



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad carretera  
tramo: Puente Cascajal-Corral de Arena 8.86 km distrito de Olmos-  
Lambayeque”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil**

**AUTOR:**

Medina Olano, Willian Ronald (ORCID: 0000-0003-1894-1258)

**ASESOR**

Mgrt. Benites Chero, Julio César (ORCID: 0000-0002-6482-0505)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

CHICLAYO - PERÚ

2020

## **Dedicatoria**

A mis amados padres Ramón Medina Y Olinda Olano, por brindarme su amor y cariño, e impulsarme día a día a seguir adelante y poder cumplir con mis metas trazadas, me formaron para triunfar y lograr mis aspiraciones con buenas actitudes.

A la memoria de mis queridos abuelos (as), que en vida me brindaron su amor, dedicación, paciencia y también a quienes conocieron y brindaron apoyo a los más necesitados y fueron ejemplo de lucha.

WILLIAN RONALD MEDINA OLANO

## **Agradecimiento**

A Dios Todopoderoso y a la Virgen María porque sin la bendición y su infinito amor no hubiera logrado realizar mis objetivos, asimismo por permitir gozar de una buena salud y darme una linda familia y seguir perseverando para enseñar buenos valores e ideales.

A la Universidad César Vallejo, nuestra alma mater, por brindarnos la oportunidad de formarnos como profesionales en la carrera de ingeniería civil.

A mis familiares, amigos que de una u otra manera han hecho posible la realización de este proyecto.

Un agradecimiento especial a mi docente Mg. Ing. Julio César Benites Chero por brindarme su apoyo con sus conocimientos, para el desarrollo y culminación de la presente tesis de grado.

WILLIAN RONALD MEDINA OLANO

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen .....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA .....	11
3.1. Tipo de investigación .....	11
3.2. Variables y Operacionalización.....	12
3.3. Población y muestra .....	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:.....	13
3.5. Procedimientos.....	13
3.6. Método de análisis de datos .....	13
3.7. Aspectos éticos .....	13
IV. RESULTADOS .....	15
V. DISCUSIÓN.....	23
VI. CONCLUSIONES .....	25
VII. RECOMENDACIONES.....	26
REFERENCIAS .....	27
ANEXOS.....	34

## Índice de tablas

Tabla 1 Resultado de Estudio Preliminar .....	15
Tabla 2 Coordenada UTM del inicio y final del proyecto.....	16
Tabla 3 Coordenadas UTM de los BMs.....	17
Tabla 4 Resultado del CBR.....	18
Tabla 5 Resultado de los 3 métodos .....	19
Tabla 6 Características de Diseño .....	19
Tabla 7 Alternativas del resultado .....	21
Tabla 8 Presupuesto del Proyecto .....	21

**Índice de figuras**

Figura 1 Diseño de la investigación.....11

## **Resumen**

La tesis tiene como objetivo el diseño de la infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad de la carretera tramo: Puente Cascajal- Corral de Arena 8.86 km. Distrito de Olmos- Lambayeque, su finalidad es responder a las justificaciones tanto económica, técnica y social, para fortalecer las necesidades de los pobladores de influencia directa e indirecta, para tener una vía de acceso en mejores condiciones, siendo está sujeta a una población activa a la agricultura.

El estudio preliminar se inició en el reconocimiento de la zona para la recopilación de información de la fuente primaria y secundaria de estudios anteriores. Luego de ver el estado actual y la identificación y selección de la ruta, se realizó el estudio topográfico generándonos datos de altimetría y planimetría para nuestro estudio geométrico. Luego se procedió a realizar el estudio de mecánica de suelo, dándonos un IP Óptimo y un CBR DE 10.48%, cuyo resultado nos presenta una subrasante buena.

Se continuo con el conteo de estudio de tráfico, cuyo dato es muy importante para clasificar la vía según su demanda, cuyo índice nos aportó para ser una de tercera clase. Siendo fundamental para posteriormente proponerla geometría de la carretera aplicando la norma vigente de Diseño Geométrico 2018 y con la ayuda del software civil 3d. Para el diseño de pavimento se realizó con la metodología AASHTO, el resultado del mismo nos dio los espesores de la capa asfáltica con un espesor de 5cm. Siendo un proyecto ambientalmente viable, consecuente a mitigar los impactos negativos en la zona, siendo este responsable el EIA (Estudio de Impacto Ambiental). El presupuesto total del proyecto asciende S/ 11,577,593.49 soles.

**Palabras clave:** Serviciabilidad, Diseño, Norma, Pavimento.

## **Abstract**

The objective of the thesis is the design of the road infrastructure to improve the serviceability of the road section: Puente Cascajal- Corral de Arena 8.86 km. District of Olmos- Lambayeque, its purpose is to respond to the economic, technical and social justifications, to strengthen the needs of the inhabitants of direct and indirect influence, to have an access road in better conditions, being subject to an active population to agriculture.

The preliminary study began in the reconnaissance of the area for the collection of information from the primary and secondary source of previous studies. After seeing the current state and the identification and selection of the route, the topographic study was carried out, generating altimetry and planimetry data for our geometric study. Then the soil mechanics study was carried out, giving us an Optimal IP and a CBR of 10.48%, the result of which presents us with a good subgrade.

The traffic study count continued, whose data is very important to classify the road according to its demand, whose index gave us to be a third class. Being essential to later propose the geometry of the road applying the current standard of Geometric Design 2018 and with the help of civil 3d software. For the pavement design, it was carried out with the AASHTO methodology, the result of which gave us the thickness of the asphalt layer with a thickness of 5cm. Being an environmentally viable project, consistent with mitigating the negative impacts in the area, being responsible for the EIA (Environmental Impact Study). The total budget of the project amounts to S/ 11,577,593.49 soles.

**Keywords:** Serviceability, design, standard, pavement.



## I. INTRODUCCIÓN

Las carreteras, siempre han globalizado la economía a nivel mundial, interconectando pueblos alejados, ayudando al desarrollo económico y social y mejorando las condiciones de vida de manera directa, es debido a esto el estudio de la problemática en el Diseño de infraestructura vial.

Según Escobar (2014), en la ciudad de México el sistema para la infraestructura vial ha permitido entrelazar grandes poblaciones con las fronteras, siendo éstas muy importantes llamadas así red troncal, actualmente son como redes troncales nacionales, así mismo aumento su ritmo de crecimiento, satisfaciendo y potencializando las actividades productivas del país (p.03). Así mismo Abad (2019), en España, analiza las dificultades de incorporar factores territoriales y socioeconómicos a estos estudios, por los posibles riesgos potenciales de accidentes de carretera. Estas vías, en las que el efecto barrero se manifiesta en toda su expresión, son asociadas más en ámbitos rurales, el cual es sujeto de estudio y mejoramiento de la carretera, siendo de mucha importancia para los pobladores (p.07).

Por otra parte en el Perú, Simón (2019), en la Ciudad de Lima, en su investigación de tesis, pone énfasis en la asignación del presupuesto que Provias Nacional realiza para las carreteras, basándose siempre en montos históricos, sin tomar en consideración la necesidad del mantenimiento real que son necesarias para las carreteras, por tal motivo no se pueden tener las vías en buen estado, el procedimiento adecuado a determinar actividades que permitan conservar las vías con un mantenimiento, obteniendo los costos necesarios para ello (p.11).

Por otra parte, Esquive (2016), en el departamento de la Libertad, en Santiago de Chuco, se desarrolla la tesis, en el cual se verifica esta realidad problemática haciendo mención y teniendo como objetivo mejorar la necesidad para los pobladores, que pretende tener las garantías necesarias para el traslado de sus productos, por ende, los investigadores o tesistas elaboran sus proyectos en base a una realidad problemática (p.15).

A Nivel Local Gonzales (2015), En la tesis denominada Estudio definitivo de la carretera del Centro Poblado Quiroga, Distrito de Motupe, Provincia Lambayeque, manifiesta el estudio definitivo es de gran importancia para que las comunidades puedan ejecutar su financiamiento para la ejecución de dicho proyecto, trayendo el mismo beneficio a todos los involucrados en esta comunidad (p.10).

Quesquén (2017), En su "diseño de pista y veredas del centro poblado villa el milagro del distrito de ciudad Eten, provincia Chiclayo, Departamento Lambayeque". La falta de obras y el mantenimiento de sus calles, las lluvias han hecho que se encuentre en mal estado, los baches hacen que no circulen vehículos con fluidez, incluyendo las enfermedades respiratorias por consecuencia de los sólidos suspendidos, estando la zona cerca de las playas. Haciendo que sea motivo de estudio y encontrando una solución al problema. (p.12).

Al analizar esta problemática en el presente proyecto de investigación, nos encontramos con la necesidad que tienen los agricultores para trasladar los productos a sus mercados, siendo así los tramos con más dificultad, por encontrarse en mal estado, siendo estos los caseríos comprendidos entre Cascajal hasta Corral de Arena, siendo una zona productiva agrícola, e incrementando su riesgo económico y de salud de los pobladores que inhalan el polvo (material particulado) que generan los vehículos que transitan en dicha vía, afectando a niños y ancianos los más vulnerables.

## **Formulación del Problema**

Teniendo en cuenta los antecedentes descritos, se ha expuesto la siguiente pregunta de investigación ¿Qué criterios técnicos deben tener el diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad Carretera tramo: Puente Cascajal – Corral de Arena, 8.86 Km, distrito de Olmos – Lambayeque?

## **Justificación**

La justificación técnica correspondiente a mi estudio, será dada por el diseño que tendrá la capacidad, seguridad y confort aplicando para ello los criterios y parámetros establecidos en el Manual de diseño vigente, DG-2018, mejorando su serviciabilidad y transitabilidad en función al volumen de tránsito proyectado. Su Justificación Económica se ve reflejado al obtenerse una vía la cual permitirá el transporte de los productos al mercado, así como desplazar a los habitantes de estos centros poblados rápidamente a centros de salud y a colegios primarios y secundarios. Así mismo se justifica ambientalmente al considerar en la propuesta de diseño las mitigaciones ambientales al momento de la ejecución del proyecto minimizando los impactos a los factores ambientales como agua, suelo entre otros; producto de las acciones para la ejecución del proyecto vial.

## **Hipótesis**

Si Diseñamos la infraestructura vial, entonces mejoramos la serviciabilidad carretera tramo Puente Cascajal-Corral de arena, 8.86 km, distrito de Olmos-Lambayeque, año 2019.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Diseñar la infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad carretera tramo: Puente Cascajal-Corral de Arena, 8.86 km, distrito de Olmos-Lambayeque, año 2019.

## **Objetivos Específicos**

- Realizar los estudios preliminares y los estudios de Ingeniería básica de la carretera tramo Cascajal - Corral de Arena.
- Proponer el Diseño Geométrico de la carretera tramo Cascajal - Corral de Arena.
- Diseñar pavimentos, estructuras, drenaje, seguridad vial y señalización de la carretera tramo Cascajal - Corral de Arena.
- Estimar los costos y Presupuestos de la carretera tramo Cascajal - Corral de Arena.
- Evaluar el estudio socio ambiental de la carretera tramo Cascajal - Corral de Arena.
- Definir el Volumen de Servicio de la carretera tramo Cascajal - Corral de Arena.

## II. MARCO TEÓRICO

**A nivel Internacional**, según la tesis con el nombre del “Estudio comparativo de sostenibilidad”. Tiene como propósito hacer una comparación de viabilidad entre dos carreteras, empleando un modelo acoplado al valor para las Evaluaciones sostenibles (MIVES).

Es la oportunidad para mejora la herramienta, que se pueda atribuir en las carreteras para estimar su viabilidad, la cual simboliza un área de oportunidad y cumpla una equidad para la protección del medio ambiente, el desarrollo socioeconómico (Moreno, 2018, p.04).

En la tesis, Peña, nos da a conocer los criterios de diseño de las vías y el tránsito como característica principal, tienen mucha influencia en los tramos y radios no normativos, y hace referencia específica a determinados parámetros en su geometría para un mejor diseño (2015, p.05).

**A nivel Nacional**, según Delzo (2018), en su tesis explica que es un predominante y mucha inquietud establecer características del diseño geométrico que está dimensionada de una manera segura y funcional, incidiendo en la seguridad, comodidad, economía, sin dejar de lado la parte ambiental, así mismo considerar los dispositivos establecidos según normas para el control vehicular en avenidas y carreteras (p.31).

Según Bonilla (2017), En la tesis “Diseño para mejoramiento del tramo Empalme. Vaquera- Pampatac -Empalme LI838”, consistió en el desarrollo de un diseño que reúne las mejores características, como sus pendientes, su ancho de calzada, el drenaje, señalización y seguridad vial, etc. con la finalidad de que sea inmerso en el proyecto y sea planteado para mejorar las necesidades de las poblaciones para una mejor calidad (p.13).

**A nivel Local**, en Lambayeque se hace mención en la tesis “Diseño geométrico y pavimento flexible para mejorar accesibilidad vial en tres poblados”, considera criterios muy indispensables para el desarrollo socioeconómico del país es ejecutar proyectos de carreteras que tengan anexión, para el cambio comercial

y la unión de los centro de abastos , nos indica un hincapié en la constitución política y en la normas bajo la supuesta descentralización sobre la responsabilidad sobre vías, ya sea que los gobiernos puedan cuidar la infraestructura vial nacional (Aguilar, 2016, p.31).

Según Martínez (2017), su criterio de seguridad y economía, redacta que los caminos son de gran interés para la comunicación entre los centros poblados. Con la experiencia se han desarrollado mejoras en sus diseños y que hoy aportan desarrollo económico de la población. Por ende, en su desarrollo de su proyecto hace referencia a los detalles técnicos son muy importantes para el diseño (p.14).

En el informe de tesis “Un caso de diseño de carreteras en terreno montañoso con una evaluación del desempeño de vehículos pesados” especifica que el diseño de una carretera es la piedra angular de una Sistema vial, su capacidad, seguridad y eficiencia. determina las categorías de la carretera, números de carriles, velocidad de diseño, el tipo de intersección, porcentaje, tipo de un número de vehículos, todos estos parámetros, el impacto del rendimiento del vehículo pesados debe tomarse en cuenta, ya que estos no cuentan con un impacto de flujo de tráfico fluido en terreno plano, pero su degradación es significativa en la vía (Barbora, 2017, p.31).

Por otra parte, la presente investigación se fundamenta a través de las siguientes teorías:

## 2.1. Diseño de Infraestructura Vial

### 2.1.1. Estudios Preliminares

“Es de suma importancia y nos permiten establecer lo esencial y dar prioridades necesarias a los recursos para realizar el proyecto” (DG, 2018, P.15).

### 2.1.2. Estudios de Ingeniería Básica

#### 2.1.2.1. El Estudio de Tráfico

“Se debería conocer porque es vital para poder definir los parámetros de diseño de ingeniería para poder clasificar el tipo de la vía, diseño de las bermas, calzada, cálculo de ESAL y diseño de pavimentos” (DG,2018, P.15).

#### 2.1.2.1.1. EL Índice Medio Diario Anual (IMDa)

El resultado del estudio de tráfico, en los tramos de la vía, brindan al ingeniero la información para los criterios de diseño de la carretera, para el mejoramiento y mantenimiento, así que los valores de vehículos por día, son considerables para valuar los planeamientos de seguridad y establecer el nivel de demanda para el transporte en la vía (DG, 2018, P.92).

#### 2.1.2.1.2. Estudios Topográficos

Los cálculos de planimetría y altimetría, nos ayudan a determinar la posición relativa de los puntos terrestres, son utilizados para la realización de los planos y mapas. Procesando los resultados se obtendrán los puntos para la planimetría, áreas, volúmenes en forma gráfica y/o de numérica según los requerimientos del trabajo (Gasca, 2009, p.05).

#### 2.1.2.1.3. Estudio de Hidrología e Hidráulica

Nos permite estimar los escurrimientos para no afectar el proyecto a futuro a consecuencias de las máximas avenidas con el fin de tener antecedentes sobre su comportamiento. Así que la hidráulica nos facilita las velocidades y los tirantes en cauces naturales u artificiales y brinda las dimensiones de las estructuras y los tirantes de lluvia, pendientes, cunetas, y lo más preocupante sobre la erosión para así tener conocimientos sobre los problemas para tener una planificación en las obras viales (DG,2018, P.19).

#### 2.1.2.1.4. Geología y Geotecnia

Incluido la consolidación de taludes, es muy importante para la división de la zona para la colocación del trazo, estableciendo el perfil stratigráfico y sus características, dirigido a determinar el CBR, para obtener más seguros los taludes (DG, 2018, P.19).

#### 2.1.2.1.5. Seguridad Vial

Es muy importante saber que es una responsabilidad compartida, es decir involucra a los ciudadanos y ejecutores como las instituciones para asumir responsabilidades de implementar políticas, estrategias y procedimientos que den solución y fortalezca actitudes en los peatones para la iteración con su entorno (MTC, 2008, p.09).

#### 2.1.3. Diseño

##### 2.1.3.1. Diseño geométrico

Se debe establecer con los parámetros establecidos mínimos que requiere para el diseño vial y que cumpla con lo que estipula la norma que, teniendo mayor importancia en los criterios del peralte, curva, pendiente y velocidad, etc. (MTC, 2018, P.281).

##### 2.1.3.2. Pavimento

Según la Norma AASHTO, nos hace referencia en su punto de vista la ingeniería vial y el usuario, siendo, a nivel de ingeniería nos dice que el pavimento es un elemento estructural apoyado a la superficie sobre el terreno de fundación llamado subrasante, esta capa debe ser reforzada para soportar las diferentes cargas de las fuerzas externas que emergen en un determinado período de tiempo (AASHTO, 2010, p.14).

##### 2.1.3.3. Obras de Arte

El servicio adecuado de las vías depende mucho de su eficiencia en el sistema de drenaje, la acumulación de agua sobre su calzada derivado de las lluvias, así sea pequeña u grandes cantidades, representan un riesgo para el tránsito y las estructuras de la pavimentación. Para un mayor beneficio y conservación de las mismas, los órganos de control de precipitación registran datos significativos para la elaboración y diseño de dicha vía. (Melchor y Mamani, 2018, p.14).



#### 2.1.3.4. Señalización

Ante la exigencia de proteger la vida, las estadísticas nos señalan que hay una pérdida de ella, está dada por el déficit de señales en la vía o mal posicionadas, es indispensable conocer los tramos y adecuar correctamente las señales vitales, ya que son las únicas señales visuales de mucho valor en la carretera para una mejor transitabilidad (Narva, 2014, p.09).

#### 2.1.4. Costos y Presupuestos

##### 2.1.4.1. Metrados

Se definirá a través de datos obtenidos, mediante las lecturas acotada a escala, se realizan con el objetivo de cuantificar la cantidad de material que se utilizará en el proyecto, generando un múltiplo para su correspondiente costo unitario y adicionados obtendremos el costo directo (Capeco,2003, p.10).

##### 2.1.4.2. Análisis de Precios Unitarios

En los proyectos una de las grandes dificultades es no poder determinar el costo directo de la obra con un grado de precisión que les brinde una mínima desviación del costo directo programado con el costo directo real.

Para una manera precisa del Costo Unitario de una partida, se deberá tener en cuenta varios criterios técnicos, para mayor cálculo de estos costos unitarios y tener la mayor posibilidad de la disminución de costos mediante la eficacia en los procesos de adquisitivos (Abastecimiento), distribución y manejo de insumos (suministro), etc. (David,2015, p.01).

##### 2.1.4.3. Presupuesto

“Es el que determina el valor general de la obra en ejecución que se debe analizar según el reglamento de obra pública” (costos y presupuesto, 2003, p.265).

