0239010088 | ENCOFRADO INC. MANO DE OBRA | | m2 | 0.4000 | 20.00 | 8.00 | |
| 0239050101 | AGUA PARA OBRA | | m3 | 0.0200 | 8.50 | 0.17 | |
| 19.85 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 0.38 | 0.38 | |
| 0.38 | | | | | | | |

| Partida | 07.05 | (909701050502-1902001-01) | PINTURA PARA PAVIMENTO | Costo unitario directo por: | | m | 1.76 |
|---------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------------|------------|-------------|------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | |
| 0147010003 | OFICIAL | | hh | 0.0040 | 17.02 | 0.07 | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 0.0400 | 15.32 | 0.61 | |
| 0.68 | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | |
| 0254110015 | ESMALTE EPOXICO | | gln | 0.0050 | 58.00 | 0.29 | |
| 0254440098 | DISOLVENTE - THINER | | gln | 0.0300 | 25.50 | 0.77 | |
| 1.06 | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 0.02 | 0.02 | |
| 0.02 | | | | | | | |

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1902001 DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

Subpresupuesto 001 CARRETERA

| Partida | 08.01 | (909701090101-1902001-01) | ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS | Costo unitario directo por: | m3 | 3.79 |
|------------|--|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------|-----------------|
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | | Mano de Obra | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | | hh | 0.0011 | 25.60 | 0.03 |
| 0147010004 | PEON | | hh | 0.0114 | 15.32 | 0.17 |
| | | | | | | 0.20 |
| | | Equipos | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 0.01 | 0.01 |
| 0349040034 | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP | | hm | 0.0057 | 337.76 | 1.93 |
| 0349110087 | RODILLO V.LISO AUTOPROPLUSADO 10 - 12 TN | | hm | 0.0114 | 145.00 | 1.65 |
| | | | | | | 3.59 |
| Partida | 08.02 | (909701090102-1902001-01) | REVEGETACION EN BOTADERO | Costo unitario directo por: | HA | 6,565.52 |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | | Mano de Obra | | | | |
| 0147010002 | OPERARIO | | hh | 26.6667 | 21.00 | 560.00 |
| 0147010004 | PEON | | hh | 320.0000 | 15.32 | 4,902.40 |
| | | | | | | 5,462.40 |
| | | Materiales | | | | |
| 0239050101 | AGUA PARA OBRA | | m3 | 20.0000 | 8.50 | 170.00 |
| 0239170004 | ABONO NATURAL (ESTIERCOL DE VACA) | | kq | 100.0000 | 1.60 | 160.00 |
| 0239170006 | PESTICIDAS | | kq | 100.0000 | 3.50 | 350.00 |
| 0239170007 | ESPECIE NATIVA | | und | 500.0000 | 0.30 | 150.00 |
| | | | | | | 830.00 |
| | | Equipos | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 273.12 | 273.12 |
| | | | | | | 273.12 |
| Partida | 08.03 | (909701090103-1902001-01) | RESTAURACION DE CANTERAS | Costo unitario directo por: | HA | 11,841.26 |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | | Mano de Obra | | | | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 94.1176 | 15.32 | 1,441.88 |
| | | | | | | 1,441.88 |
| | | Materiales | | | | |
| 0239050101 | AGUA PARA OBRA | | m3 | 280.0000 | 8.50 | 2,380.00 |
| | | | | | | 2,380.00 |
| | | Equipos | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 72.09 | 72.09 |
| 0349040034 | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP | | hm | 23.5294 | 337.76 | 7,947.29 |
| | | | | | | 8,019.38 |
| Partida | 08.04 | (909701090104-1902001-01) | RESTAURACIÓN DE CAMPAMENTO | Costo unitario directo por: | m2 | 35.25 |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | | Mano de Obra | | | | |
| 0147010004 | PEON | | hh | 0.4800 | 15.32 | 7.35 |
| | | | | | | 7.35 |
| | | Materiales | | | | |
| 0239050101 | AGUA PARA OBRA | | m3 | 0.0600 | 8.50 | 0.51 |
| | | | | | | 0.51 |
| | | Equipos | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 0.37 | 0.37 |
| 0349040034 | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP | | hm | 0.0800 | 337.76 | 27.02 |
| | | | | | | 27.39 |

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

| | | |
|----------------|------------|--|
| Obra | 1902001 | DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD |
| Subpresupuesto | 001 | CARRETERA |
| Fecha | 30/06/2018 | |
| Lugar | 131001 | LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO |

| Código | Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|--|--------|-------------|------------|---------------------|
| MANO DE OBRA | | | | | |
| 0147010001 | CAPATAZ | hh | 1,054.0078 | 25.60 | 26,982.60 |
| 0147010002 | OPERARIO | hh | 2,294.2176 | 21.00 | 48,178.57 |
| 0147010003 | OFICIAL | hh | 5,346.8665 | 17.02 | 91,003.67 |
| 0147010004 | PEON | hh | 14,388.8013 | 15.32 | 220,436.44 |
| 0147030021 | TOPOGRAFO | hh | 272.7170 | 81.00 | 22,090.08 |
| | | | | | 408,691.36 |
| MATERIALES | | | | | |
| 0202000008 | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8 | kg | 94.2100 | 12.00 | 1,130.52 |
| 0202010005 | CLAVOS PARA MADERA C/C 3" | kg | 1.0000 | 7.90 | 7.90 |
| 0202010061 | CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2", 3" Y 4" | kg | 94.2100 | 7.40 | 697.15 |
| 0202060000 | PERNO DE EXPANSION 1/2" x 4" | pza | 172.0000 | 4.00 | 688.00 |
| 0202100015 | PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" X 6" INC.TUER | und | 2.0000 | 3.00 | 6.00 |
| 0202130021 | CLAVOS PARA CALAMINA | kg | 44.9150 | 6.00 | 269.49 |
| 0202970004 | ACERO CONSTRUCCION CORRUGADO Fy=4200 KG/CM2 | kg | 22.7500 | 1.50 | 34.13 |
| 0203110002 | LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENS. | p2 | 226.0800 | 15.30 | 3,459.02 |
| 0205000003 | PIEDRA CHANCADA DE 1/2" | m3 | 1,334.1675 | 60.00 | 80,050.05 |
| 0205000009 | PIEDRA GRANDE DE 8" | m3 | 42.4500 | 50.00 | 2,122.50 |
| 0205000010 | PIEDRA MEDIANA DE 4" | m3 | 62.3700 | 40.00 | 2,494.80 |
| 0205010001 | AFIRMADO PARA BASE | m3 | 8,335.1195 | 40.00 | 333,404.78 |
| 0205010004 | ARENA GRUESA | m3 | 1,133.7430 | 60.00 | 68,024.58 |
| 0205300085 | MATERIAL SELECCIONADO PROPIO | m3 | 31,126.1800 | 0.25 | 7,781.55 |
| 0209160025 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=24" | m | 217.5000 | 150.00 | 32,625.00 |
| 0209160026 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=32" | m | 17.2500 | 320.50 | 5,528.63 |
| 0209160027 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=54" | m | 8.6250 | 582.50 | 5,024.06 |
| 0209160028 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=60" | m | 8.6250 | 630.00 | 5,433.75 |
| 0213020100 | CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e=2" | m3 | 2,452.2197 | 400.00 | 980,887.88 |
| 0221000000 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG) | BOL | 12,591.7680 | 25.00 | 314,794.20 |
| 0230020001 | YESO DE 28 Kg | BOL | 147.1389 | 12.00 | 1,765.67 |
| 0230150004 | MASILLA PLASTICA BITUMINOSA IGAS NEGRO | kg | 8.4000 | 6.80 | 57.12 |
| 0230190000 | ADITIVO CURADOR | gln | 241.5690 | 11.30 | 2,729.73 |