#### 2.1.4.4. Fórmula polinómica

Establece un método convencional del cálculo para obtener los incrementos en el costo que se detallan en el presupuesto del proyecto en el tiempo, es la simbolización matemática, siendo la estructura el costo de un presupuesto, constituida por la participación de monomios para la incidencia de los determinados recursos, sin dejar de lado los índices unificados del INEI (Hugo,1992, p.02).

#### 2.1.4.5. Cronograma

Comprenderá la programación con una secuencia ordenada de las partidas genéricas y específicas, detallando la ruta crítica para alcanzarlos objetivos de la obra, teniendo en cuenta el cronograma de los materiales y equipos (MTC,2018, p.278).

#### 2.1.5. Estudio Socioambientales

##### 2.1.5.1. Estudio de Impacto Ambiental

En los estudios ambientales, tendremos al impacto ambiental, en uno de sus artículos el SEIA, menciona que los componentes obligatorios de la evaluación del EIA y su mecanismo eficaz para la división de la ciudadanía durante el tiempo de vida del proyecto será dada para la evaluación, así como la formulación del seguimiento de las Declaraciones de impacto ambiental y del EIA deberán ser aceptados, y como resultado el proyecto deberá ser viable ambientalmente (Seace, 2005. p.133).

#### 2.2. Nivel de Serviciabilidad

##### 2.2.1. Volumen de servicio

“La Demanda dependerá de la función de la vía para permitir el tránsito interrumpido a altos volúmenes de demanda de tránsito, el los coexistirán vehículos rápidos y lentos” (Viabilidad, 2015, p.06).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo de investigación

##### 3.1.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación realizado es un diseño descriptivo –no experimental.

##### 3.1.2 Diseño de investigación

- **Descriptivo:**

Porque determina sus propiedades para el diseño de la infraestructura vial, con los datos adquiridos para la realización del enfoque cuantitativo.

- **No Experimental:**

Las variables no se modificarán. ya que es una investigación de hechos y variables establecidas.

El esquema es el siguiente:

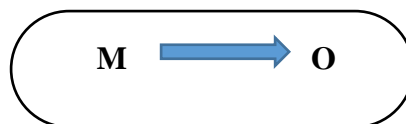


Figura 1: Diseño de la investigación

Donde:

**M:** Representa la zona se desarrollaron los estudios, Puente Cascajal-Corral de Arena.

**O:** Representa la información recolectada en el nivel de serviciabilidad vehicular.

### 3.2. Variables y Operacionalización

Variable independiente: Diseño de la infraestructura vial

- Definición Conceptual:

Las carreteras han sido muy fundamental para el crecimiento de un país para que nos permitan una segura transición del tráfico; por el mal estado que presentan, tendrá retrasos en el tránsito, dará como consecuencia el mal estado de los vehículos y costos que son admitidos por los usuarios (Mamani, 2017, p.15).

- Definición Operacional:

El diseño de la infraestructura vial, radica en mejorar las características, técnicas, mediante los estudios preliminares, en la ingeniería básica, la topografía, el estudio de suelos planteado en cada diseño, estimando los costos y un adecuado estudio ambiental, sin dejar de lado el estudio IMDA que ayuda a la clasificación de la carretera para adecuarlo diseño con sus parámetros favorables para la zona y su beneficio.

Variable dependiente: Mejorar la serviciabilidad

- Definición Conceptual:

Para mejorar el nivel de serviciabilidad vehicular, la vía tiene que tener la capacidad de servir al tránsito con el propósito que se tenga un manejo seguro y comfortable (Fabricio, 2017, p.33).

- Definición Operacional:

El mejoramiento de la serviciabilidad vial, se basa en determinar sus parámetros del tránsito, conocer su IMDA y clasificar los vehículos, para obtener su crecimiento del tránsito y proponiendo la velocidad de diseño se podrá mantener los parámetros establecidos para la seguridad que debe tener la carretera ante cualquier circunstancia desfavorable para que perdure ante las condiciones de su diseño.

### **3.3. Población y muestra**

#### 3.3.1 Población:

Para el proyecto, como población a través de su investigación se establece al área de influencia directa entre los caseríos del Puente Cascajal- Corral de Arena.

#### 3.3.2 Muestra:

No se trabajará con muestra, ya que dependerá del IMDa. Del Puente Cascajal-Corral de Arena.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:**

Técnica de gabinete: Mide la investigación a través de la información adquirida de manera primaria y secundaria y los procesa.

Técnica de campo: consistió en reconocer la zona de estudio o muestra, para el desarrollo del proyecto.

Instrumentos: Se utilizó durante el proceso guías de observación, es decir cuaderno de campo, para recopilar los datos adquiridos para el desarrollo del proyecto de investigación.

### **3.5. Procedimientos**

La información recolectada, se dieron con el permiso de la municipalidad de distrito de Olmos, recopilando la información primaria (pobladores), y de una manera secundaria (autoridades), para adquirir antecedentes de la vía que era sujeta a estudio.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Los datos adquiridos, se efectuaron y fueron procesados con ayuda del software especializado que nos permitieron obtener los parámetros para el desarrollo como software de presupuestos S10 Costos y Presupuestos, MS Project, Ofimática Word, Excel, Asistido por computadoras Autocad Civil 3D.

### **3.7. Aspectos éticos**

Encontramos lo siguiente:

El presente proyecto se ha utilizado los parámetros actualizados del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), se ha considerado el estudio de impacto ambiental que genera la ejecución del proyecto.

Con la autorización por parte de Municipalidad del distrito de Olmos, cuya copia documento fue entregada a la Facultad de Ingeniería Civil de la universidad Cesar Vallejo, se trabajó con responsabilidad y honradez, representando los datos obtenidos en los estudios básicos, siendo esta investigación sujeta a colaborar con la mejora de los pobladores de influencia directa de la zona del Puente Cascajal-Corral de Arena.

Se tuvo referencia específica en estos tres criterios:

Por Confiabilidad: para resguardar las identidades de las personas e instituciones que aportaron en la presente investigación.

Por Objetividad: para que los datos y estudios desarrollados sean sujetos a criterios técnicos e imparciales.

Por Originalidad: El contenido de la investigación está citado de acuerdo a la norma establecida para demostrar que no haya plagio.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Estudio Preliminar

La información más considerada como parte del estudio dio como resultado: las siguientes características de la carretera:

Tabla 1: Resultado de Estudio Preliminar

<b>Características de la Carretera</b>	
Selección de la ruta	Única y principal, ajustándose al derecho de vía.
Área	93030.64 m <sup>2</sup>
Longitud	8860.00 m
Clasificación Orográfica	Terreno plano (tipo 1).
Por su Función	Red terciario o vial
Por su Demanda	Tercera clase (por si IMDa y por ser pavimentadas deberá cumplir con las condiciones geométricas de segunda clase (DG-2018).

Fuente: Elaboración propia

### 4.2. Ingeniería Básica

#### 4.2.1. Tráfico

El conteo vehicular, se efectuó en 7 días calendarios, generando un conteo del 3 al 10 de febrero del año 2019, como resultado nos generó un IMDa de 215 veh/día, siendo un proyecto sujeto de estudio y diseño será dado en 4 años y su índice dio como resultado 253 veh/día, cumpliendo está para una carretera de tercera clase, y su cálculo proyectado para 20 años, se obtuvo añadiendo el índice de crecimiento de la población dada por el INEI y la tasa de incremento de la economía obteniendo 554 veh/día en la proyección, siendo esta pavimentada, se

cumplió la condición geométrica de segunda clase, estipulada en la DG-2018.

#### 4.2.2. Topografía

La elaboración se proyectó con una estación total calibrada y georreferenciada en el sistema UTM 84, como resultado nos brindó la siguiente información:

Seccionamiento transversal, dio como un ancho mínimo con un área libre dispuesto por el terreno de influencia directa, circulado por linderos, las medidas entre 15-18 mts de plataforma, con pendientes de 0,25 y 3% clasificándolo según su orografía tipo I, con 17 BMs y 55 cambios de estaciones.

Tabla 2: Coordenada UTM del inicio y final del Proyecto

<b>BM</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>	<b>Ubicación</b>
Inicial	9344310.92	637036.72	149.23	Puente Cascajal
Final	9347620.90	629135.197	117.466	Corral de Arena

Fuente: Elaboración propia



Tabla 3: Coordenadas UTM de los BMs

<b>N°</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Cota</b>
BM-01	934431.92	637036.72	149.23
BM-02	9344399.414	636478.1535	142.158
BM-03	9344363.046	635834.6793	139.299
BM-04	9344462.569	635239.6188	136.88
BM-05	9344675.903	634698.7003	134.41
BM-06	9344823.825	634206.2114	133.429
BM-07	9344919.296	633705.0283	132.071
BM-08	9345148.282	633145.7455	129.734
BM-09	9345473.819	632694.9908	128.134
BM-10	9345897.381	632135.8605	127.062
BM-11	9346086.563	631796.1652	126.176
BM-12	9346427.472	631380.2344	124.25
BM-13	9346839.947	630958.9445	123.195
BM-14	9347082.395	630430.0285	121.499
BM-15	9347250.483	629920.4285	119.616
BM-16	9347518.94	629438.2588	118.391
BM-17	9347586.441	629127.537	117.367

Fuente: Elaboración propia

### 4.2.3. Estudio De Mecánica de Suelos

Los estudios del suelo han dado como resultado un tipo de suelo ( A -1-0), según la clasificación ASSHTO ((A-1-b (0)) Y SUCS (SP), desarrolladas a las 17 calicatas que fueron objeto de estudio en el laboratorio.

Presentándonos:

IP (Índice de plasticidad), no plástico indicando un suelo de extensa arcilla.

IG=0 (Índice de grupo), Lo que nos constituye un suelo muy estable o muy bueno según la tabla presentada en el “Manual De Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimento”.

Presenta un CBR de 10.48%.

Tabla 4: Resultado del CBR

km	calicata	Densidad máx. Seca (gr/cm3)	Humedad óptima %	Datos del CBR	
				95%	100%
1+000	C3	1.910	11.50	10.70	20.48
2+500	C6	1.921	19.63	10.60	19.63
4+000	C9	1.910	1.815	9.80	19.63
5+500	C12	1.944	10.15	10.50	17.77
7+500	C16	1.935	10.90	10.80	17.64
				<b>10.48</b>	<b>19.03</b>

Fuente: Elaboración propia

### 4.2.4. Estudio Hidrológico

El caudal adquirido, se tomó del registro de la estación más cercana del proyecto, la Estación El Pueblo del río de Olmos, desarrollándose 3 métodos hidrológicos, a 23 años de retorno, dándonos como resultado un caudal de diseño 80.93 m<sup>3</sup>/s.

Tabla 5: Resultado de los 3 métodos

Tr (años)	GUMBEL TIPO I	GAMMA 3 PARÁMETRO	LOG PEARSON III
5	25.85	7.22	195.43
10	32.39	18.56	19.86
23	<b>40.24</b>	<b>52.29</b>	<b>80.93</b>
50	47.55	103.55	46.88
100	54.09	193.87	66.47
200	60.61	392.42	1501.52
1000	75.78	710.15	12676.33

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.5. Señalización y Seguridad Vial

La seguridad vial dependerá de la eficaz señalización, siendo estos los que controlan y regulan el tránsito en la vía.

La señalización en la carretera está compuesta por:

04 señales informativas (cada 1 km)

17 señales Reglamentarias (cada 500 mts)

92 señales preventivas

9 postes kilométrico de concreto correspondientes.

#### 4.3. Diseño

##### 4.3.1. Diseño Geométrico

El resultado son las siguientes características:

Tabla 6: Características de Diseño

PARÁMETRO	RESULTADO
Topografía	Plana
Velocidad de diseño	60 km/h

Radio Mínimo con curvas horizontales	125 m
Ancho de calzada	7.20 m
Ancho de berma	1.20 m
Sobre Ancho	2 carriles (L=10.55, Sa=1.90)
Bombeo de la Superficie de rodadura	2.5%
Peralte máximo	Absoluto 8% y Normal 6 %
Radio mínimo	125 m
Pendiente	Máx. 6%
Talud de relleno	2H:1V
Longitud de transición de peralte	85 m
Distancia de adelantamiento	410 m
Distancia de parada	85 m

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.2. Diseño de Pavimento

El resultado de la evaluación con la metodología AASHTO, nos dio como resultado las medidas de los espesores de las capas, optando como mejor alternativa el número 2.

Tabla 7: Alternativas del resultado

Alternativa	Carpeta Asfáltica	Base	Sub Base	Base	Sub Base
	D1 (cm)	D2(cm)	D3 (cm)	%	%
1	5	20	20	100	100
2	5	15	25	60	100

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4. Costo y Presupuesto

##### 4.4.1. Presupuesto

Resultado de costo y presupuesto total:

Tabla 8: Presupuesto del Proyecto

Descripción	%	Monto
<b>Costo Directo</b>		<b>8,228,566.80</b>
Gastos Generales	10	822,856.68
Utilidad	5	411,428.34
<b>Sub Total</b>		<b>9,462,851.82</b>
IGV	18	1,703,313.33
Costo de Ejecución de Obra		11,166,165.15
Supervisión		411,428.34
<b>Total Presupuesto</b>		<b>11,577,593.49</b>

Fuente: Elaboración propia

#### **4.4.2. Cronograma**

La obra se ejecutará en 180 días calendarios.

#### **4.5. Estudio Socio Ambientales**

La evaluación del impacto ambiental, dio como resultado viable en su rango de -115, menor e igual que (-120). Por lo tanto, el Proyecto se concluye como viable ambientalmente, es decir no implicará riesgos a la salud a los pobladores, mediante y después de la ejecución, a su vez al medio ambiente.

## **V. DISCUSIÓN**

De acuerdo con los resultados encontrados en mi proyecto, acepto la hipótesis general que establece que guarda relación entre el diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad y la realidad ante la necesidad de diseñar carreteras para el beneficio de usuario en el Perú.

Estos resultados guardan relación con lo que defiende Escobar (2014), Esquive (2016), Aguilar (2016), quienes señalan que la única manera de conectar pueblos alejados y beneficiar a la población es a través de la realidad problemática de cada zona, estando estas vías en mal estado, por consecuente es muy necesario para el crecimiento económico la necesidad de ejecutar carreteras. Estoy de acuerdo con todo lo dicho, ya que para desarrollar un proyecto se basa con un problema que antepone una necesidad.

Por otra parte, mis resultados concuerdan también con lo dicho por Simón (2019), donde basándose en sus estudios en el presupuesto de montos ya históricos, no toman la necesidad de conservar la vía, por medio de un mantenimiento, generando procedimientos para tener los costos necesarios para ello. Mi proyecto tiene como proyección la serviciabilidad que no es más que el buen servicio después de la ejecución de proyecto, por eso estoy de acuerdo con lo fundamentado, ya que es una realidad que en la mayoría de proyectos no se agreguen los costos de servicio para tener como objetivo el buen estado de la carretera y que conserve su proyección que se dio en el proyecto, teniendo por resolución ministerial N° 817-2006-MTC/09, que se implementó para el sector transporte, en la cual conlleva a tomar decisión de entregar a terceros la conservación de la red vial nacional por niveles de servicios.

Peña (2015) y Delzo (2018), nos dan a conocer los parámetros necesarios para el diseño que son fundamentales para la trayectoria del vehículo dentro de sus dimensiones y criterios, así tener dimensionadas sus vías. Lo dicho por los autores concuerdan con los resultados obtenidos en mi proyecto ya que mis parámetros de diseño están establecidos por la DG-2018, el cual conlleva a cumplir con las justificaciones dadas, a nivel Técnico, Social y económico. Y cumpliendo con los radios establecidos para un mejor servicio al usuario.

Bonilla (2017), considera en su proyecto las características de diseño que tiene como objetivo mejorar la accesibilidad el cual guarda relación con los resultados de mi proyecto, porque cumplen con los parámetros, como el derecho de vía, los radios mínimos y máximos establecidos por el manual del diseño geométrico de carreteras, también por la clasificación del tipo de carretera que me estableció el estudio de tráfico y el IMDA.

Ratifico lo fundamentado por Barбора (2017), sobre los vehículos pesados y su seguridad y eficiencia determina categorías de la carretera, número de carriles, de acuerdo a su impacto del rendimiento en vehículos pesados deberá tenerse en cuenta. Considero que el estudio de ESAL es muy fundamental para concluir las cargas y el diseño con lo elaborado en mi proyecto se ha tenido en cuenta para el diseño de pavimento, siendo este de prioridad, por ser una zona agrícola de exportación de productos con vehículos de carga pesada.

Al final, estoy acuerdo con lo analizado y me conlleva a decir que el sí mejoramos el diseño de infraestructura vial, mejoraremos la seviciabilidad de la carretera Puente Cascajal- Corral de Arena.



## VI. CONCLUSIONES

- En este trabajo se realizó los estudios preliminares, definiéndose las características del tramo existente con una longitud de 8+860 km, área de 93030.64 m<sup>2</sup>, así mismo se identificó la ruta única y principal, ajustándose al derecho de vía.
- En la Ingeniería Básica, se realizó el conteo vehicular generando un IMDa de 215 veh/día y un tráfico proyectado de 253 veh/día, el estudio topográfico con una orografía plana (tipo1), correspondiente desde el km 0+00 al km 8+860, se constituye un total de 17 BMs, cada una con sus respectivas calicatas para la extracción de las muestras de los suelos, dando como resultado un CBR máximo de 10.48 %, se realizó el estudio de tráfico dándonos como resultado 253 Veh/día; del estudio Hidrológico se realizó mediante el método de GUMBEL obteniéndose una intensidad máxima de 29.60 mm/h.
- El diseño geométrico de la vía ha cumplió con los parámetros indicados en la DG-2018, se proyectó con una velocidad diseño de 40 km/hora, con una calzada mínima de 6.60 m y una berma de 2.00 mts, correspondiente al diseño.
- En el diseño de pavimentos se optó por utilizar los siguientes espesores: para la carpeta asfáltica de 5 cm o 2 pulg , para la base de 20 cm o 8 pulg, y sub base de 20 cm o 8 pulg; en obras de arte y drenaje reconstrucción de dos alcantarillas Tipo Marco; seguridad vial y señalización estará distribuida en 04 señales informativas (cada 1 km),17 señales Reglamentarias (cada 500 mts), 92 señales preventivas, 9 postes kilométrico de concreto correspondientes.
- De la estimación realizada en los costos y presupuesto del estudio asciende a S/ 11,577,593.49 soles, con una duración de 180 días calendarios, bajo la modalidad de contrata a precios unitarios.
- Al evaluar los estudios socioambientales, a través de la evaluación de impacto ambiental se pudo precisar la acción más agresiva se encuentra en las progresivas: Km 0+490 – km 2+499, ambos lados de la vía, esto debido al corte de terreno, desbroce - limpieza, transporte de material, obteniéndose a través de la Matriz de Leopold un valor de -115, correspondiendo este valor ambientalmente viable.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda que, al momento de realizar los estudios preliminares determinar los posibles factores que pueden afectar el diseño y trazo de la carretera.
- Se recomienda en la ingeniería básica para este y cualquier tipo de proyectos, verificar los instrumentos topográficos antes de utilizar, si estos se encuentran debidamente calibrados para evitar errores al momento tomar la información de campo para desarrollar el proyecto.
- Se recomienda diseñar y aplicar la normativa vigente, para un diseño geométrico adecuado congruente con el IMDa obtenido y los parámetros en función a la clase indicada de acuerdo a norma.
- El mal estado de una vía comienza a partir de que su sistema de drenaje se vuelva insuficiente, se propone realizar un mantenimiento para las obras de arte proyectadas.
- Estimar los Costos y presupuesto, en base a las distancias de canteras y principales materiales a utilizar en la construcción de la misma, a fin de obtener el cálculo real de los costos de cualquier proyecto que se desarrolle.
- Tener cuidado al momento de evaluar los impactos ambientales, con la finalidad de minimizar el deterioro del ecosistema evaluado y proceder con las mitigaciones ambientales consideradas en los documentos de gestión ambiental.