| 0230220004 | TECKNOPORT DE 4 X 8 X 1/2 | und | 12.6000 | 15.00 | 189.00 |
| 0230320005 | FIBRA DE VIDRIO DE 4 MM. ACABADO | m2 | 14.0000 | 153.20 | 2,144.80 |
| 0230470003 | SOLDADURA CELLOCORD P 3/16" | kg | 1.2465 | 14.89 | 18.56 |
| 0230860073 | ADITIVO IMPERMEABILIZANTE | gln | 233.1851 | 33.00 | 7,695.11 |
| 0230990007 | CORDEL | m | 345.5000 | 0.25 | 86.38 |
| 0238000000 | HORMIGON | m3 | 8.3600 | 65.00 | 543.40 |
| 0238510002 | AFIRMADO PARA SUB-BASE | m3 | 8,335.1195 | 40.00 | 333,404.78 |
| 0239010088 | ENCOFRADO INC. MANO DE OBRA | m2 | 2.8000 | 20.00 | 56.00 |
| 0239050101 | AGUA PARA OBRA | m3 | 8,298.7782 | 8.50 | 70,539.61 |
| 0239170004 | ABONO NATURAL (ESTIERCOL DE VACA) | kg | 20.0000 | 1.60 | 32.00 |
| 0239170006 | PESTICIDAS | kg | 20.0000 | 3.50 | 70.00 |
| 0239170007 | ESPECIE NATIVA | und | 100.0000 | 0.30 | 30.00 |
| 0243510060 | PALOS DE EUCALIPTO 3.0 M | p2 | 24.0000 | 3.20 | 76.80 |
| 0243510064 | ESTACAS DE MADERA | und | 1,465.7000 | 0.85 | 1,245.85 |
| 0244010040 | MADERA TORNILLO | p2 | 226.5000 | 6.50 | 1,472.25 |
| 0244010043 | MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADO | p2 | 731.5770 | 6.50 | 4,755.25 |
| 0245010007 | TRIPLAY 4 X 8 X 6 MM. | pln | 14.0000 | 28.00 | 392.00 |
| 0245010008 | TRIPLAY DE 19 MM. PARA ENCOFRADO | pln | 50.5260 | 150.00 | 7,578.90 |
| 0252830011 | PERFIL DE 1.1/2" x 1.1/2" x16 | m | 113.5200 | 11.45 | 1,299.80 |
| 0254020042 | PINTURA ESMALTE SINTETICO | gln | 38.8925 | 43.00 | 1,672.38 |
| 0254020100 | GIGANTOGRAFIA DE 2.4 X 3.6 M (BANNER) | und | 1.0000 | 250.00 | 250.00 |
| 0254110015 | ESMALTE EPOXICO | gln | 103.5418 | 58.00 | 6,005.42 |
| 0254220009 | PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA | gln | 1.7415 | 50.00 | 87.08 |
| 0254440098 | DISOLVENTE - THINER | gln | 621.8416 | 25.50 | 15,856.96 |
| 0254910002 | IMPRIMANTE PARA PINTURA EPOXICA | gln | 1.2427 | 355.20 | 441.41 |
| 0263010015 | POSTE DE F° 4" P/SOPORTE DE SEÑALES | pza | 43.0000 | 40.00 | 1,720.00 |
| 0266300009 | CALAMINA GALVANIZADA 1.83m x 0.83 m x 0.30mm | pln | 64.0000 | 17.40 | 1,113.60 |
| | | | | | 2,307,793.85 |
| EQUIPOS | | | | | |
| 0337010001 | HERRAMIENTAS MANUALES | %MO | | | 16,153.70 |
| 0337540005 | WINCHA DE 50 MTRS. | pza | 0.4402 | 22.00 | 9.68 |
| 0337540018 | TEODOLITO | hm | 110.5600 | 28.00 | 3,095.68 |
| 0337540019 | NIVEL TOPOGRAFICO | hm | 6.5520 | 9.80 | 64.21 |
| 0348010090 | MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 11 P3 - 22 HP | hm | 1,095.7583 | 12.00 | 13,149.10 |
| 0348040036 | MOVILIZACION DE MAQUINARIA,HERRAMIENTAS PARA LA OBRA | gln | 1.0000 | 42,743.11 | 42,743.11 |
| 0348040040 | CAMION VOLQUETE 15 m3 | hm | 6,234.5431 | 217.37 | 1,355,202.63 |
| 0348120002 | CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2,000 GAL. | hm | 130.4627 | 145.61 | 18,996.67 |
| 0348210003 | EQUIPO DE SOLDAR | hm | 57.3319 | 62.50 | 3,583.24 |
| 0348400001 | MOTOSIERRA | hm | 49.6800 | 15.50 | 770.04 |