## REFERENCIAS

- Aguilar, Miguel. Diseño Geométrico y pavimento flexible para mejorar la accesibilidad vial en tres centros poblados, Pomalca, Lambayeque. Tesis (ING.CIVIL). Chiclayo: Universidad César vallejo, facultad de ingeniería civil; 2016.17 pp. Disponible en:  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/10105>
- Begaña, A. “Análisis de la influencia de los factores territoriales y socioeconómicos, la movilidad y la infraestructura en la siniestralidad de las travesías españolas”, 2019.19pp. Disponible en:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=291770>
- Bonilla, Bryan. Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo, Emp.LI842 (VAQUERA)-PAMPATAC-Emp. EMP.LI838, Distrito de Huamachuco, Provincia Sánchez Carrión, Departamento de la Libertad. Tesis. (ING.CIVIL). Trujillo: universidad César vallejo, facultad de ingeniería civil; 2017.20 pp. Disponible en:  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/11739>
- Clasificación del terreno para el diseño de carreteras. 2013, 05 pp. Disponible en: <https://es.slideshare.net/yhengsg/diseo-geometrico-de-carreteras-dg-2013-47947429>
- Colqui D y Ruiz R. “Propuesta metodológica de costos unitarios utilizando la metodología Last Planear System”, 2015.01pp. Disponible en:  
<https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/2098>
- CORREA, Sebastián. “Evaluación de las características geométricas de
- DELGADO, María. “Estudio del mejoramiento de la carretera Marcabal-Quebrada Honda, Distrito de Marcabal- Sánchez Carrión-La Libertad”, 2014.06 pp. Disponible en:  
<https://www.google.com/search?q=DELGADO%2C+Mar%C3%ADa.+%E2%80%9CEstudio>
- Delzo, Daniel. Propuesta de diseño geométrico y señalización del tramom5 de la red vial vecinal empalme ruta AN-111-Tingo CHICO, Provincias de Huamalíes y dos de mayo, Departamento de Huánuco. Tesis (ING.CIVIL). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, facultad de ciencias e ingeniería, 2018. 05 pp. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/12616>

- Delzo, Franco. "Diseño Geométrico y señalización del tramo de la red vial vecinal empalme ruta AN-111-Tingo Chico, Provincias de Huamalíes y Dos de Mayo, Departamento de Huánuco". Universidad Pontificia Católica Del Perú, 2018. 01 pp. Disponible en:  
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/12616>
- Durán, Telmo. Diseño preliminar de un camino vecinal de aproximadamente 900 metros de longitud que enlaza dos caminos vecinales, comuna San José, Parroquia Manglaralto, Cantón Santa Elena, Provincias de Santa Elena Ecuador", 2014.12 pp. Disponible en:  
<https://core.ac.uk/download/pdf/38652028.pdf>
- Escobar, Guillermo. Proceso constructivo del retorno vehicular elevado vado II, en el km 12+839.823 de la autopista Guadalajara-Zapotlanejo. Tesis (ING.CIVIL). México: Universidad Nacional Autónoma de México, facultad de ingeniería; 2014.83 pp. Disponible en:  
<http://132.248.9.195/ptd2014/febrero/0709004/0709004.pdf>
- Esquivel, k. "Diseño para el mejoramiento de la carretera vecinal tramo Chulite-Rayamabra- La Soledad, distrito de Quiruvilca y Santiago de chuco-departamento de la Libertad", 2016.15pp Disponible en:  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/11740>
- Forero M y Zapata M. "Diseño de vía km 0+00 al Km 2+240 de la vía localizada en el municipio de Cajamarca-Tolima Periodo 01", 2015.18pp. Disponible en:  
<http://bibliotecavirtualoducal.uc.cl/vufind/Record/oai:localhost:10983-2558>
- García, Dante. "Topografía y sus aplicaciones". Es un texto que enfoca a los estudiantes de ingeniería civil y carreras en el área de construcción, son conceptos necesarios para el trabajo de campo en un proyecto como en carreteras u sea el proyecto requerido, 2014.06 pp. Disponible en:  
<https://www.editorialpatria.com.mx/pdf/files/9789702409151.pdf>
- Gómez, Ricardo. Manual de carreteras, suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013.13 pp. Disponible en:  
<https://es.scribd.com/document/393120744/MANUAL-de-CARRETERAS-MTC-Peru-Actual-Suelos-Geologia-Geotecnia-y-Pavimentos>
- Gómez, V. "Diseño Estructural del pavimento Flexible para el anillo vial del óvalo Graú-Trujillo-La Libertad", 2014. 21pp. Disponible en:

<https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/638>

- Granda, Alvarado y CACEDA, Jesús. Diseño para el mejoramiento de la carretera Alameda-Garbanzal-Sector Manco Capa Balneario el milagro a nivel de asfalto en la provincia de Ascope-La libertad, 2014, 11 pp. Disponible en: <https://docplayer.es/125087643-Facultad-de-ingenieria.html>
- Hernández, Elizabeth y PÉREZ, Ivette. Drenaje y Subdrenaje en carreteras. Tesis (ING.CIVIL). México D.F.: Instituto Politécnico Nacional, de la escuela superior de ingeniería y arquitectura unidad Zacatenco; 2014.21pp. Disponible en:  
<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/15159/DRENAJE%20Y%20S UBDRENAJE%20EN%20CARRETERAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Horna, José, "Diseño De La Carretera Km 30 + 850 Interoceánica Norte CP. Tierra Rajada, Distrito De Olmos, Provincia de Lambayeque, Región Lambayeque", 2015.18 pp. Disponible en:  
<https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/321>
- Humpiri, Katia. Análisis superficial de pavimentos flexibles para el mantenimiento de vías en región de puno. Tesis (MAGISTER EN MENCIÓN A GEOTECNIA Y TRANSPORTES). Juliaca: Universidad andina Néstor Cáceres, escuela de postgrado;2015.31pp. Disponible en:  
<https://core.ac.uk/download/pdf/249337494.pdf>
- La carretera Cajamarca- Gavilán (Km 173-Km 158) De acuerdo con las Normas de diseño Geométrico de carreteras Dg-2013", 2017. 22 pp. Disponible en: <https://1library.co/document/zx5g70vq-evaluacion-caracteristicas-geometricas-carretera-cajamarca-gavilan-geometrico-carreteras.html>
- Melchor A y Mamani A. "Análisis de riesgo de las obras de arte y drenaje en la carretera Tacna-Tarata de km 40+000 al km 60 +000", 2018.14pp. Disponible en: <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/555>
- Millones, Ana. "Diseño de pavimentos flexible para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal en el AA.HH. Ampliación Túpac Amaru, distrito de Chiclayo, Región Lambayeque, 2017.23 pp. Disponible en:  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/16554?show=full&locale-attribute=es>

- Ministerio de Transporte y Comunicaciones "Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018). Disponible en:  
[https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf)
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Dirección General de Caminos y Ferrocarriles. -Perú, diciembre (DG-2013). Disponible en:  
[https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/Mapas%20Distritales/Juin/JU\\_120908%20TRES%20DE%20DICIEMBRE.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/Mapas%20Distritales/Juin/JU_120908%20TRES%20DE%20DICIEMBRE.pdf)
- Ministerio de transportes y comunicaciones (MTC), Perú, 2013. [ consultada el 04-10-2018]. Disponible en:  
<https://www.gob.pe/institucion/mtc/informes-publicaciones/703905-informacion-de-personal-del-ano-2013-del-mtc>
- Ministerio de transportes y comunicaciones, "Manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos". Su finalidad es proporcionar a los ingenieros ciertos criterios en el estudio del suelo de las capas superiores y de la superficie de rodadura en carreteras para un mejor desempeño, 2013.26 pp. Disponible en:  
[https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH\\_PDF/MAN\\_7%20SGGP-2014.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_7%20SGGP-2014.pdf)
- Ministerio y comunicaciones, Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales Para la construcción". (DG-2013). Disponible en:  
[https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/MANUALES](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES)
- Narva, Alexander y PONCE Eduardo. Evaluación de los riesgos potenciales en carreteras por carencia de señalización y propuesta de solución para la carretera Quinoa- San francisco (km.26+000- km.78+500). Tesis (ING.CIVIL). Trujillo: Universidad privada Antenor Orrego de la facultad de ingeniería civil; 2014.02 pp. Disponible en:  
<https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/640>
- Navarro, Sergio. Diseño y cálculo Geométrico de viales. Tesis (ING.CIVIL). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, facultad de tecnología de la construcción; 2017.04 pp. Disponible en:

[https://www.academia.edu/36583677/Universidad\\_Nacional\\_de\\_Ingenier%C3%A9a\\_Dise%C3%B1o\\_y\\_C%C3%A1lculo\\_Geom%C3%A9trico\\_de\\_Viales\\_Alignamiento\\_Vertical](https://www.academia.edu/36583677/Universidad_Nacional_de_Ingenier%C3%A9a_Dise%C3%B1o_y_C%C3%A1lculo_Geom%C3%A9trico_de_Viales_Alignamiento_Vertical)

- Ochoa, Marco. Estudio Geotécnico de suelos para diseñar la estructura del pavimento en la carretera Ticaco- candarave, tramo Aricota-Quilahuani (km 146+500-km 151+500). Tesis (ING.CIVIL). Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, facultad de ingeniería civil, arquitectura y geotecnia; 2014.29 pp. Disponible: <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/2807>
- Orrala, Carlos y Gonzales, Jefferson. Diseño de pavimentos flexibles con el uso de geo sintéticos como refuerzo aplicado en las vías de acceso a la Ciudadela la Milina del canto salinas. Tesis (Grado de ingeniero civil). Ecuador: Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de ciencia de la Ingeniero, 2017.09 pp. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/handle/46000/4098>
- Puppi, Héctor. Estudio definitivo de la carretera ciudad de Motupe-CP. Quiroga, Distrito de Motupe, provincia Lambayeque, Región Lambayeque. Tesis (ING.CIVIL). Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Facultad de ingeniería civil; 2015.12pp. Disponible: <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/335>
- Quesquén, Wilmer. Diseño de pistas y veredas del centro poblado villa el milagro del distrito de ciudad Eten, provincia de Chiclayo, departamento Lambayeque. Tesis (ING.CIVIL). Lambayeque: Universidad César Vallejo, facultad de ingeniería civil; 2017.26 pp. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/16970>
- Quiñones, Paucar. “Diagnostico diseño vial del pavimento flexible: Avenida Alfonso Ugarte (Tramo: carretera central), Provincia de Huancayo 2016”. 2017.17 pp. Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/265>
- Rengifo, kimiko. Diseño de los pavimentos de la nueva carretera panamericana norte en el tramo de huacho a Pativilca (km 188 a 189). Tesis (Ing. Civil). Lima: Pontificia universidad católica del Perú, facultad de ciencias e ingeniería; 2014.19 pp. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/5826>

- Rojas, Jorge. “Evaluación de la condición de pavimento flexible de la carretera Pimentel-Santa Rosa del departamento de Lambayeque”, 2014.01pp. Disponible en:  
<https://pdfcoffee.com/ic-2014-080-evaluacion-pavimento-flexible-pimentel-santa-rosa-metodo-vizir-5-pdf-free.html>
- Salazar, Gino y TORRES, Juan. “Evaluación estructural y propuesta de rehabilitación de la infraestructura vial de la Av. Fitzcarrald, tramo carretera Pomalca-Av. Víctor Raúl Haya de la Torre”, 2016.17 pp. Disponible en:  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/33391/Vidaurre\\_CBT.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/33391/Vidaurre_CBT.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Saldaña, Paulo y MERA, Segundo. Diseño de la vía y mejoramiento hidráulico de obras de arte en la carretera Loero-Jorge Chávez, distrito de Tambopata, Región de madre de Dios. Tesis (ING.CIVIL). Trujillo: Universidad privada Antenor Orrego, facultad de ingeniería; 2014.21 pp. Disponible en:  
<https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/619>
- Saucedo, Jordi. “Diseño definitivo de la carretera desde la ciudad de Bambamarca hasta el caserío Chilcapampa, provincia de Hualgayoc, Cajamarca – 2018”, 2018. 20 pp. Disponible en:  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27939>
- Serrano, Eduardo. “Rehabilitación de la carretera de acceso a la sociedad minera cerro verde”. Distrito de Uchumayo, Arequipa. 2014,08 pp). Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/421>
- Srnová, Barbora. “A Case of Road Design in Mountainous Terrain with an Evaluation of Heavy Vehicles Performance”, 2016.31pp. Disponible en:  
<http://kth.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1110254&dswid=-4463>
- Velocidad en marcha, denominada así a la velocidad de crucero, es el resultado de dividir la distancia recorrida entre el tiempo durante el cual el vehículo estuvo en movimiento, bajo las condiciones prevalecientes del tránsito. DG-2018.99 pp. Disponible en: DG-2018, Manual de Diseño geométrico de carreteras.
- Viabilidad y Transporte, Latinoamericano. Problemas y soluciones de la carretera central, normas técnicas de diseño y construcción de carretas. (REVISTA-2016.25 pp). Disponible en:



[https://issuu.com/vialidadytransporte/docs/vialidad\\_y\\_transporte\\_\\_paraweb\\_](https://issuu.com/vialidadytransporte/docs/vialidad_y_transporte__paraweb_)

- Zea, Fredy. "Mejoramiento de la infraestructura vial a nivel de pavimento flexible de la avenida Simón Bolívar de la ciudad de Arapa-Provincia de Azángaro-Puno", 2014.12 pp. Disponible en:

<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/1951>

## ANEXOS

### ANEXO N°1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Diseño de la infraestructura vial	Las carreteras han sido muy fundamental para el crecimiento de un país para que nos permitan una segura transición del tráfico; por las deficiencias que presentan, se representa en retrasos al tránsito, el mal estado de los vehículos y costos que son admitidos por los usuarios (Mamani, 2017, p.15).	El diseño de la infraestructura vial, consiste en mejorar las características, técnicas, mediante los estudios preliminares, la ingeniería básica, la topografía, el estudio de mecánica de suelos planteado en cada diseño, estimando los costos y un adecuado estudio ambiental, sin dejar de lado el estudio IMDa que ayuda a la clasificación de la carretera para adecuarlo diseño con sus parámetros favorables para la zona y su beneficio.	Estudios Preliminares	Definir las características del tramo existe.	Razón
				Identificar rutas, selección	
			Estudios de ingeniería básica	Tráfico (IMDA)	Razón
				Topografía	
				Suelos, canteras y fuentes de agua	
				Hidrología y Hidráulica	
			Diseño	Seguridad Vial	Razón
				Geométrico	
				Pavimentos	
				Estructuras	
Costos y presupuestos	Obras de Arte	Razón			
	Señalización				
	Mitrado				
	Análisis de precios Unitarios				
Estudio socio Ambientales	Presupuesto	Razón			
	Fórmulas polinómicas				
	Cronograma				
Estudio socio Ambientales	Estudio de Impacto Ambiental	Razón			
Nivel de serviciabilidad	Para mejorar el nivel de serviciabilidad vehicular, la vía tiene que tener la capacidad de servir al tránsito con el propósito que se tenga un manejo seguro y confortable (Fabricio, 2017, p.33).	El mejoramiento de la serviciabilidad vial, se basa en determinar sus características del tránsito, conocer su IMD y clasificación de vehículos, para obtener su crecimiento del tránsito y proponiendo la velocidad dada para el diseño entendiéndose que será la máxima que se podrá mantener los parámetros establecidos para la seguridad que debe tener la carretera ante cualquier circunstancia desfavorable para que perdure ante las condiciones de su diseño.	Volumen de servicio	Demanda	Razón

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO N°2: Matriz de Consistencia

Problema	Objetivos	Hipotesis	Variabes	Tipo de Investigación	Población	Técnicas e instrumentos	Métodos de análisis de datos
¿Qué criterios técnicos debe tener el Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad Carretera tramo: Puente Cascajal-Corral de Arena 8.86 km distrito de Olmos-Lambayeque?	Ojetivo General	Si, Diseñamos la infraestructura vial entonces se mejora la serviciabilidad carretera tramo: Puente Cascajal-Corral de arena 8.86 km distrito de Olmos-Lambayeque	V.Independiente	De acuerdo al fin que persigue: Investigación aplicada	La carretera en investigación y su área de influencia	Técnicas	Para obtener los datos del área de influencia del proyecto serán analizados y procesados mediante programas especializados de acorde al proyecto como: AutoCAD Civil 3D 2017, GOOGLE EARTH. Así mismo se contará con la orientación de los asesores especializados en línea de investigación para el análisis de los datos.
	Diseñar la infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad carretera tramo: Puente Cascajal-Corral de Arena 8.86 km distrito de Olmos-Lambayeque, año 2018.					Observación del área de estudio o área de influencia.	
	Objetivo especificos					INSTRUMENTOTOPOGR AFICOS	
	Realizar los estudios preliminares de la carretera tramo: Puente Cascajal-Corral de Arena.		Muestra	Estación total (01 unidad). GPS Garmin (01 unidad). Prismas (03 unidad).			
	Elaborar los Estudios de Ingeniería básica de la carretera tramo: Puente Cascajal-Corral de Arena						
	Proponer la Geometría de la carretera tramo: Puente Cascajal-Corral de Arena.			V. Dependiente	De acuerdo la régimen de investigación: Investigación libre	EQ. LAB. DE MEC. SUELOS	
	Diseñar el pavimentos, estructuras, drenaje y señalización de la carretera tramo: Puente Cascajal-Corral de Arena				No se trabaja con muestra	Tamices (05 unidad). Balanzas (01 unidad). Horno (01 unidad) Espátulas (01 unidad).	
	Estimar los costos y Presupuestos de la carretera tramo: Puente Cascajal-Corral de Arena .			Diseño		E. OFICINA	
	Evaluar el estudio socio ambiental de la carretera tramo: Puente Cascajal-Corral de Arena.			Mejorar la serviciabilidad	El tipo de diseño del presente estudio es el diseño descriptivo no experimental	Laptop (01 unidad).	
	Definir el Volumen de Servicio de la carretera tramo: Puente Cascajal-Corral de Arena.						

Fuente: Elaboración propia

## 01. ESTUDIOS DE INGENIERÍA BÁSICA

### ESTUDIOS PRELIMINARES

#### 1.1. Diagnostico

##### 1.1.1. UBICACIÓN:

- Región : Lambayeque
- Provincia : Lambayeque
- Distrito : Olmos
- Lugar : Cascajal-Corral de Arena

Los caseríos Cascajal y Corral de Arena, se encuentran localizados al Nor –Este, con una altura variable entre los puntos de inicio con 149 m.s.n.m y 117 m.s.n.m final.

**Tabla N° 10:** Coordenadas UTM

BM	Norte	Este	Ubicación
Inicial	9344310.92	637036.72	Puente Cascajal
Final	9347620.90	629135.197	Corral de Arena

Fuente: Elaboración Propia.

##### **ACCESO:**

**Tabla N° 11:** Acceso y distancia de la población beneficiaría del proyecto.

TRAMO	TIPO DE VIA	DISTANCIA (KM)	VELOCIDAD PROMEDIO (KM/H)	TIEMPO (HORA)
Chiclayo - Olmos	Asfaltada	88	45	1:57min
Olmos - Cascajal	Asfaltada	4.8	45	7min
<b>TOTAL</b>		<b>92.8</b>		<b>02:04 min</b>

Fuente: Elaboración Propia.

Figura N°05: Tramo de la vía



Fuente: Google Eart

### **1.1.2. SUPERFICIE TOTAL.**

ÁREA : 659396.64 m<sup>2</sup>

LONGITUD : 8860.00 m

#### **Linderos**

Hacia el Norte : Con Caserío el Progreso al departamento de Piura

Por Sur : Caserío las Ínsulas

Por el Este : Limita con el Caserío Boca chica

Por el Oeste : Caserío Redondo, departamento de Piura

#### **Clima**

Olmos por encontrarse entre la transición de la región natural de Yunga y Chala, tiene un clima semitropical, los veranos son cortos, muy calientes, húmedos y nublados; los inviernos son largos y calientes, siempre es seco durante todo el año. Su temperatura oscila entre 19°C a 35°C y no baja de 17°C.

### **1.1.3. Aspectos Socioeconómico**

Es una zona en influencia directa e indirecta de agricultura y de actividades ganaderas, exportación de sus productos es su negocio primordial y abastecimiento a los distritos como: limón, maracuyá, mango, espárragos, etc.

En los caseríos sus viviendas son de material noble, algunas de adobe y sus servicios de salud son básicos.

### **1.1.4. Descripción de la vía existente**

Se realizó la recopilación de información basados en fuentes primarias y secundarias de estudios anteriores.

Este recojo de información se hizo en forma coordinada con la población de influencia directa, los más beneficiados y con el apoyo de la DRTC, (Dirección

Regional de Transportes y Comunicaciones), como unidades orgánicas de la gerencia

#### **1.1.5. Reconocimiento del terreno en estudio**

El reconocimiento terrestre de la ruta se hizo desde el km 0+00 del puente Cascajal hasta el km 8+886 Corral de arena, siendo escogida por su mayor importancia técnica y económica para el presente estudio

Así mismo en este reconocimiento de campo se complementa otros aspectos técnicos como la mano de obra de la zona, materiales de construcción, precios de los terrenos a expropiar.

#### **1.1.6. Estado actual de la carretera**

La carretera puente Cascajal-corral de arena es una carretera en mal estado de transitabilidad, transcurre por terrenos de topografía plana.

##### **1.1.6.1. Identificar Rutas, Selección**

La única ruta seleccionada es la principal ajustándose ahí al derecho de vía, es la del trazo principal de la carretera de estudio y se utilizó un vehículo para realizar el ruteo por la vía determinada para el estudio y para la recopilación de datos con GPS (garmín),

La selección de la ruta implica factores como:

- Características de los caminos, de las posibles rutas para el estudio
- Zonas de exceso de velocidad.
- Zona de alto riesgo de accidente.
- Zonas críticas.
- Presencia de comunidades.
- Localización de zonas de descanso.
- Zona de alimentación y alojamiento.

- Entes de seguridad Escuelas

### 1.1.6.2. Levantamiento de Información

- Recorrido de ruta
- Levantamiento de puntos de interés mediante GPS
- Fotografías de los recorridos.
- Información del teniente gobernador de dichos anexos

### 1.1.6.3. Clasificación de la Carretera

La clasificación de carreteras es como sigue:

#### **POR EL TIPO DE RELIEVE Y CLIMA.**

Carreteras en terrenos: planos, ondulados, accidentados y muy accidentados; se ubican indistintamente en la costa (poca lluvia), sierra (lluvia moderada) y selva (lluviosa y muy lluviosa). Se recomienda las velocidades de diseño por adoptarse de acuerdo a las condiciones topográficas.

**Por su función:**

**Tabla N°13:** Tipos de Red Vial

<b>GENÉRICA</b>	<b>DENOMINACION EN EL PERÚ</b>
<b>1. RED VIAL PRIMARIA</b>	SISTEMA NACIONAL Conformado por carreteras que unen las principales ciudades de la nación con puertos y fronteras
<b>2. RED VIAL SECUNDARIA</b>	SISTEMA DEPARTAMENTAL. Constituye la red vial circunscrita principalmente a la zona de un departamento, división política de la nación, o zonas de influencias económica, constituye las carreteras troncales departamentales
<b>3. RED VIAL TERCIARIA O LOCAL</b>	SISTEMA VECINAL Compuesta por: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caminos troncales vecinales que unen pequeñas poblaciones.</li> <li>• Caminos rurales alimentadores, uniendo aldeas y pequeños asentamientos poblacionales.</li> </ul>

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones 2018.



## **CLASIFICACIÓN POR DEMANDA**

### **Carreteras de Tercera Clase**

La DG-2018, nos indica que las carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 m, contando con el sustento técnico correspondiente. Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. **En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase.**

## **CLASIFICACIÓN POR SU OROGRAFÍA**

Las carreteras del Perú, en función a la orografía predominante del terreno por dónde discurre su trazo, se clasifican en:

### **Terreno plano (tipo 1)**

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

## **2.1. ESTUDIO DE TRÁFICO**

### **Conteo vehicular**

#### **2.1.1. TRÁFICO**

La evaluación del proyecto que tiene por objeto, cuantificar y clasificar por tipos para conocer con suficiente precisión el volumen diario de los vehículos que transitan por la carretera en estudio. El estudio de tráfico debe proporcionar la información del IMDA (Índice medio diario anual) parámetro necesario que determina la categoría y características la carretera. Es por eso que el estudio demanda de mucha responsabilidad y veracidad en los datos obtenidos. Dicho estudio está formado por los siguientes componentes:

La demanda volumétrica actual constituida por el desplazamiento sobre la vía existente y el tráfico que genera la actividad productiva (mayormente agrícola) en la zona de influencia.

##### **2.1.1.1. Localización geográfica:**

El proyecto en estudio se encuentra ubicado en la región de La Lambayeque, provincia de Olmos, distrito de Olmos y conecta los caseríos Callejón Cascajal-Corral de Arena, con una altitud promedio de 114 msnm y está comprendida tanto por zona urbana como rural.

##### **2.1.1.2. Objetivos:**

Identificar las características del tránsito, cuantificar el volumen vehicular actual y futuro para poder determinar la categoría y características de la carretera.

##### **2.1.1.3. Alcance:**

El alcance del estudio de tráfico está compuesto por los siguientes componentes: Volúmenes de tráfico que se desplaza en la actualidad por la carretera y el tráfico generado por la actividad productiva (mayormente agrícola) en las zonas de influencia.

#### 2.1.1.4. Consideraciones técnicas:

Según el manual de carreteras: Diseño geométrico (DG-2018) del ministerio de transportes y comunicaciones las carreteras del Perú se clasifican en función a la demanda o según su orografía.

Tabla N°14: características de la vía

Clasificación para la vía	
Por su Demanda	Autopista de tercera clase
Por su Orografía	Terreno plano (tipo 1)

Fuente: Diseño Geométrico de carreteras (DG-2018)

#### 2.1.1.5. Derecho de Vía o faja de dominio:

Tabla N°15: Ancho mínimo del derecho de vía

Clasificación	Anchos mínimos (m)
Autopistas Primera Clase	40
Autopistas Segunda Clase	30
Carretera Primera Clase	25
Carretera Segunda Clase	20
Carretera Tercera Clase	16

Fuente: Diseño Geométrico de carreteras (DG-2018)

Cumpliendo con una carretera de tercera clase siendo está pavimentada tendrá que tener las condiciones geométricas de segunda clase.

#### 2.1.1.6. Índice Medio Diario Anual (IMDA):

Representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año, previsible o existente en una sección dada de la vía. Su conocimiento proporciona una idea cuantitativa de la importancia de la vía en la sección considerada y permite realizar los cálculos de factibilidad económica.

**Procedimiento del estudio:**

Con el objetivo de estudiar la condición actual y futura del tráfico se utilizó la siguiente metodología:

**Elección de estaciones:**

El recorrido de la ruta se identifica la estación más apropiada para el conteo vehicular posicionándose en un lugar estratégico. Teniendo como resultado dos estaciones:

Puente cascajal- Corral de Arena.

Siendo este el único ingreso a los demás caseríos.

**Periodo de estudio:**

El conteo vehicular se realizó por un periodo de 7 días calendarios normales de la actividad del tráfico de la zona el cual inicio el lunes 07 de enero a 14 de marzo del 2019.

**Proceso del conteo:**

Se realizo el conteo vehicular en los puntos establecidos de la ruta trazada, por 7 días con una agenda de trabajo de campo, determinado los diferentes tipos de vehículos según sus ejes.

**Cálculo del índice medio diario anual:**

Para determinar el IMDA se utilizó la siguiente fórmula:

$IMDA = IMDS * FC$
$IMDS = \frac{\sum V_i}{7}$

IMDA : Índice media diario anual

IMDS : Índice diario semanal

FC : Factor de corrección

Vi : Volumen vehicular diario

El factor de corrección (fc) de vehículos ligeros y pesados en el punto establecido de peaje más cercana al proyecto en este caso el peaje de Olmos.

**Cálculo del crecimiento de tránsito:**

$$P_f = P_0(1 + T_c)^n$$

Donde:

Pf: tránsito final

Po: tránsito inicial – actual – año base

Tc: tasa de crecimiento anual por tipo de vehículo

N=años a estimarse

**Tabla N° 16:** Porcentaje de tasa de crecimiento

Porcentaje de tasa de crecimiento			
Tc=	4,1	%	Tasa de crecimiento de la población
Tc=	3.9	%	Tasa de crecimiento de la economía ( PBI )

Fuente: Instituto nacional de estadística e informática (INEI)

La tasa de crecimiento para vehículos de pasajeros a través de la tasa de crecimiento poblacional y para vehículos pesados a través de la tasa de crecimiento de la economía (PBI) las dos pertenecientes a la región en estudio.

**Tabla N°17:** Índice diario Anual

Tipo veh.	INDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA)										ESTUDIO Y CONSTRUCCIÓN 4 AÑOS			
	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo	Vi	IMDS	FC	IMDA 2019	R=4.1%	N=4 AÑOS	IMDA 2023
Autos	26	41	28	26	22	29	43	215	31	1.041389	32	4.1	4	37.563
Pick-up	14	26	48	22	17	19	34	180	26	1.041389	27			31.448
Combi	21	32	14	21	18	19	43	168	24	1.041389	25			29.351
Omnibus 2E	34	24	15	18	26	45	23	185	4	1.005812	4			4.725
Omnibus 3E	17	23	16	25	32	26	36	175	25	1.005812	25			29.530
Camion 2E	23	21	17	41	36	23	35	196	28	1.005812	28			33.073
Camión 3 E	14	14	8	29	24	14	13	116	17	1.005812	17			19.574
T2S1	13	8	13	21	14	15	25	109	16	1.005812	16			18.393
Camión 4E	16	8	16	14	17	23	18	112	16	1.005812	16			18.899
T2S2	18	13	34	27	22	13	48	175	25	1.005812	25			29.530
<b>Total</b>								<b>1631</b>			<b>215</b>			<b>252.085</b>

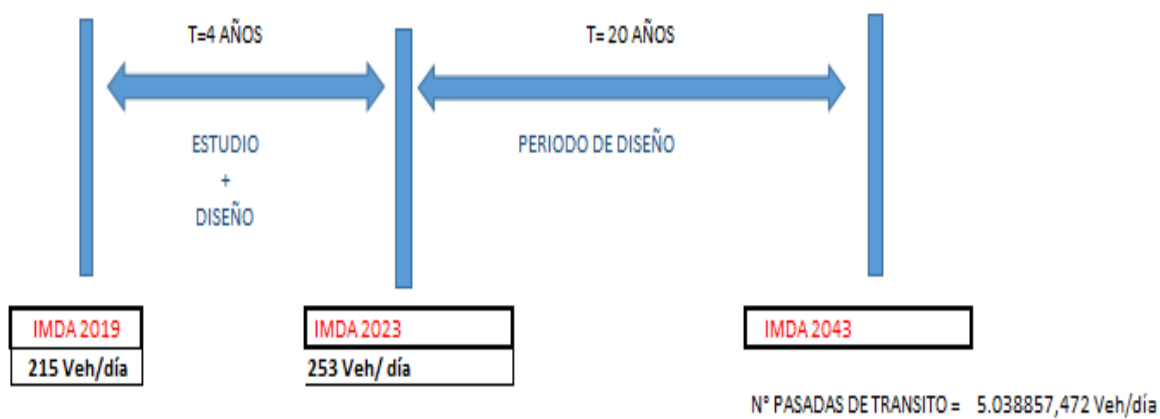
Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla N°18: IMDA AL 100%**

Tipo veh.	IMDA 2023	%
<b>Autos</b>	38	15.02
<b>Pick-up</b>	31	12.25
<b>Combi</b>	29	11.46
<b>Omnibus 2E</b>	5	1.97
<b>Omnibus 3E</b>	30	11.85
<b>Camión 2E</b>	33	13.04
<b>Camión 3 E</b>	20	7.90
<b>T2S1</b>	18	7.12
<b>Camión 4E</b>	19	7.51
<b>T2S2</b>	30	11.86
<b>Total</b>	<b>253</b>	<b>100.00</b>

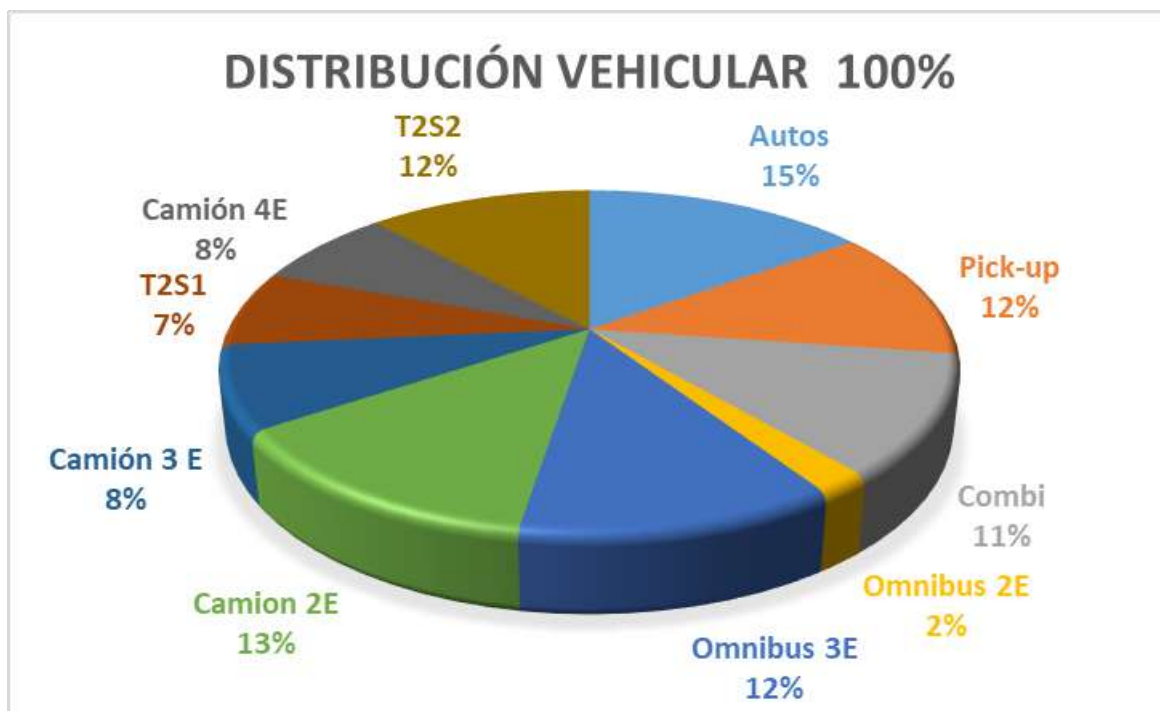
Fuente: Elaboración Propia.

**Figura N°06: Proyección del IMDA**



Fuente: Elaboración Propia.

**Grafica N° 06:** Distribución Vehicular al 100%



Fuente: Elaboración Propia.



## **Conclusiones**

- Se tiene una Proyección de IMDA al 2023 de 253 Vehiculos/dia.
- Con el resultado del IMDA se establecerá la vía dentro de una demanda de tercera clase y por ser pavimentada tendrá las características geométricas de una carretera de segunda clase.

## Panel Fotográfico – Estudio de Trafico



## **2.2. ESTUDIOS TOPOGRAFICOS**

Es uno de los factores principales de la localización de una carretera, que permite al ingeniero examinar una faja de terreno buscando las características topográficas, permitiendo identificar los puntos de controles que pueden ser naturales, artificiales o hechos por el hombre, como también los factores positivos y negativos que obstaculicen el trazo y afecta a su vez los alineamientos, pendientes, visibilidad y secciones transversales de la vía.

### **2.2.1. Objetivo**

Determinar la posición de la vía en estudio mediante los puntos del terreno tanto en planta como en altura longitudinal y transversalmente.

### **2.2.2. Reconocimiento del terreno**

Con el objeto de reconocer el terreno se procedió con el personal de equipo necesario, a realizar el recorrido desde el punto de partida o BM, en el puente Cascajal- Distrito de Olmos.

Mediante el reconocimiento topográfico, se procedió a obtener la información de campo la (planimetría y altimetría), determinado la ubicación de las alcantarillas, así como obteniendo información de los pobladores a beneficiarse con la construcción de la carretera de tercera clase en este caso por el IMD (índice medio diario), según la DG-2018 Manual Geométrico de Carreteras.

### **2.2.3. Personal Y Equipos Utilizados**

#### **Personal Utilizado**

- 01 Tesista
- 02 Winchas
- 01 Operador
- 03 Porta prismas

## **Equipo Utilizado**

- Estación total marca Leica
- Niveles esféricos
- Prismas (2)
- 01 GPS, modelo Garmin 12 XL.
- Jalones
- Cámara Fotográfica sonny

## **Otros**

- Estacas
- Pintura es spray
- 01 martillo
- Clavos de 4"

Trabajo De Campo

#### **2.2.4. Georreferenciación**

Establecido con los puntos de control mediante las coordenadas UTM obtenidos con un IGN en un lugar más cercano y accesible, evitando ser afectados por el tráfico vehicular y peatonal.

#### **Descripción del Trazo y Topografía Existente**

A continuación, pasamos a describir las características del trazo existe, así como la topografía predominante a lo largo de la vía y describir el tramo de la carretera puente Cascajal –Corral de Arena como objeto de estudio.

#### **Sus características:**

##### **Km 0+000 – Km 02+000**

Topografía	: Llana
Ancho	: 15.00 m promedio
Sección representativa	: Plana
Alineamiento H deflexión	: Tramo con pequeños con ángulos de
Alineamiento V	Pendientes Bajas

##### **Km 02+000-Km 02+500**

Topografía	: Llana- con un pequeño desnivel
Ancho	: 15.50 m promedio
Sección representativa	: Plana
Alineamiento H aceptable	: tramo con curva horizontal con curva
Alineamiento V	: Pendientes bajas

**Km 02+500- Km 03+000**

Topografía	: Llana con cascajo
Ancho	: 16.00 m promedio
Sección representativa	:Plana
Alineamiento H	: Tramo con curvas H
Alineamiento V	: Pendientes bajas

**Km 02+500- Km 03+000**

Topografía	: Llana- zona arenosa
Ancho	:14.50 m promedio
Sección representativa:	: Plana
Alineamiento H	: Tramo con curvas H
Alineamiento V	: Pendientes bajas

**Km 03+000- Km 03+700**

Topografía	: Llana
Ancho	:17.00 m promedio
Sección representativa:	: Plana
Alineamiento H	: Tramo con curvas H
Alineamiento V	: Pendientes bajas

### **Km 03+700- Km 04+250**

Topografía	: Llana
Ancho	: 16 .50 m promedio
Sección representativa:	: Plana
Alineamiento H	: Tramo con curvas H, con Radios aceptables
Alineamiento V	: Pendientes bajas.