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **1902001** DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD
 Subpresupuesto **001** CARRETERA
 Fecha **30/06/2018**
 Lugar **131001** LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO

| Código | Recurso | Unidad | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|------------|--|--------|--------------|------------|---------------------|
| 0349030001 | COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP | hm | 41.0718 | 12.00 | 492.86 |
| 0349030004 | COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP | hm | 18.6690 | 15.00 | 280.04 |
| 0349030007 | RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T | hm | 602.0142 | 144.97 | 87,274.00 |
| 0349030017 | RODILLO LISO VIBR MANUAL 10.8HP 0.8-1.1T | hm | 20.5359 | 31.54 | 647.70 |
| 0349040010 | CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3. | hm | 2,909.0624 | 144.14 | 419,312.25 |
| 0349040021 | RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1 YD3. | hm | 77.6048 | 180.23 | 13,986.71 |
| 0349040034 | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP | hm | 778.3019 | 337.76 | 262,879.25 |
| 0349040094 | EXCABADORA SOBRE ORUGAS DE 115-165 HP 0.75-1.4 y 3 | hm | 881.7937 | 336.84 | 297,023.39 |
| 0349070003 | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50" | hm | 982.9960 | 7.50 | 7,372.47 |
| 0349090000 | MOTONIVELADORA DE 125 HP | hm | 1,103.7376 | 170.07 | 187,712.65 |
| 0349110087 | RODILLO V.LISO AUTOPROPLUSADO 10 - 12 TN | hm | 1.8810 | 145.00 | 272.75 |
| 0349190005 | ESTACION TOTAL INC/PRISMAS | hm | 244.8748 | 12.70 | 3,109.91 |
| 0349270010 | GRUPO ELECTROGENO | hm | 57.3325 | 12.00 | 687.99 |
| 0349890001 | NIVEL TOPOGRAFICO | hm | 155.6050 | 21.25 | 3,306.61 |
| | | | | | 2,738,126.64 |
| | | | Total | S/. | 5,454,611.85 |