### **Km 04+250- Km 04+500**

Topografía	: Llana-Zona de humedad
Ancho	: 16.80 m promedio
Sección representativa:	: Plana
Alineamiento H	: Tramo con curvas H
Alineamiento V	: Pendientes bajas.

### **Km 04+500- Km 05+000**

Topografía	: Llana- Zona húmeda
Ancho	: 15.40 m promedio
Sección representativa:	: Plana
Alineamiento H	: Tramo recto
Alineamiento V	: Pendientes bajas

**Km 05+000- Km 05+500**

Topografía	: Llana
Ancho	: 16.80 m promedio
Sección representativa:	: Plana
Alineamiento H	: Tramo recto
Alineamiento V	: Pendientes poco irregular

**Km 05+500- Km 06+000**

Topografía	: Llana- con relleno
Ancho	: 14.50 m promedio
Sección representativa:	: Plana
Alineamiento H	: Tramo con curvas H
Alineamiento V	: Pendientes bajas

**Km 06+000- Km 06+500**

Topografía	: Llana – Zona
Ancho	: 14.50 m promedio
Sección representativa:	: Plana
Alineamiento H	: Tramo recto
Alineamiento V	: Pendientes bajas



**Km 06+500- Km 07+000**

Topografía : Llana-zona arenosa  
Ancho : 16.50 m promedio  
Sección representativa: Plana  
Alineamiento H : Tramo  
Alineamiento V : Pendientes bajas

**Km 07+000- Km 07+500**

Topografía : Llana-Zona arenosa  
Ancho : 15.50 m promedio  
Sección representativa: : Plana  
Alineamiento H : Tramo con curvas H  
Alineamiento V : Pendientes bajas

**Km 07+500- Km 08+000**

Topografía : Llana – Zona rellena Cascajo y arena  
Ancho : 16.00 m promedio  
Sección representativa: : Plana  
Alineamiento H : Tramo con curvas H  
Alineamiento V : Pendientes bajas

### **Km 08+000- Km 08+860**

Topografía	: Llana-Zona
Ancho	: 16.50 m promedio
Sección representativa	: Plana
Alineamiento H	: Tramo con curvas H
Alineamiento V	: Pendientes bajas

Promedio de la vía 16 metros de derecho de vía, para el estudio topográfico.

#### **2.2.5. Centros poblados**

La información recolectada se hizo en campo y también se hizo el respectivo cálculo, en el replanteo de las progresivas, teniendo en cuenta con su estacado cada 20 metros en tramos y los levantamientos como alcantarilla y otros puntos referenciales como colegios en el centro poblados Playa Cascajal - Cruz Blanca-Corral de Arena.

#### **2.2.6. Metodología de Trazo**

Se desarrolla a partir de una poligonal base, con vértices y alineamientos concordantes con el trazo de la vía actual y teniendo en cuenta el derecho de vía.

Dicho punto en el eje se realizó mediante la colocación de hitos de concreto con fierro de ½" de 30cm, el cual fueron pintadas con Spray de color Rojo para diferenciar en la carretera para su fácil ubicación en el replanteo del proyecto.

Después de realizar el estacado, se procedió al seccionamiento transversal con el nivel, en ancho mínimo fue limitado por no ser un área libre ya que estaba dispuesto por terrenos en la Zona de influencia directa circulados con linderos medida de ancho mínimo es de 15 a 18 metros a cada lado de eje de la plataforma, a su vez ayude para definir los volúmenes de corte y relleno de la carretera a desarrollar.

**Tabla N°19:** Ubicación de BMS Y Estaciones

<b>1</b>	9344310.92	637036.72	149.23	bm1
<b>2</b>	9344357.08	637032.169	148.7	e1
<b>3</b>	9344299.67	636897.553	145.892	E2
<b>4</b>	9344317.32	636806.805	144.22	E3
<b>5</b>	9344380.51	636614.255	141.878	E4
<b>6</b>	9344399.41	636478.154	142.158	BM2
<b>7</b>	9344390.39	636400.019	141.855	E5
<b>8</b>	9344423.96	636233.494	140.639	E6
<b>9</b>	9344409.63	636042.443	139.758	E7
<b>10</b>	9344405.06	635942.352	139.504	E8
<b>11</b>	9344363.05	635834.679	139.299	BM3
<b>12</b>	9344366.31	635633.639	138.426	E9
<b>13</b>	9344397.55	635510.085	139.113	E10
<b>14</b>	9344460.04	635249.717	136.799	E11
<b>15</b>	9344462.57	635239.619	136.88	BM4
<b>16</b>	9344553.65	635026.75	136.037	e12
<b>17</b>	9344604.22	634865.719	134.751	e13
<b>18</b>	9344675.9	634698.7	134.41	BM5
<b>19</b>	9344753.52	634520.349	134.107	E14
<b>20</b>	9344800.73	634399.803	133.949	E15
<b>21</b>	9344794.26	634317.267	133.675	E16
<b>22</b>	9344823.83	634206.211	133.429	BM6
<b>23</b>	9344919.54	633944.438	132.97	E17
<b>24</b>	9344928.15	633894.58	132.794	E18
<b>25</b>	9344893.83	633866.235	132.978	E19

<b>26</b>	9344919.3	633705.028	132.071	BM7
<b>27</b>	9344967.09	633494.914	131.318	E20
<b>28</b>	9345044.89	633293.847	130.603	E21
<b>29</b>	9345148.28	633145.746	129.734	BM8
<b>30</b>	9345368.07	632868.613	128.471	E22
<b>31</b>	9345473.82	632694.991	128.134	BM9
<b>32</b>	9345619.08	632502.301	127.824	E23
<b>33</b>	9345767.56	632305.547	127.476	E24
<b>34</b>	9345897.38	632135.861	127.062	BM10
<b>35</b>	9345974.23	632000.374	126.932	E25
<b>36</b>	9346086.56	631796.165	126.176	BM11
<b>37</b>	9346248.22	631649.626	125.559	E26
<b>38</b>	9346312.95	631553.103	125.046	E27
<b>39</b>	9346358.29	631462.362	124.801	E28
<b>40</b>	9346427.47	631380.234	124.25	BM12
<b>41</b>	9346550.78	631239.085	123.957	E29
<b>42</b>	9346613.89	631148.896	123.439	E30
<b>43</b>	9346839.95	630958.945	123.195	BM13
<b>44</b>	9346986.63	630774.355	122.689	E31
<b>45</b>	9347068.12	630604.31	122.191	E32
<b>46</b>	9347082.4	630430.029	121.499	BM14
<b>47</b>	9347106.35	630243.327	121.032	E33
<b>48</b>	9347133.8	630089.189	120.124	E34
<b>49</b>	9347250.48	629920.429	119.616	BM15
<b>50</b>	9347336.91	629766.95	119.338	E35
<b>51</b>	9347383.89	629643.225	118.923	E36
<b>52</b>	9347518.94	629438.259	118.391	BM16
<b>53</b>	9347581.23	629268.13	117.956	E37
<b>54</b>	9347586.44	629127.537	117.367	BM17
<b>55</b>	9347620.97	629135.197	117.466	P COF

Fuente: Elaboración Propia.

## 2.2.7. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICOS COMPLEMENTARIOS

Dentro de los trabajos realizados complementarios tenemos:

Levantamiento Topográficos de Alcantarillas:

- Las alcantarillas o causes en los levantamientos topográficos son los siguientes:

**Tabla N°20:** Ubicación de las alcantarillas

N°	PROGRESIVA DE UBICACION	DESCRIPCION	OBSERVACIONES	SOLUCION TECNICA
1	KM 3+027.24	Con estructura de pase en mal estado	Sólo arenado en las salidas	reconstrucción
2	KM 6+220.36	Estructura en mal estado	Sólo arenado en las salidas	reconstrucción

Fuente: Elaboración Propia.

## **2.2.8. RESUMEN DE ESTUDIO TOPOGRAFICO**

En resumen, para la materialización del trazo se realizaron las siguientes actividades:

### **PLANITIMETRÍA**

- Colocación de los hitos
- Referenciación
- Trazo de la carretera con estacado de cuervas (10m) y tangentes (20).

### **ALTIMETRÍA**

- Establecimiento de BM's cada 500 metros aproximadamente.
- Cierre de BM's con lectura de la estación ida y vuelta.
- Cálculos correspondientes

### **SECCIONAMIENTOS**

- Secciones transversales en todas las estacas del trazo
- Secciones de detalle de alcantarilla y Zonas especiales.

### **Trabajo de gabinete:**

Los datos adquiridos en campo y con la ayuda del programa Auto CAD Civil se genera la superficie y la triangulación lo que permiten tener el área de estudio y realizar el trazo más ideal para luego plasmarlos en los planos correspondiente.

## **CONCLUSIONES**

El levantamiento topográfico para el proyecto propuesto con una distancia de 5+994 kilómetros y se ubica entre los tramos de Puente Cascajal- Corral de Arena.

Se realizó con una estación total en el que se permitió conocer las pendientes transversales menores e iguales al 10 % y las pendientes longitudinales menores al 3%, concluyendo que la zona de proyecto, según clasificación de DG-2018, es un terreno plano de Tipo 1.

## **2.3. SUELOS, CANTERAS Y FUENTES DE AGUA**

### **2.3.1. ESTUDIOS DE LA MECÁNICA DE SUELOS**

#### **2.3.1.1. Estudios de Suelo-Método.**

El estudio de suelos comprendió básicamente de una investigación en campo a lo largo del eje de proyectado de la carretera, se hizo a cielo abierto la obtención de las muestras a cada 500 metros con medidas de cada calicata de 1mx1mx1.50m, las cuales fueron objetos de ensayo del laboratorio y finalmente con los datos obtenidos para darnos como resultado el CBR, el cual nos dio la resistencia del suelo para nuestro estudio respectivo.

#### **2.3.1.2. Objeto de estudio**

El objetivo principal es determinar las características físicas – mecánicas con el propósito de conocer su capacidad portante mediante el ensayo CBR, siendo necesario para predecir el comportamiento de este suelo frente a la acción de las cargas proporcionado por los vehículos y establecer si es adecuada o si se necesita mejorarlo.

También es primordial determinar las características de los materiales a usar, ello nos garantizará la calidad que tendrá cada capa del pavimento en la carretera.

#### **2.3.1.3. Descripción del proyecto**

El presente estudio de mecánica de suelos del proyecto “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad carretera tramo: Puente Cascajal- Corral de Arena 8.86 km. Distrito de Olmos-Lambayeque”, se realizó acorde a las normas establecidas por el Manual de “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” en su sección Suelos y Pavimentos.

En el presente estudio se realizó dos calicatas por kilómetro incluyendo el de la progresiva 1+000 con un total de 17 calicatas y 5 CBR localizadas en las C3, C6, C9, C12 Y C16.

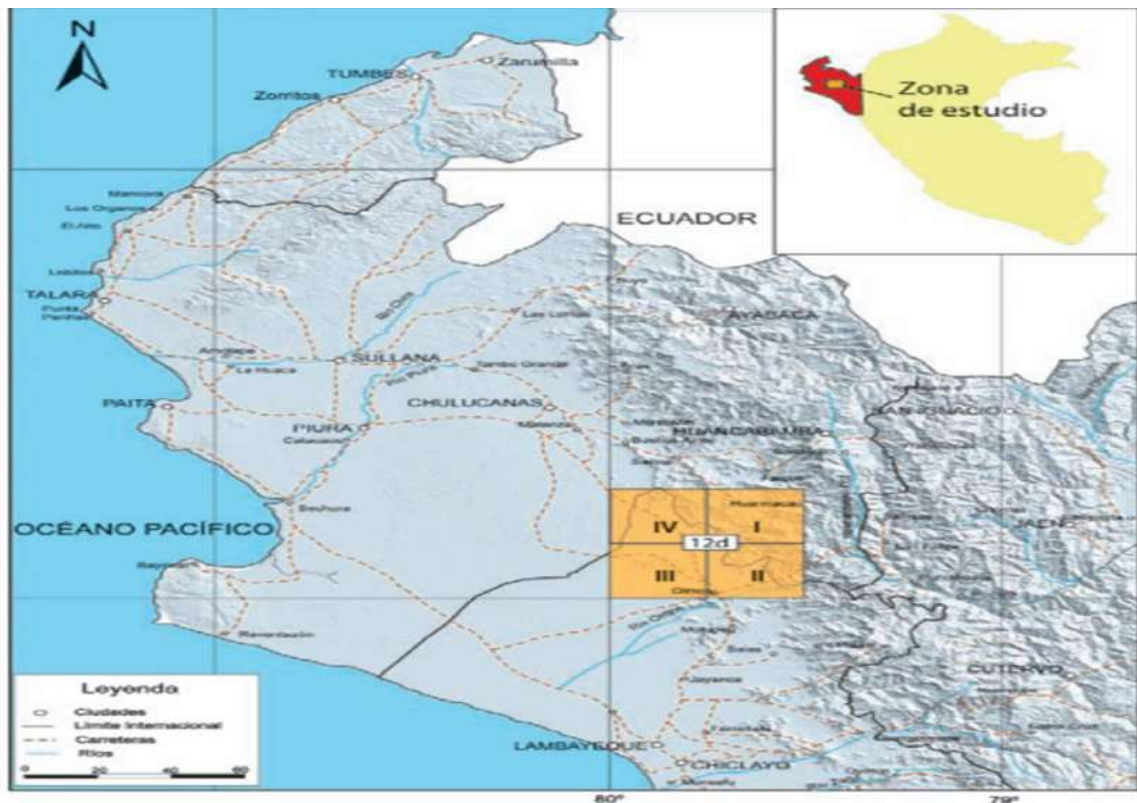


#### 2.3.1.4. Antecedentes Geológicos y Tectónicos del distrito de Olmos

El presente estudio se realiza para identificar las formaciones geológicas de la vía, identificado por la geodinámica externa para ver el grado de estabilidad de los taludes existentes. Según el mapa geológico se encuentra ubicado en el Cuadrángulo 12-d, Geológica Nacional del Perú, localizada entre la Cordillera Occidental y la llanura costanera. Hidrográficamente, la zona de estudio es recorrida por los ríos de Olmos, Tocto, Limón, Insaculas y Ñaupé, los que tienen cursos anastomosados. Gran parte de estos ríos, por lo general, son temporales teniendo sus máximos caudales en épocas de verano, la estratigrafía corresponde a zona desértica de temperaturas elevadas y aluviales.

Por lo tanto, en tiempo de verano se originarán problemas en el desarrollo de la carretera ya que el área de la topografía es plana y sutilmente ondulada y con pocas diferencias de cota de elevación.

**Figura N° 01:** Mapa Geológicos del cuadrángulo de Olmos



Fuente: Instituto Geológico Minero Y Metalúrgico-INGENMET.

### **2.3.1.5. Estudios realizados de mecánica de suelos**

Dada la variedad con que los suelos se presentan en la naturaleza, es de mucha importancia realizar el Estudio de Mecánica de suelos ya que este nos dará una clara información sobre sus propiedades y las dificultades que se pueden presentar en la obra.

La propiedad de los Suelos constituye para el Ingeniero lo más importante para ver la resistencia del terreno y tomar decisiones en las diferentes zonas de la carretera ya que el único objetivo en sus estudios es analizar y determinar sus propiedades para poder diseñar la carretera y a la vez el tipo de pavimento para una mayor estabilidad.

### **2.3.1.6. Obtención de muestras**

#### **Exploración u excavación:**

Las investigaciones realizadas en el terreno, para la obtención de la información exacta se dio por estratos en diferentes medidas de las calicatas, se dio por exploración directa, utilizando palas de mano, barreta a cielo abierto y se obtuvo muestras de entre 40 a 50 kilos de la muestra por calicata, siendo estas 17 para ser sometidas a ensayo.

### 2.3.1.7. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos para determinar las propiedades físicas del suelo, son los siguientes:

#### GRANULOMETRÍA

representa la distribución de los tamaños que posee el agregado mediante el tamizado según especificaciones técnicas (Ensayo MTC EM 107). A partir de la cual se puede estimar, con mayor o menor aproximación, las demás propiedades que pudieran interesar.

El análisis granulométrico de un suelo tiene por finalidad determinar la proporción de sus diferentes elementos constituyentes, clasificados en función de su tamaño.

De acuerdo al tamaño de las partículas de suelo, se definen los siguientes términos.

representa la distribución de los tamaños que posee el agregado mediante el tamizado según especificaciones técnicas (Ensayo MTC EM 107). A partir de la cual se puede estimar, con mayor o menor aproximación, las demás propiedades que pudieran interesar.

**Tabla N°21:** Clasificación de Suelos Según tamaño de partículas

Tipo de Material		Tamaño de las partículas
Grava		75 mm – 4.75 mm
Arena		Arena gruesa: 4.75 mm – 2.00 mm
		Arena media: 2.00mm – 0.425mm
		Arena fina: 0.425 mm – 0.075 mm
Material Fino	Limo	0.075 mm – 0.005 mm
	Arcilla	Menor a 0.005 mm

Fuente: Manual de suelos, geología geotécnica y pavimento

**Tabla N°22:** Clasificación de suelos según índice de plasticidad

Índice de Plasticidad	Plasticidad	Característica
IP > 20	Alta	suelos muy arcillosos
IP ≤ 20 IP > 7	Media	suelos arcillosos
IP < 7	Baja	suelos poco arcillosos plasticidad
IP = 0	No Plástico (NP)	suelos exentos de arcilla

Fuente: Manual de suelos, geología geotécnica y pavimento

### 2.3.1.8. CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

Determinadas las características de los suelos, según los acápites anteriores, se podrá estimar con suficiente aproximación el comportamiento de los suelos, especialmente con el conocimiento de la granulometría, plasticidad e índice de grupo; y, luego clasificar los suelos. La clasificación de los suelos se efectuará bajo el sistema mostrado en el cuadro. Esta clasificación permite predecir el comportamiento aproximado de los suelos, que contribuirá a delimitar los sectores homogéneos desde el punto de vista geotécnico. A continuación, se presenta una correlación de los dos sistemas de clasificación más difundidos, AASHTO y ASTM (SUCS):

**Tabla N° 23:** Correlaciones de tipos de suelos AASHTO-SUCS

Clasificación de Suelos AASHTO AASHTO M-145	Clasificación de Suelos SUCS ASTM -D-2487
A-1-a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-1-b	GM, GP, SM, SP
A-2	GM, GC, SM, SC
A-3	SP
A-4	CL, ML
A-5	ML, MH, CH
A-6	CL, CH
A-7	OH, MH, CH

Fuente: Manual de suelos, geología geotécnica y pavimento

## ÍNDICE DE GRUPO

Es un índice normado por AASHTO de uso corriente para clasificar suelos, está basado en gran parte en los límites de Atterberg. El índice de grupo de un suelo se define mediante la fórmula:

$$IG = 0.2 (a) + 0.005 (ac) + 0.01(bd)$$

### Donde:

a = F-35 (F = Fracción del porcentaje que pasa el tamiz N° 200 -74 micras).

Expresado por un número entero positivo comprendido entre 1 y 40.

b = F-15 (F = Fracción del porcentaje que pasa el tamiz N° 200 -74 micras).

Expresado por un número entero positivo comprendido entre 1 y 40.

c = LL – 40 (LL = límite líquido). Expresado por un número entero comprendido entre 0 y 20.

d = IP-10 (IP = índice plástico). Expresado por un número entero comprendido entre 0 y 20 o más.

El Índice de Grupo es un valor entero positivo, comprendido entre 0 y 20 o más. Cuando el IG calculado es negativo, se reporta como cero.

**Un índice cero significa un suelo muy bueno y un índice  $\geq$  a 20, un suelo no utilizable para caminos.**

**Tabla N°24:** Clasificación de suelos según índice de grupo

Índice de Grupo	Suelo de Sub rasante
IG > 9	Inadecuado
IG está entre 4 a 9	Insuficiente
IG está entre 2 a 4	Regular
IG está entre 1 – 2	Bueno
IG está entre 0 – 1	Muy Bueno

Fuente: Manual de suelos, geología geotécnica y pavimento

**2.3.1.9. RESULTADOS DE ENSAYOS DE COMPACTACION  
(PROCTOR ESTANDAR)**

**Tabla N° 25:** Resultado del estudio de suelo

KILOMETRAJE	CALICATA N°	PROFUNDIDAD	CLASIFICACIÓN		L.L	L.P	I.P
			AASHTO	SUCS			
0+000	C1	0.00-1.50	A-1-b (0)	SP	N.P.	N.P.	N.P.
0+500	C2	0.00-1.50	A-1-b (0)	SP	N.P.	N.P.	N.P.
1+000	C3	0.00-1.50	A-1-b (0)	SP	N.P.	N.P.	N.P.
1+500	C4	0.00-1.50	A-1-b (0)	SP	N.P.	N.P.	N.P.
2+000	C5	0.00-1.50	A-1-b (0)	SP	N.P.	N.P.	N.P.
2+500	C6	0.00-1.50	A-1-b (0)	SP	N.P.	N.P.	N.P.
3+000	C7	0.00-1.50	A-1-a (0)	SP	N.P.	N.P.	N.P.
3+500	C8	0.00-1.50	A-1-b (0)	SP	N.P.	N.P.	N.P.
4+000	C9	0.00-1.50	A-3 (0)	SP	N.P.	N.P.	N.P.
4+500	C10	0.00-1.50	A-1-b (0)	SP	N.P.	N.P.	N.P.
5+000	C11	0.00-1.50	A-1-b (0)	SP	N.P.	N.P.	N.P.
5+500	C12	0.00-1.50	A-1-b (0)	SP	N.P.	N.P.	N.P.
6+000	C13	0.00-1.50	A-1-a (0)	SP	N.P.	N.P.	N.P.
6+500	C14	0.00-1.50	A-1-a (0)	SP	N.P.	N.P.	N.P.
7+000	C15	0.00-1.50	A-1-a (0)	SP	N.P.	N.P.	N.P.
7+500	C16	0.00-1.50	A-1-a (0)	SW	N.P.	N.P.	N.P.
8+000	C17	0.00-1.50	A-1-a (0)	SP	N.P.	N.P.	N.P.

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla N° 26:** Resultados del CBR

Km	CALICATA	DENSIDAD MAX SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	HUMEDAD ÓPTIMA %	DATOS DEL CBR	
				95%	100%
1+000	C3	1.910	11.50	10.70	20.48
2+500	C6	1.921	19.63	10.60	19.63
4+000	C9	1.910	1.815	9.80	19.63
5+500	C12	1.944	10.15	10.50	17.77
7+500	C16	1.935	10.90	10.80	17.64
				<b>10.48</b>	<b>19.03</b>

Fuente: Elaboración propia.

### **2.3.1.10. RESULTADO DEL ESTUDIO DE SUELO**

- Presenta un IP (ÍNDICE DE PLASTICIDAD), no plástico indicando un Suelo de extensa arcilla.
- Presenta un IG=0, (INDICE DE GRUPO). Lo que constituye un Suelo muy bueno según la tabla de clasificación del MANUAL DE SUELOS, GEOLOGÍA, GEOTECNICA Y PAVIMENTO.
- Presenta un CBR AL 95% de 10.48%.
- De acuerdo al cuadro extraído del Manual Sección Suelos y Pavimentos lo clasifica como Sub rasante Buena.
- Bajo el criterio del asesor especialista, del tesista y los lineamientos de la Normas Técnicas Peruanas utilizadas, se eligió el promedio de todos los valores del CBR al 95 % de 10.48 % para el diseño de pavimento flexible.

Anexo - Instrumento N°04 :Resultado del análisis mecánico por tamizado CALICATA N°01



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "MEJORAR LA SERVICIABILIDAD MEDIANTE EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA (8.86 KM), DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : MEDINA OLANO WILLIAN RONALD

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE

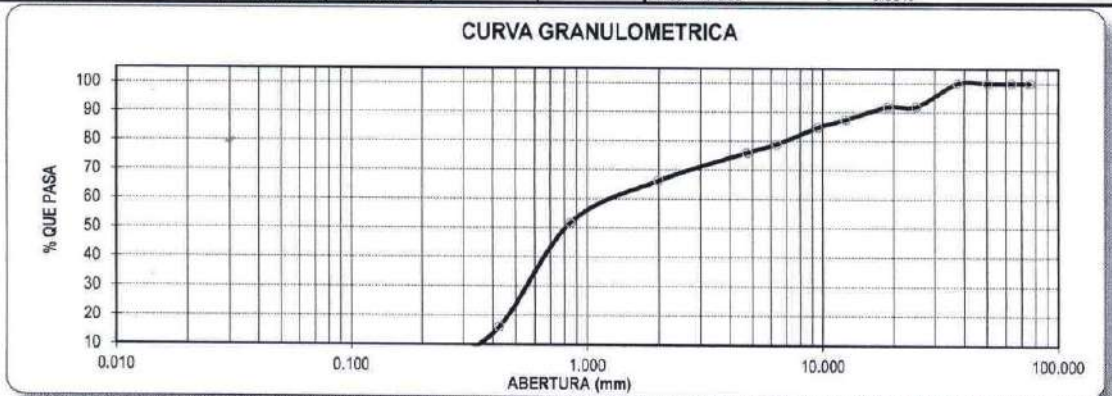
FECHA : MARZO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	C - 1	PROGRESIVA		PESO INICIAL	1000.00 gr
ESTRATO	E-01	FECHA	MARZO DEL 2019	PESO LAVADO SECO	994.00 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 11.80 / 11.20
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 238.40 / 238.20
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 233.80 / 234.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 222.00 / 222.80
1"	25.000	81.40	8.14	8.14	91.86	Peso del agua : 4.60 / 4.20
3/4"	19.000	0.00	0.00	8.14	91.86	Contenido de Humedad (%) : 1.98
1/2"	12.500	45.00	4.50	12.64	87.36	Límite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	28.80	2.88	15.32	84.68	Límite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	57.80	5.78	21.10	78.90	Índice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	29.20	2.92	24.02	75.98	Clasificación SUCS : SP
10	2.000	97.30	9.73	33.75	66.25	Clasificación AASHTO : A-1-b (0)
20	0.850	146.10	14.61	48.36	51.64	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON GRAVA
40	0.425	356.70	35.67	84.03	15.97	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	103.90	10.39	94.42	5.58	Bolonería > 3" : 24.02%
140	0.106	43.00	4.30	98.72	1.28	Grava 3"-N°4 : 75.38%
200	0.075	6.80	0.68	99.40	0.60	Arena N°4 - N°200 : 0.60%
< 200		6.00	0.60	100.00	0.00	Finos < N°200 : 0.60%
Total		1000.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante. f6/ucv.peru

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



Instrumento N°05: Resultado del análisis mecánico por tamizado

CALICATA N°02



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "MEJORAR LA SERVICIABILIDAD MEDIANTE EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA (8.86 KM), DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : MEDINA OLANO WILLIAN RONALD

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE

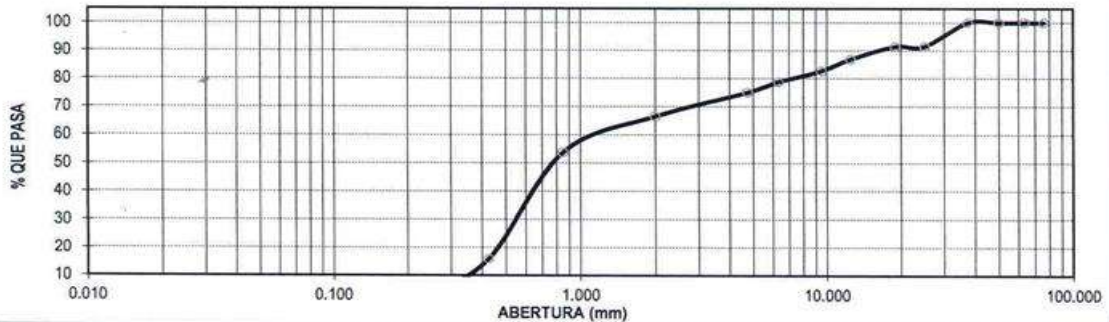
FECHA : MARZO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 2	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	1000.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MARZO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	994.60 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 12.10 11.60
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 250.50 250.80
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 244.90 244.40
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 232.80 232.80
1"	25.000	85.40	8.54	8.54	91.46	Peso del agua : 5.60 6.40
3/4"	19.000	0.00	0.00	8.54	91.46	Contenido de Humedad (%) : 2.58
1/2"	12.500	46.00	4.60	13.14	86.86	Límite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	41.90	4.19	17.33	82.67	Límite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	39.00	3.90	21.23	78.77	Índice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	37.10	3.71	24.94	75.06	Clasificación SUCS : SP
10	2.000	85.90	8.59	33.53	66.47	Clasificación AASHTO : A-1-b (0)
20	0.850	127.50	12.75	46.28	53.72	Descripción : ARENA SOBREMENTE GRADUADA CON GRAVA
40	0.425	378.90	37.89	84.17	15.83	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	105.40	10.54	94.71	5.29	Bolonería > 3" : 24.94%
140	0.106	42.50	4.25	98.96	1.04	Grava 3"-N°4 : 74.52%
200	0.075	5.00	0.50	99.46	0.54	Arena N°4 - N°200 : 0.54%
< 200		5.40	0.54	100.00	0.00	Finos < N°200 : 0.54%
Total		1000.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
EJE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATE.

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

Instrumento N°06: Resultado del análisis mecánico por tamizado

CALICATA N°03



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO  
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "MEJORAR LA SERVICIABILIDAD MEDIANTE EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA (8.86 KM), DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : MEDINA OLANO WILLIAN RONALD

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE

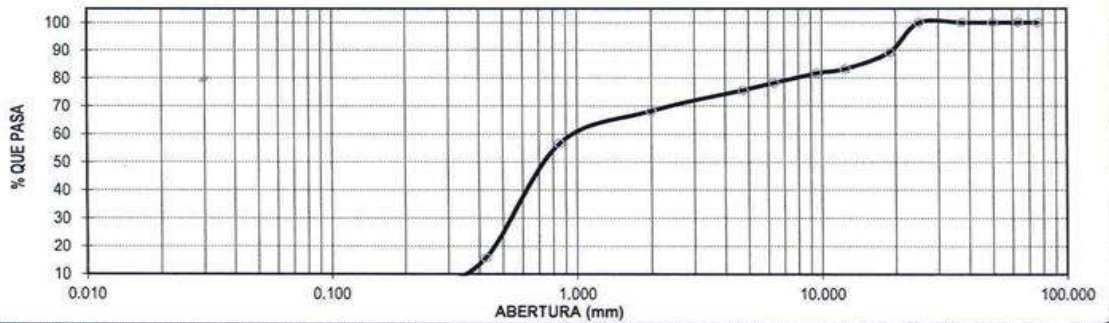
FECHA : MARZO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 3	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	1000.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MARZO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	993.50 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 11.20 11.40
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 191.40 192.20
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 187.00 188.50
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 175.80 177.10
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 4.40 3.70
3/4"	19.000	107.10	10.71	10.71	89.29	Contenido de Humedad (%) : 2.30
1/2"	12.500	59.80	5.98	16.69	83.31	Límite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	15.20	1.52	18.21	81.79	Límite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	35.10	3.51	21.72	78.28	Índice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	25.70	2.57	24.29	75.71	Clasificación SUCS : SP
10	2.000	75.10	7.51	31.80	68.20	Clasificación AASHTO : A-1-b (0)
20	0.850	115.70	11.57	43.37	56.63	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON GRAVA
40	0.425	408.20	40.82	84.19	15.81	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	101.70	10.17	94.36	5.64	Bolonería > 3" : 1.29
140	0.106	43.50	4.35	98.71	1.29	Grava 3"-N°4 : 24.29%
200	0.075	6.40	0.64	99.35	0.65	Arena N°4 - N°200 : 75.06%
< 200		6.50	0.65	100.00	0.00	Finos < N°200 : 0.65%
Total		1000.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante. fb/ucv.peru @ucv\_peru #saliradelante

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
EJE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

ucv.edu.pe

# Instrumento N°07: Resultado del Ensayo de Compactación-Proctor Modificado

## CALICATA N°03



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

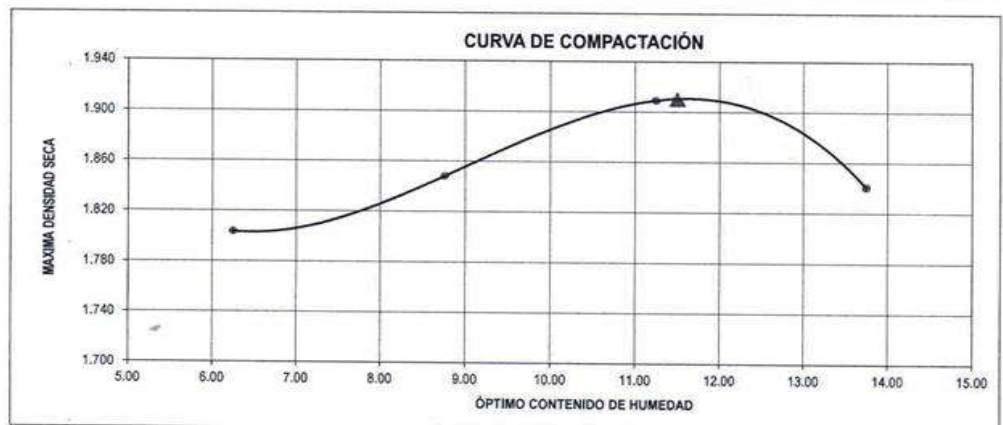
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO**  
**MÉTODO C**  
**ASTM D-1557**

PROYECTO : TESIS : "MEJORAR LA SERVICIABILIDAD MEDIANTE EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA (8.86 KM), DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"  
 SOLICITANTE : MEDINA OLANO WILLIAN RONALD  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
 UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE  
 FECHA : MARZO DEL 2019

CALICATA :	C - 3
ESTRATO :	E-01

Molde N°	S - 124
Peso del Molde gr.	6062
Volumen del Molde cm <sup>3</sup> .	2255

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10383.00	10594.00	10851.00	10783.00		
Peso de Molde (gr.)	6062.00	6062.00	6062.00	6062.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4321.00	4532.00	4789.00	4721.00		
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.92	2.01	2.12	2.09		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	756.70	754.90	845.90	725.60		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	712.20	694.10	760.40	637.90		
Peso de Agua (gr.)	44.50	60.80	85.50	87.70		
Peso de Cápsula (gr.)	0.00	0.00	0.00	0.00		
Peso de Suelo Seco (gr.)	712.20	694.10	760.40	637.90		
% de Humedad	6.25	8.76	11.24	13.75		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.803	1.848	1.909	1.841		



\*\*\* Ensayo realizado por el solicitante.

Máxima densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.910
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.50

**CAMPUS CHICLAYO**  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 C.E. DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIA

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

Instrumento N°08: Resultado del Ensayo de Cbr y Expansión

CALICATA N°03



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : "MEJORAR LA SERVICIABILIDAD MEDIANTE EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA (8.86 KM), DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : MEDINA OLANO WILLIAN RONALD

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE

FECHA : MARZO DEL 2019

CALICATA : C-3 ESTRATO : E-01

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	8818	8896	8994	9135	9149	9002
Peso de Molde (gr.)	4295	4258	4558	4558	4889	4869
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4522	4640	4436	4577	4260	4133
Volumen de Molde (cm <sup>3</sup> )	2143	2143	2143	2143	2143	2143
Volumen del Disco Espaciador (cm <sup>3</sup> )	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.129	2.165	2.070	2.136	1.997	1.929
CAPSULA N°	1		3		5	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	382.80	397.80	409.40	421.60	366.00	429.90
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	343.40	352.70	366.00	370.10	347.90	369.50
Peso de Agua (gr)	39.40	45.10	43.40	51.50	40.10	60.40
Peso de Cápsula (gr.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de Suelo Seco (gr.)	343.40	352.70	366.00	370.10	347.90	369.50
% de Humedad	11.47	12.79	11.86	13.92	11.53	16.35
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.910	1.920	1.851	1.875	1.791	1.658

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
		NO EXPANSIVO							

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
pulg.	DIAL	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	DIAL	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>	DIAL	lbs	lbs/pulg <sup>2</sup>
0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	16	40.0	2.2	10	15.0	0.8	6	0.0	0.0
0.050	21	61.0	3.3	15	36.0	1.9	12	23.0	1.3
0.075	42	149.0	8.0	28	90.0	4.9	19	53.0	2.8
0.100	70	265.0	14.4	47	169.0	9.2	36	124.0	6.7
0.150	82	315.0	17.1	56	207.0	11.2	46	165.0	8.9
0.200	94	365.0	19.8	65	245.0	13.2	58	215.0	11.7
0.250	121	478.0	25.9	99	386.0	20.9	79	303.0	16.4
0.300	139	553.0	29.9	133	528.0	28.6	121	478.0	25.9
0.400	145	578.0	31.3	165	662.0	35.8	144	574.0	31.1
0.500	201	812.0	43.9	182	733.0	39.6	176	708.0	38.3

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIA

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos- Universidad César Vallejo

# Instrumento N°09: Gráficos y Resultados de Cbr

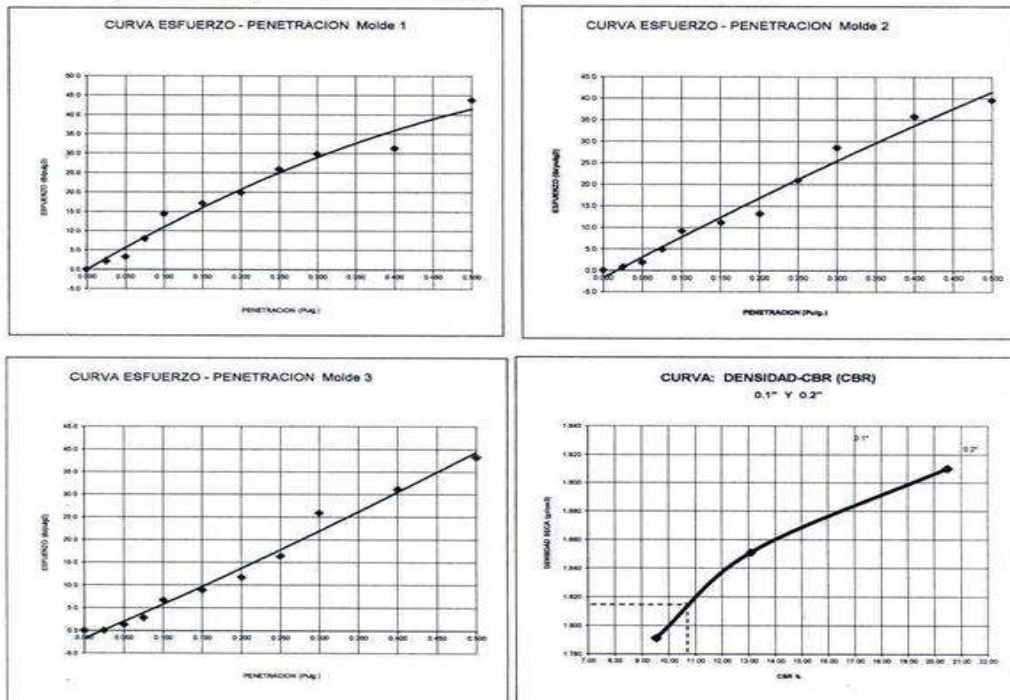
## CALICATA N°03



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### CBR GRÁFICOS

CALICATA : C-3



#### Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pu/g)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	14.4	70.31	20.48	1.910
2	0.1	9.2	70.31	13.08	1.851
3	0.1	6.7	70.31	9.53	1.791

MOLDE N°	PENETRACION (pu/g)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	19.8	105.46	18.77	1.910
2	0.2	13.2	105.46	12.52	1.851
3	0.2	11.7	105.46	11.09	1.791

#### METODO DE COMPACTACION :

Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	1.910
Máxima Densidad Seca (gr/cm3) al 95 %	1.815
ÓPTIMO Contenido de Humedad	11.60%

#### VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %

C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	20.48%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	10.70%

**CAMPUS CHICLAYO**  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
EJE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos- Universidad César Vallejo.