Presupuesto

Presupuesto 1902001 DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

Subpresupuesto 001 CARRETERA

Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SANTIAGO DE CHUCO

Costo al 30/06/2018

Lugar LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Mano de Obra | Material | Equipo | Subcontrato | Parcial S/. |
|----------|--|------|------------|------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------|-------------------|
| 01 | OBRAS PRELIMINARES | | | | 27,077.95 | 5,962.27 | 66,445.00 | | 99,483.89 |
| 01.01 | CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.6 X 2.40 m | glb | 1.00 | 955.90 | 458.56 | 483.58 | 13.76 | | 955.90 |
| 01.02 | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS | glb | 1.00 | 42,743.11 | | | 42,743.11 | | 42,743.11 |
| 01.03 | DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO | HA | 6.21 | 3,444.00 | 3,837.29 | | 17,549.96 | | 21,387.24 |
| 01.04 | CAMPAMENTO PROVINCIONAL DE OBRA | m2 | 200.00 | 40.02 | 3,177.60 | 4,732.40 | 95.28 | | 8,004.00 |
| 01.05 | TRAZO Y REPLANTEO | KM | 6.91 | 3,819.63 | 19,604.50 | 746.29 | 6,042.89 | | 26,393.64 |
| 02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | 87,391.18 | 10,427.28 | 652,785.46 | | 750,757.03 |
| 02.01 | EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO | m3 | 104,975.44 | 5.30 | 57,697.86 | | 498,466.65 | | 556,369.83 |
| 02.02 | RELLENO CON MATERIAL PROPIO | m3 | 31,126.18 | 3.87 | 16,212.26 | 10,427.28 | 93,544.70 | | 120,458.32 |
| 02.03 | PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE | m2 | 48,319.53 | 1.53 | 13,481.06 | | 60,774.11 | | 73,928.88 |
| 03 | AFIRMADO | | | | 30,540.07 | 728,416.96 | 114,335.97 | | 873,230.61 |
| 03.01 | SUB BASE GRANULAR e=0.15M | m3 | 7,247.93 | 59.46 | 14,097.98 | 364,208.48 | 52,711.41 | | 430,961.92 |
| 03.02 | BASE GRANULAR e=0.15M | m3 | 7,247.93 | 61.02 | 16,442.09 | 364,208.48 | 61,624.56 | | 442,268.69 |
| 04 | PAVIMENTACION | | | | | 980,887.88 | | | 980,887.88 |
| 04.01 | CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e=2" | m3 | 2,415.98 | 406.00 | | 980,887.88 | | | 980,887.88 |
| 05 | OBRAS DE ARTE | | | | 219,740.86 | 548,781.50 | 115,168.53 | | 883,671.59 |
| 05.01 | CUNETAS | | | | 85,150.09 | 299,178.58 | 81,894.50 | | 466,189.48 |
| 05.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS | m | 12,079.89 | 1.19 | 9,980.89 | 1,449.59 | 2,955.95 | | 14,375.07 |
| 05.01.02 | CONFORMACION Y PERFILADO DE CUENTAS | m | 12,079.89 | 6.47 | 11,844.09 | | 66,333.57 | | 78,156.89 |
| 05.01.03 | CONCRETO PARA CUNETA f _c =175 kg/cm ² | m3 | 1,089.19 | 343.06 | 63,325.11 | 297,728.99 | 12,604.98 | | 373,657.52 |
| 05.02 | ALCANTARILLA TMC Y ALIVIADERO | | | | 129,103.66 | 238,864.43 | 31,670.22 | | 399,649.96 |
| 05.02.01 | TRAZO Y NIVELACION DE OBRAS DE ARTE | m2 | 1,237.50 | 7.46 | 5,026.93 | 2,530.69 | 1,680.01 | | 9,231.75 |
| 05.02.02 | EXCAVACION DE ESTRUCTURAS | m3 | 1,386.00 | 13.19 | 4,717.83 | | 13,550.58 | | 18,281.34 |
| 05.02.03 | RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO | m3 | 231.00 | 15.48 | 2,132.54 | 196.35 | 1,247.28 | | 3,575.88 |
| 05.02.04 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | m2 | 415.80 | 81.02 | 16,921.24 | 15,914.74 | 846.15 | | 33,688.12 |
| 05.02.05 | CONCRETO PARA MUROS f _c =175kg/cm ² | m3 | 498.96 | 392.97 | 54,581.23 | 130,129.02 | 11,367.16 | | 196,076.31 |
| 05.02.06 | CONCRETO PARA CIMENTACIÓN f _c =140kg/cm ² +30%PM | m3 | 124.74 | 342.05 | 9,800.48 | 31,908.56 | 959.20 | | 42,667.32 |
| 05.02.07 | EMBOQUILLADO DE PIEDRA f _c =140kg/cm ² +70%PG | m3 | 66.00 | 250.54 | 6,417.45 | 9,573.63 | 544.48 | | 16,535.64 |
| 05.02.08 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø 24 | m | 217.50 | 275.18 | 25,929.48 | 32,625.00 | 1,296.52 | | 59,851.65 |
| 05.02.09 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø 48 | m | 15.00 | 493.76 | 1,788.24 | 5,528.63 | 89.42 | | 7,406.40 |
| 05.02.10 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø 54 | m | 7.50 | 795.06 | 894.12 | 5,024.06 | 44.71 | | 5,962.95 |
| 05.02.11 | ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø 60 | m | 7.50 | 849.68 | 894.12 | 5,433.75 | 44.71 | | 6,372.60 |
| 05.03 | BADENES | | | | 5,487.11 | 10,738.49 | 1,603.81 | | 17,832.15 |
| 05.03.01 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | 180.00 | 6.75 | 731.19 | 313.20 | 169.34 | | 1,215.00 |
| 05.03.02 | EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN | m3 | 70.00 | 10.56 | 63.47 | | 674.99 | | 739.20 |