Instrumento N°10: Resultado del análisis mecánico por tamizado

CALICATA N°04



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO  
ASTM D-422 / MTC E 107

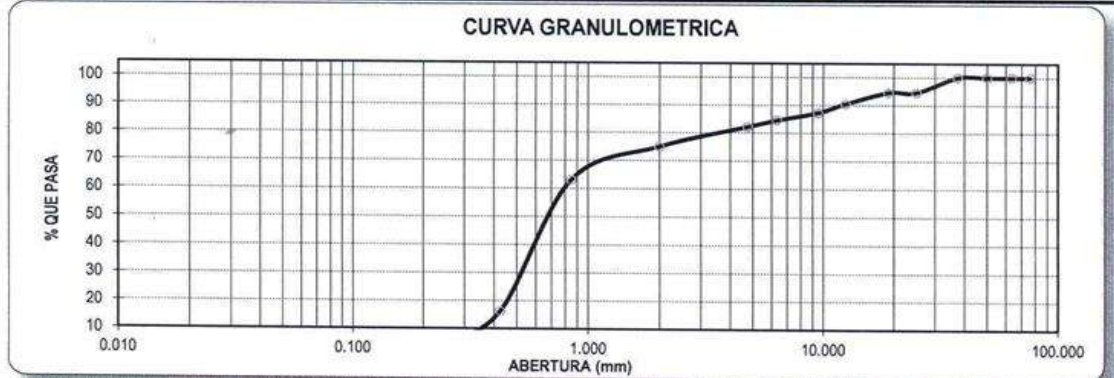
PROYECTO : TESIS : "MEJORAR LA SERVICIABILIDAD MEDIANTE EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA (8.86 KM), DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"  
SOLICITANTE : MEDINA OLANO WILLIAN RONALD  
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ  
UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE  
FECHA : MARZO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 4	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	1000.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MARZO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	994.60 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 11.00 11.20
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 167.10 166.40
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 163.10 163.20
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 152.10 152.00
1"	25.000	54.20	5.42	5.42	94.58	Peso del agua : 4.00 3.20
3/4"	19.000	0.00	0.00	5.42	94.58	Contenido de Humedad (%) : 2.37
1/2"	12.500	40.70	4.07	9.49	90.51	Límite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	32.50	3.25	12.74	87.26	Límite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	26.90	2.69	15.43	84.57	Índice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	24.10	2.41	17.84	82.16	Clasificación SUCS : SP
10	2.000	71.40	7.14	24.98	75.02	Clasificación AASHTO : A-1-b (0)
20	0.850	119.80	11.98	36.96	63.04	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON GRAVA
40	0.425	468.60	46.86	83.82	16.18	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	105.00	10.50	94.32	5.68	Bolonería > 3" : 17.84%
140	0.106	45.40	4.54	98.86	1.14	Grava 3"-N°4 : 81.62%
200	0.075	6.00	0.60	99.46	0.54	Arena N°4 - N°200 : 0.54%
< 200		5.40	0.54	100.00	0.00	Finos < N°200 : 0.54%
Total		1000.00	100.00			

CURVA GRANULOMETRICA



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos- Universidad César Vallejo.

Instrumento N°11: Resultado del análisis mecánico por tamizado

CALICATA N°05



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "MEJORAR LA SERVICIABILIDAD MEDIANTE EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUTURA VIAL DE LA CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA (8.86 KM), DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : MEDINA OLANO WILLIAN RONALD

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE

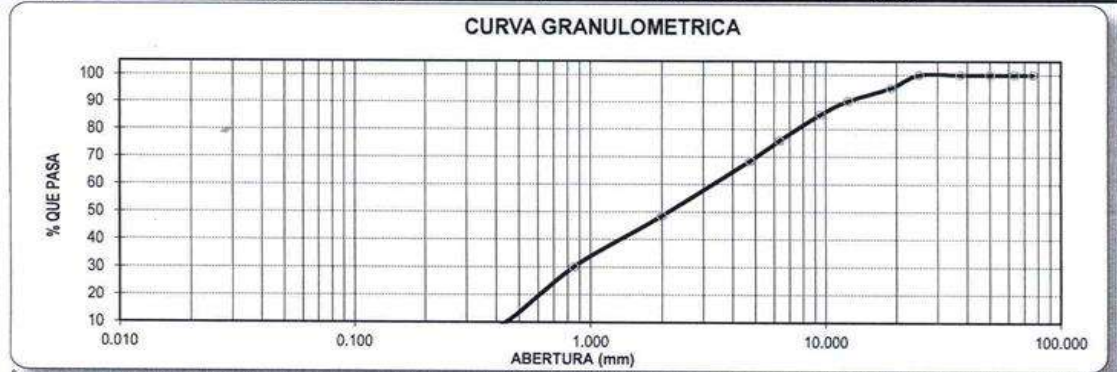
FECHA : MARZO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	C - 5	PROGRESIVA		PESO INICIAL	1000.00 gr
ESTRATO	E-01	FECHA	MARZO DEL 2019	PESO LAVADO SECO	998.50 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 11.90 11.20
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 200.90 200.40
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 194.80 194.20
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 182.90 183.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 6.10 6.20
3/4"	19.000	48.80	4.88	4.88	95.12	Contenido de Humedad (%) : 3.36
1/2"	12.500	47.20	4.72	9.60	90.40	Limite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	49.70	4.97	14.57	85.43	Limite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	95.30	9.53	24.10	75.90	Indice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	74.00	7.40	31.50	68.50	Clasificación SUCS : SP
10	2.000	200.20	20.02	51.52	48.48	Clasificación AASHTO : A-1-a (0)
20	0.850	184.50	18.45	69.97	30.03	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON GRAVA
40	0.425	209.80	20.98	90.95	9.05	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	67.10	6.71	97.66	2.34	Bolonería > 3" : 31.50%
140	0.106	19.20	1.92	99.58	0.42	Grava 3"-N°4 : 68.35%
200	0.075	2.70	0.27	99.85	0.15	Arena N°4 - N°200 : 0.00%
< 200		1.50	0.15	100.00	0.00	Finos < N°200 : 0.15%
Total		1000.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
ING. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv\_peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

Instrumento N°12: Resultado del análisis mecánico por tamizado

CALICATA N°06



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "MEJORAR LA SERVICIABILIDAD MEDIANTE EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA (8.86 KM), DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : MEDINA OLANO WILLIAN RONALD

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ

UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE

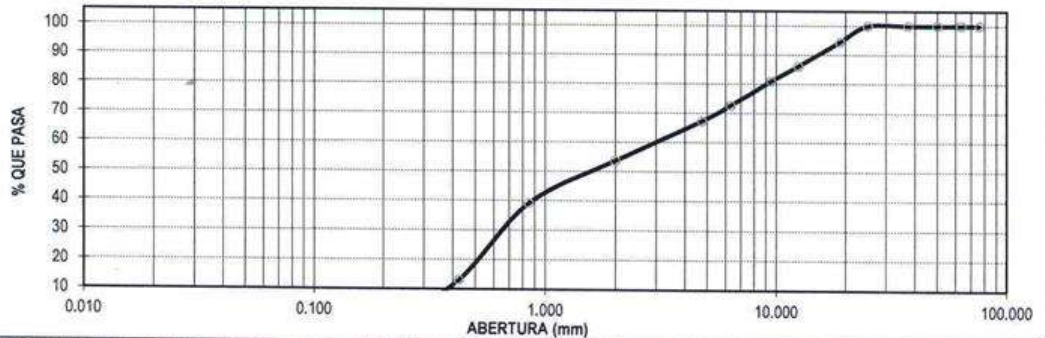
FECHA : MARZO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 6	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	1000.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MARZO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	999.20 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 12.10 / 11.80
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 212.50 / 211.90
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 203.50 / 202.80
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 191.40 / 191.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 9.00 / 9.10
3/4"	19.000	55.30	5.53	5.53	94.47	Contenido de Humedad (%) : 4.73
1/2"	12.500	83.50	8.35	13.88	86.12	Límite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	51.10	5.11	18.99	81.01	Límite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	83.80	8.38	27.37	72.63	Índice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	54.20	5.42	32.79	67.21	Clasificación SUCS : SP
10	2.000	136.20	13.62	46.41	53.59	Clasificación AASHTO : A-1-b (0)
20	0.850	145.10	14.51	60.92	39.08	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON GRAVA
40	0.425	260.90	26.09	87.01	12.99	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	89.50	8.95	95.96	4.04	Bolonería > 3" : 32.79%
140	0.106	31.20	3.12	99.08	0.92	Grava 3"-N°4 : 67.13%
200	0.075	8.40	0.84	99.92	0.08	Arena N°4 - N°200 : 0.08%
< 200		0.80	0.08	100.00	0.00	Finos < N°200 : 0.08%
Total		1000.00	100.00			

CURVA GRANULOMETRICA



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante. fb/ucv.peru

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
E-PE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



# Instrumento N°13: Resultado del Ensayo de Compactación-Proctor Modificado

CALICATA N°06



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

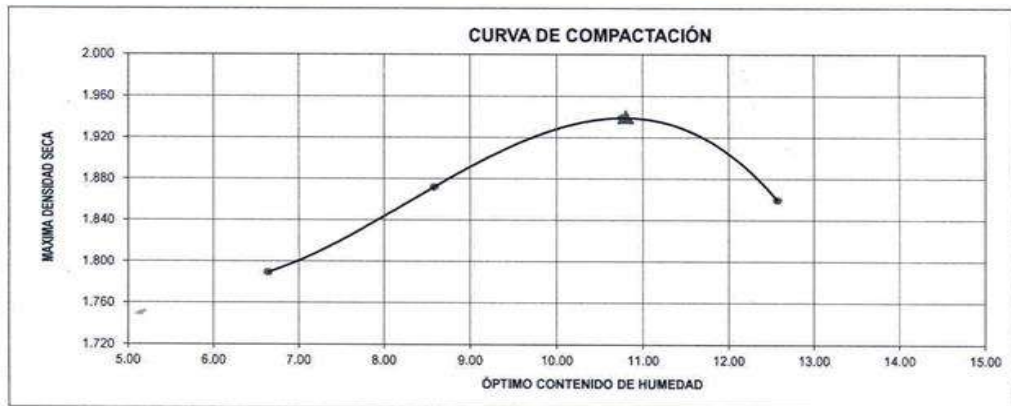
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO**  
**MÉTODO C**  
**ASTM D-1557**

PROYECTO : TESIS : "MEJORAR LA SERVICIABILIDAD MEDIANTE EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA (8.86 KM), DISTRITO DE ÓLMOS - LAMBAYEQUE"  
 SOLICITANTE : MEDINA OLANO WILLIAN RONALD  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ  
 UBICACIÓN : ÓLMOS - LAMBAYEQUE  
 FECHA : MARZO DEL 2019

CALICATA :	C - 6
ESTRATO :	E-01

Molde N°	S - 124
Peso del Molde gr.	6062
Volumen del Molde cm <sup>3</sup>	2255

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10365.00	10645.00	10905.00	10782.00		
Peso de Molde (gr.)	6062.00	6062.00	6062.00	6062.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4303.00	4583.00	4843.00	4720.00		
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.91	2.03	2.15	2.09		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	555.30	475.80	621.70	536.30		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	530.10	438.20	561.30	476.40		
Peso de Agua (gr)	35.20	37.60	60.40	59.90		
Peso de Cápsula (gr.)	0.00	0.00	0.00	0.00		
Peso de Suelo Seco (gr.)	530.10	438.20	561.30	476.40		
% de Humedad	6.64	8.58	10.76	12.57		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.789	1.872	1.939	1.859		



\*\*\* Ensayo realizado por el solicitante.

Máxima densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.940
Óptimo Contenido de Humedad (%)	10.8

CAMPUS CHICLAYO  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz  
 DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos- Universidad César Vallejo.

Instrumento N°14: Resultado del Ensayo de Cbr y Expansión

CALICATA N°06



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : "MEJORAR LA SERVICIABILIDAD MEDIANTE EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA (8.86 KM), DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : MEDINA OLANO WILLIAN RONALD  
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ  
UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE  
FECHA : MARZO DEL 2019

CALICATA : C - 6 ESTRATO : E-01

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	12471	12644	12476	12649	12115	12394
Peso de Molde (gr.)	7679	7679	8095	8095	7661	7661
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4792	4965	4381	4554	4454	4733
Volumen de Molde (cm3)	2240	2240	2120	2120	2240	2240
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.139	2.217	2.067	2.148	1.988	2.113
CAPSULA N°	1		3		5	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	400.00	500.30	410.60	450.40	550.40	612.40
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	359.20	444.20	368.90	393.40	495.30	526.90
Peso de Agua (gr)	40.80	56.10	41.70	57.00	55.10	85.50
Peso de Cápsula (gr.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de Suelo Seco (gr.)	359.20	444.20	368.90	393.40	495.30	526.90
% de Humedad	11.36	12.63	11.30	14.49	11.12	16.23
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.921	1.968	1.857	1.876	1.789	1.818

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
		NO EXPANSIVO							

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
pulg	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2
0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	18	48.0	2.6	12	23.0	1.3	8	7.0	0.4
0.050	22	65.0	3.5	17	44.0	2.4	14	32.0	1.7
0.075	44	157.0	8.5	31	103.0	5.6	21	61.0	3.3
0.100	72	274.0	13.8	50	182.0	8.8	38	132.0	6.1
0.150	86	232.0	18.0	59	220.0	11.9	49	178.0	9.6
0.200	97	378.0	20.5	68	257.0	13.9	62	228.0	12.3
0.250	125	495.0	26.8	103	403.0	21.8	84	324.0	17.5
0.300	141	562.0	30.4	136	541.0	29.3	116	457.0	24.7
0.400	184	741.0	40.1	169	678.0	36.7	135	537.0	29.0
0.500	210	849.0	46.0	188	758.0	41.0	167	670.0	36.3

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos- Universidad César Vallejo.

# Instrumento N°15: Gráficos y Resultados de Cbr

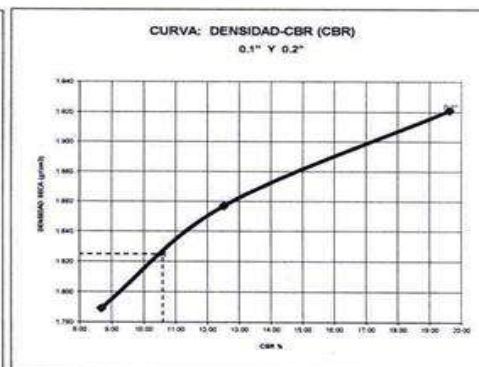
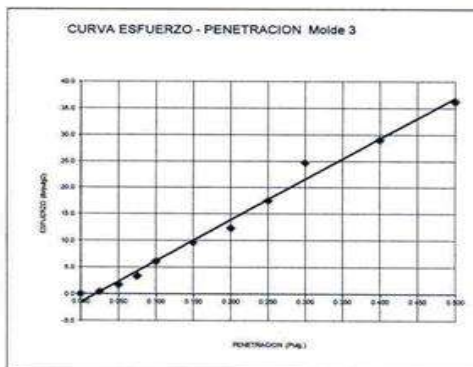
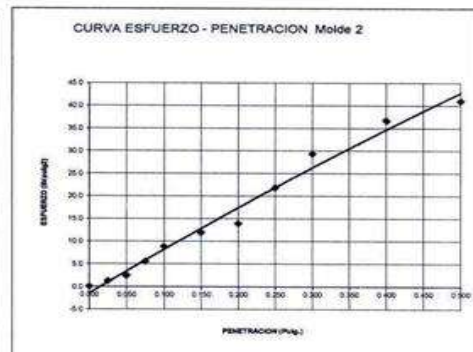
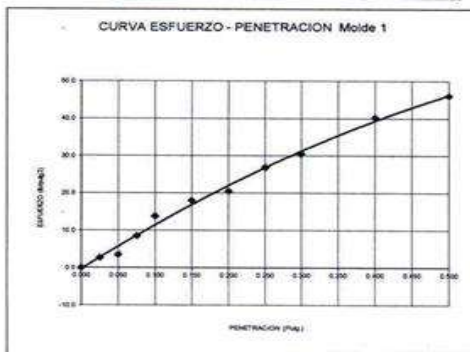
## CALICATA N°06



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### CBR GRÁFICOS

CALICATA : C-6



#### Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	13.8	70.31	19.63	1.921
2	0.1	8.8	70.31	12.52	1.857
3	0.1	6.1	70.31	8.68	1.789

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lb/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	20.5	105.46	19.44	1.921
2	0.2	13.9	105.46	13.18	1.857
3	0.2	12.3	105.46	11.66	1.789

#### METODO DE COMPACTACION :

Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.921
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.825
ÓPTIMO Contenido de Humedad	10.80%

#### VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %

C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	19.63%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	10.60%

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustín*  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos- Universidad César Vallejo.

Instrumento N°16: Resultado del análisis mecánico por tamizado

CALICATA N°07



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "MEJORAR LA SERVICIABILIDAD MEDIANTE EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA (8.86 KM), DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : MEDINA OLANO WILLIAN RONALD

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE

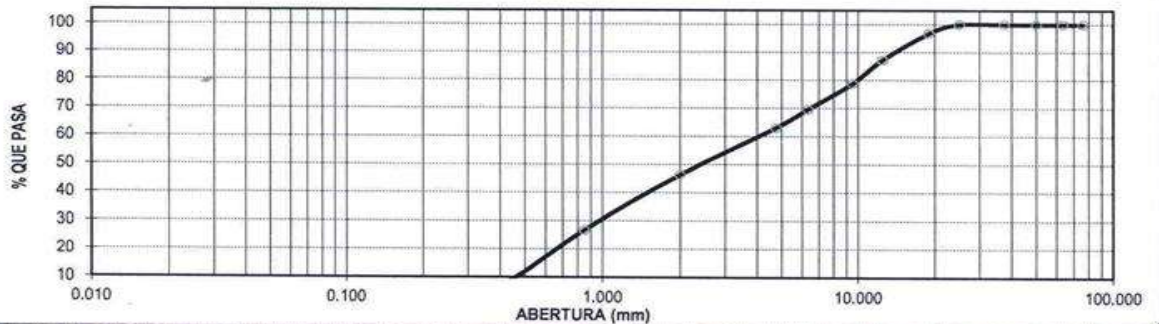
FECHA : MARZO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-7	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	1000.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MARZO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	998.00 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 11.20 / 11.60
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 225.70 / 225.30
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 215.50 / 214.90
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 204.30 / 203.30
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 10.20 / 10.40
3/4"	19.000	32.50	3.25	3.25	96.75	Contenido de Humedad (%) : 5.05
1/2"	12.500	95.90	9.59	12.84	87.16	Límite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	84.00	8.40	21.24	78.76	Límite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	92.40	9.24	30.48	69.52	Índice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	66.00	6.60	37.08	62.92	Clasificación SUCS : SP
10	2.000	166.10	16.61	53.69	46.31	Clasificación AASHTO : A-1-a (0)
20	0.850	196.00	19.60	73.29	26.71	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON GRAVA
40	0.425	185.30	18.53	91.82	8.18	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	50.70	5.07	96.89	3.11	Bolonería > 3" : 37.08%
140	0.106	23.40	2.34	99.23	0.77	Grava 3"-N°4 : 62.72%
200	0.075	5.70	0.57	99.80	0.20	Arena N°4 - N°200 : 0.20%
< 200		2.00	0.20	100.00	0.00	Finos < N°200 : 0.20%
Total		1000.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

Instrumento N°17: Resultado del análisis mecánico por tamizado

CALICATA N°08



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**  
**ASTM D-422 / MTC E 107**

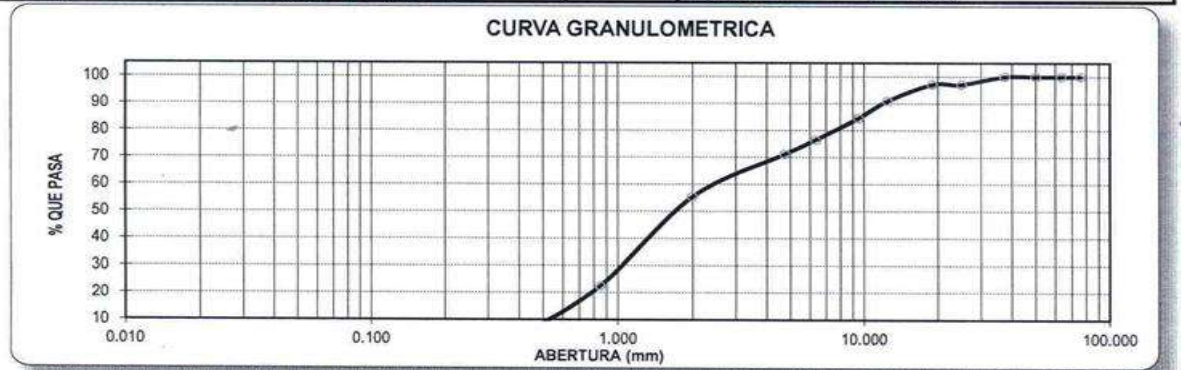
PROYECTO : TESIS : "MEJORAR LA SERVICIABILIDAD MEDIANTE EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA (8.86 KM), DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : MEDINA OLANO WILLIAN RONALD  
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ  
UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE  
FECHA : MARZO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 8	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	1000.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MARZO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	1000.00 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara	11.30	11.20
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	236.70	237.10
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara	229.40	229.80
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	218.10	218.60
1"	25.000	29.20	2.92	2.92	97.08	Peso del agua	7.30	7.30
3/4"	19.000	0.00	0.00	2.92	97.08	Contenido de Humedad (%) :	3.34	
1/2"	12.500	61.60	6.16	9.08	90.92	Límite Líquido (LL) :	N.P.	
3/8"	9.525	63.60	6.36	15.44	84.56	Límite Plástico (LP) :	N.P.	
1/4"	6.350	80.80	8.08	23.52	76.48	Índice Plástico (IP) :	N.P.	
No4	4.750	53.50	5.35	28.87	71.13	Clasificación SUCS :	SP	
10	2.000	158.10	15.81	44.68	55.32	Clasificación AASHTO :	A-1-b (0)	
20	0.850	328.60	32.86	77.54	22.46	Descripción :	ARENA POBREMENTE GRADUADA CON GRAVA	
40	0.425	166.50	16.65	94.19	5.81	Observación AASTHO :	BUENO	
60	0.250	47.70	4.77	98.96	1.04	Bolonería > 3" :		
140	0.106	9.60	0.96	99.92	0.08	Grava 3"-N°4 :	28.87%	
200	0.075	0.80	0.08	100.00	0.00	Arena N°4 - N°200 :	71.13%	
< 200		0.00	0.00	100.00	0.00	Finos < N°200 :	0.00%	
Total		1000.00	100.0					



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

**CAMPUS CHICLAYO**  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
*Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
C.E. DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos- Universidad César Vallejo.

Instrumento N°18: Resultado del análisis mecánico por tamizado

CALICATA N°09



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**  
**ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO**  
**ASTM D-422 / MTC E 107**

PROYECTO : TESIS : "MEJORAR LA SERVICIABILIDAD MEDIANTE EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA (8.86 KM), DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : MEDINA OLANO WILLIAN RONALD

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

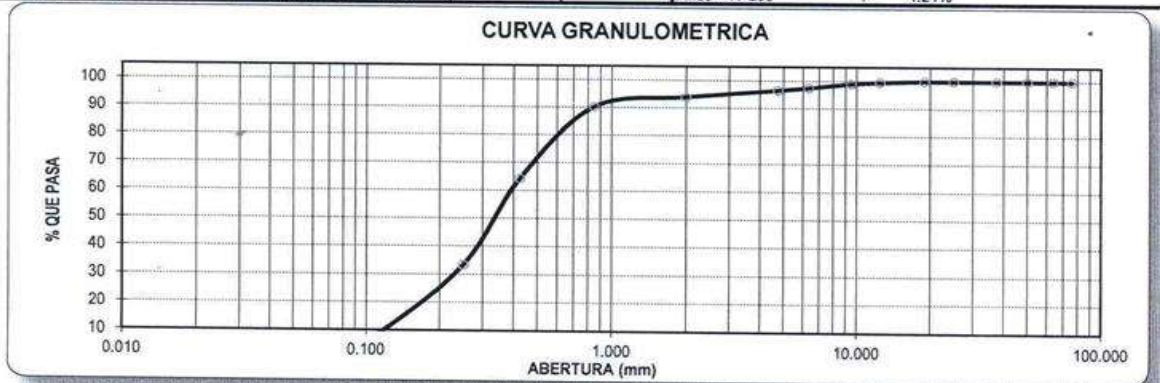
UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE

FECHA : MARZO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 9	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	1000.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MARZO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	957.60 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 11.60 11.20
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 192.50 193.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 176.00 177.10
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 164.40 165.90
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 16.50 15.90
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 9.81
1/2"	12.500	4.40	0.44	0.44	99.56	Límite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	5.70	0.57	1.01	98.99	Límite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	15.40	1.54	2.55	97.45	Índice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	10.20	1.02	3.57	96.43	Clasificación SUCS : SP
10	2.000	25.90	2.59	6.16	93.84	Clasificación AASHTO : A-3 (0)
20	0.850	36.70	3.67	9.83	90.17	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA
40	0.425	259.60	25.96	35.79	64.21	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	309.70	30.97	66.76	33.24	Bolonería > 3" : 7.19
140	0.106	260.50	26.05	92.81	7.19	Grava 3"-N°4 : 3.57%
200	0.075	29.50	2.95	95.76	4.24	Arena N°4 - N°200 : 92.19%
< 200		42.40	4.24	100.00	0.00	Finos < N°200 : 4.24%
Total		1000.00	100.0			



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
EPE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos- Universidad César Vallejo.

Instrumento N°19: Resultado del Ensayo de Compactación-Proctor Modificado

CALICATA N°09



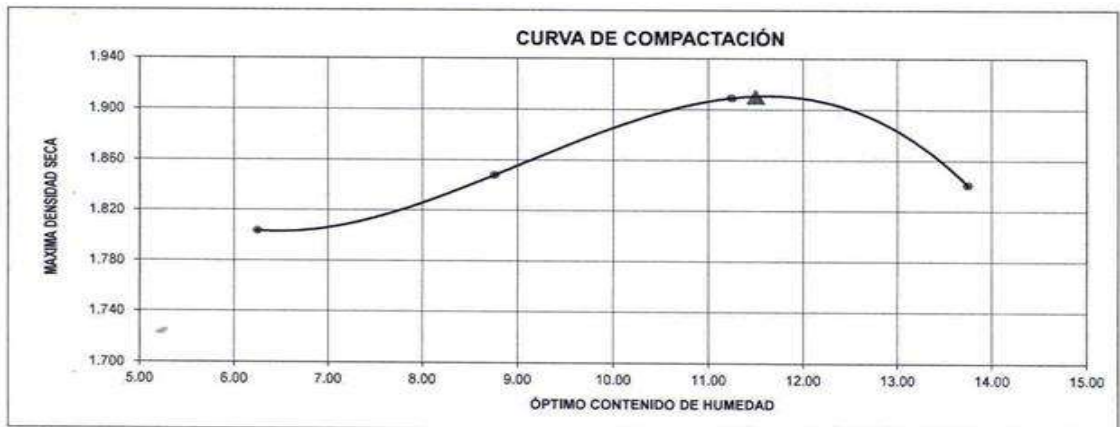
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO**  
**MÉTODO C**  
**ASTM D-1557**

PROYECTO : TESIS : "MEJORAR LA SERVICIABILIDAD MEDIANTE EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA (8.86 KM), DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"  
 SOLICITANTE : MEDINA OLANO WILLIAN RONALD  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ  
 UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE  
 FECHA : MARZO DEL 2019

CALICATA : C - 9  
 ESTRATO : E-01

Molde N°	S - 124
Peso del Molde gr.	6062
Volumen del Molde cm <sup>3</sup> .	2255

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10383.00	10594.00	10851.00	10783.00		
Peso de Molde (gr.)	6062.00	6062.00	6062.00	6062.00		
Peso de Suelo Húmedo (gr.)	4321.00	4532.00	4789.00	4721.00		
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.92	2.01	2.12	2.09		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	756.70	754.90	845.90	725.80		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	712.20	694.10	760.40	637.90		
Peso de Agua (gr)	44.50	60.80	85.50	87.70		
Peso de Cápsula (gr.)	0.00	0.00	0.00	0.00		
Peso de Suelo Seco (gr.)	712.20	694.10	760.40	637.90		
% de Humedad	6.25	8.76	11.24	13.75		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.803	1.848	1.909	1.841		



\*\*\* Ensayo realizado por el solicitante.

Máxima densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.910
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.50

**CAMPUS CHICLAYO**  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514



fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos- Universidad César Vallejo

Instrumento N°20: Resultado del Ensayo de Cbr y Expansión

CALICATA N°09



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : "MEJORAR LA SERVICIABILIDAD MEDIANTE EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA (8.86 KM), DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : MEDINA OLANO WILLIAN RONALD

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE

FECHA : MARZO DEL 2019

CALICATA : C-9 ESTRATO : E-01

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	8818	8896	8994	9135	9149	9002
Peso de Molde (gr.)	4256	4256	4558	4558	4869	4869
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4562	4640	4436	4577	4280	4133
Volumen de Molde (cm3)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.129	2.165	2.070	2.136	1.997	1.929
CAPSULA N°	1		3		5	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	382.80	397.80	409.40	421.60	388.00	429.90
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	343.40	352.70	366.00	370.10	347.90	369.50
Peso de Agua (gr.)	39.40	45.10	43.40	51.50	40.10	60.40
Peso de Cápsula (gr.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de Suelo Seco (gr.)	343.40	352.70	366.00	370.10	347.90	369.50
% de Humedad	11.47	12.79	11.86	13.92	11.53	16.35
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.910	1.920	1.851	1.875	1.791	1.658

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
		NO EXPANSIVO							

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
pulg.	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2
0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	16	40.0	2.2	10	15.0	0.8	6	0.0	0.0
0.050	21	61.0	3.3	15	36.0	1.9	12	23.0	1.3
0.075	42	149.0	8.0	28	90.0	4.9	19	53.0	2.8
0.100	70	265.0	13.8	47	169.0	8.4	36	124.0	6.1
0.150	82	315.0	17.1	56	207.0	11.2	46	165.0	8.9
0.200	94	365.0	19.8	65	245.0	13.2	58	215.0	11.7
0.250	121	478.0	25.9	99	386.0	20.9	79	303.0	16.4
0.300	139	553.0	29.9	133	528.0	28.6	121	478.0	25.9
0.400	145	578.0	31.3	165	662.0	35.8	144	574.0	31.1
0.500	201	812.0	43.9	182	733.0	39.6	176	708.0	38.3

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe



# Instrumento N°21: Gráficos y Resultados de Cbr

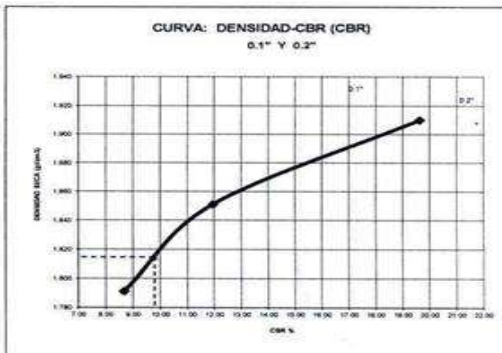
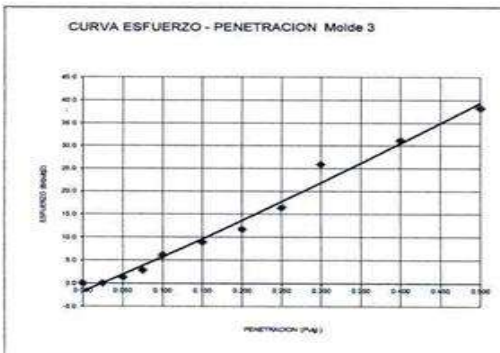
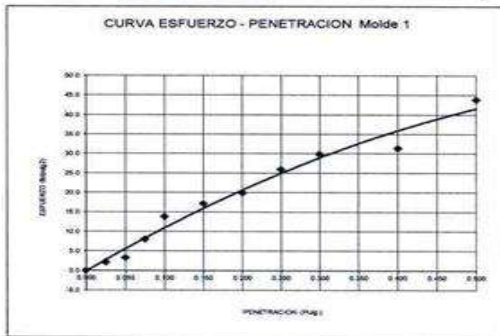
## CALICATA N°09



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### CBR GRÁFICOS

CALICATA : C-9



#### Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	13.8	70.31	19.63	1.910
2	0.1	8.4	70.31	11.95	1.851
3	0.1	6.1	70.31	8.68	1.791

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	19.8	105.46	18.77	1.910
2	0.2	13.2	105.46	12.52	1.851
3	0.2	11.7	105.46	11.09	1.791

#### METODO DE COMPACTACION :

Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	1.910
Máxima Densidad Seca (gr/cm3) al 95 %	1.815
ÓPTIMO Contenido de Humedad	11.50%

#### VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %

C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	19.63%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	9.80%

**CAMPUS CHICLAYO**  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos- Universidad César Vallejo

## Instrumento N°22: Resultado del análisis mecánico por tamizado

### CALICATA N°10



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

#### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

#### ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS: "MEJORAR LA SERVICIABILIDAD MEDIANTE EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA (8.86 KM), DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : MEDINA OLANO WILLIAN RONALD

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE

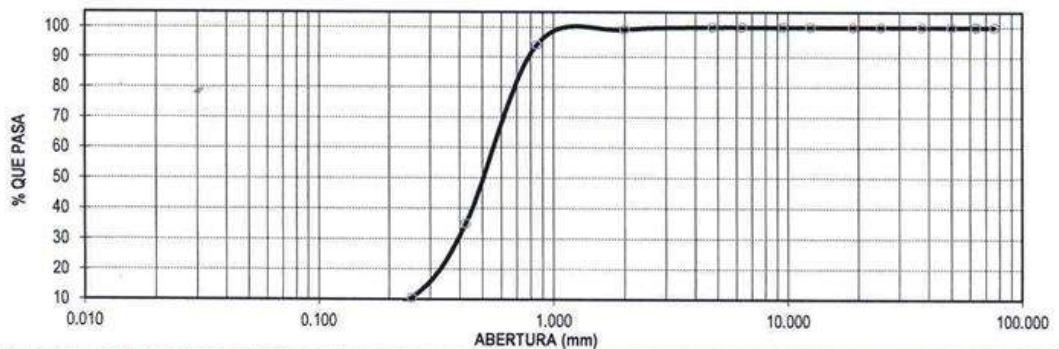
FECHA : MARZO DEL 2019

#### DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 10	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	600.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MARZO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	596.90 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 11.70 11.80
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 178.20 178.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 165.50 165.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 153.80 153.20
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 12.70 13.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 8.37
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Limite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Indice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : SP
10	2.000	4.80	0.80	0.80	99.20	Clasificación AASHTO : A-1-b (0)
20	0.850	30.60	5.10	5.90	94.10	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA
40	0.425	354.70	59.12	65.02	34.98	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	147.30	24.55	89.57	10.43	Bolonería > 3" : 1.45
140	0.106	53.90	8.98	98.55	1.45	Grava 3"-N*4 : 0.00%
200	0.075	5.60	0.93	99.48	0.52	Arena N*4 - N*200 : 99.48%
< 200		3.10	0.52	100.00	0.00	Finos < N*200 : 0.52%
Total		600.00	100.0			

#### CURVA GRANULOMETRICA



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

Instrumento N°23: Resultado del análisis mecánico por tamizado

CALICATA N°11



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "MEJORAR LA SERVICIABILIDAD MEDIANTE EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA (8.86 KM), DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : MEDINA OLANO WILLIAN RONALD

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE

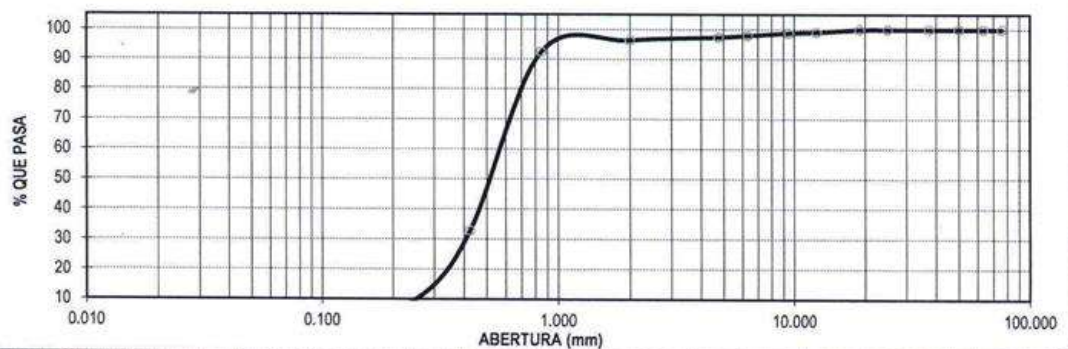
FECHA : MARZO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA	C - 11	PROGRESIVA		PESO INICIAL	600.00 gr
ESTRATO	E-01	FECHA	MARZO DEL 2019	PESO LAVADO SECO	597.40 gr
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 11.40 / 11.20
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 190.40 / 191.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 176.40 / 176.80
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 165.00 / 165.60
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 14.00 / 14.20
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 8.53
1/2"	12.500	5.40	0.90	0.90	99.10	Límite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	1.50	0.25	1.15	98.85	Límite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	5.60	0.93	2.08	97.92	Índice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	3.30	0.55	2.63	97.37	Clasificación SUCS : SP
10	2.000	6.20	1.03	3.67	96.33	Clasificación AASHTO : A-1-b (0)
20	0.850	23.30	3.88	7.55	92.45	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA
40	0.425	358.10	59.68	67.23	32.77	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	137.80	22.97	90.20	9.80	Bolonería > 3" : 2.63%
140	0.106	51.40	8.57	98.77	1.23	Grava 3"-N°4 : 96.93%
200	0.075	4.80	0.80	99.57	0.43	Arena N°4 - N°200 : 0.43%
< 200		2.60	0.43	100.00	0.00	Finos < N°200 : 2.63%
Total		600.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos- Universidad César Vallejo

Instrumento N°24: Resultado del análisis mecánico por tamizado

CALICATA N°12



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**  
**ASTM D-422 / MTC E 107**