Fecha : 07/12/2018 01:06:49

Presupuesto

Presupuesto 1902001 DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD

Subpresupuesto 001 CARRETERA

Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SANTIAGO DE CHUCO

Costo al 30/06/2018

Lugar LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO

| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio S/. | Mano de Obra | Material | Equipo | Subcontrato | Parcial S/. |
|----------|---|---------|------------|------------|------------------|------------------|---------------------|-------------|---------------------|
| 05.03.03 | RELLENO PARA ESTRUCTURAS | m3 | 52.50 | 12.85 | 317.82 | 66.94 | 289.58 | | 674.63 |
| 05.03.04 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL | m2 | 5.25 | 56.67 | 126.31 | 167.42 | 3.79 | | 297.52 |
| 05.03.06 | EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.30m CON CONCRETO F'C=140KG/CM2 | m2 | 52.50 | 276.56 | 4,114.87 | 9,944.81 | 459.43 | | 14,519.40 |
| 05.03.07 | JUNTA PARA BADENES | m | 42.00 | 9.20 | 133.45 | 246.12 | 6.68 | | 386.40 |
| 06 | TRANSPORTE DE MATERIAL | | | | 24,014.45 | | 1,774,514.89 | | 1,798,632.44 |
| 06.01 | TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR <1 km | M3 - KM | 5,882.93 | 5.64 | 801.02 | | 32,359.17 | | 33,179.73 |
| 06.02 | TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR >1 km | M3 - KM | 70.00 | 8.73 | 3.22 | | 608.06 | | 611.10 |
| 06.03 | TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE <1 km | M3 - KM | 104,975.94 | 5.04 | 15,901.55 | | 513,603.18 | | 529,078.74 |
| 06.04 | TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE >1 km | M3 - KM | 159,042.84 | 7.77 | 7,308.66 | | 1,227,944.48 | | 1,235,762.87 |
| 07 | SEÑALIZACION | | | | 16,609.25 | 31,859.96 | 4,742.77 | | 53,289.86 |
| 07.01 | SEÑALES INFORMATIVAS | und | 2.00 | 392.21 | 110.51 | 474.13 | 199.77 | | 784.42 |
| 07.02 | SEÑALES PREVENTIVAS | und | 33.00 | 346.81 | 1,823.35 | 6,306.42 | 3,314.39 | | 11,444.73 |
| 07.03 | SEÑALES REGLAMENTARIAS | und | 8.00 | 542.36 | 442.02 | 3,093.17 | 803.49 | | 4,338.88 |
| 07.04 | POSTE DE KILOMETRAJE | und | 7.00 | 39.30 | 133.45 | 138.92 | 2.67 | | 275.10 |
| 07.05 | PINTURA PARA PAVIMENTO | m | 20,708.37 | 1.76 | 14,099.92 | 21,847.32 | 422.45 | | 36,446.73 |
| 08 | MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL | | | | 3,317.61 | 1,458.00 | 10,134.04 | | 14,909.08 |
| 08.01 | ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS | m3 | 165.00 | 3.79 | 33.47 | | 592.06 | | 625.35 |
| 08.02 | REVEGETACION EN BOTADERO | HA | 0.20 | 6,565.52 | 1,092.48 | 166.00 | 54.62 | | 1,313.10 |
| 08.03 | RESTAURACION DE CANTERAS | HA | 0.50 | 11,841.26 | 720.94 | 1,190.00 | 4,009.70 | | 5,920.63 |
| 08.04 | RESTAURACIÓN DE CAMPAMENTO | m2 | 200.00 | 35.25 | 1,470.72 | 102.00 | 5,477.66 | | 7,050.00 |
| | COSTO DIRECTO | | | | | | | | 5,454,862.38 |
| | GASTOS GENERALES 12.9830% | | | | | | | | 708,204.77 |
| | UTILIDAD (5%) | | | | | | | | 272,743.12 |
| | SUB TOTAL | | | | | | | | 6,435,810.27 |
| | IMPUESTO IGV (18%) | | | | | | | | 1,158,445.85 |
| | PRESUPUESTO TOTAL | | | | | | | | 7,594,256.12 |

SON : SIETE MILLONES QUINIENTOS NOVENTICUATRO MIL DOSCIENTOS CINCUENTISEIS Y 12/100 NUEVOS SOLES

Fórmula Polinómica

Presupuesto **1902001 DISEÑO DE LA CARRETERA OSAYGUE - MUNGURRAL - DISTRITO Y PROVINCIA DE SANTIAGO DE CHUCO - LA LIBERTAD**

Subpresupuesto **001 CARRETERA**

Fecha Presupuesto **30/06/2018**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **131001 LA LIBERTAD - SANTIAGO DE CHUCO - SANTIAGO DE CHUCO**

$$K = 0.064*(Jr / Jo) + 0.143*(ACr / ACo) + 0.215*(AAMr / AAMo) + 0.426*(Mr / Mo) + 0.152*(Ir / Io)$$

| Monomio | Factor | (%) | Símbolo | Indice | Descripción |
|---------|--------|---------|---------|--------|---|
| 1 | 0.064 | 100.000 | J | 47 | MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES |
| 2 | 0.143 | 53.846 | AC | 05 | AGREGADO GRUESO |
| | | 46.154 | | 21 | CEMENTO PORTLAND TIPO I |
| 3 | 0.215 | 94.884 | AAM | 13 | ASFALTO |
| | | 4.186 | | 03 | ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO |
| | | 0.930 | | 45 | MADERA TERCIADA PARA ENCOFRADO |
| 4 | 0.426 | 100.000 | M | 48 | MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL |
| 5 | 0.152 | 100.000 | I | 39 | INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR |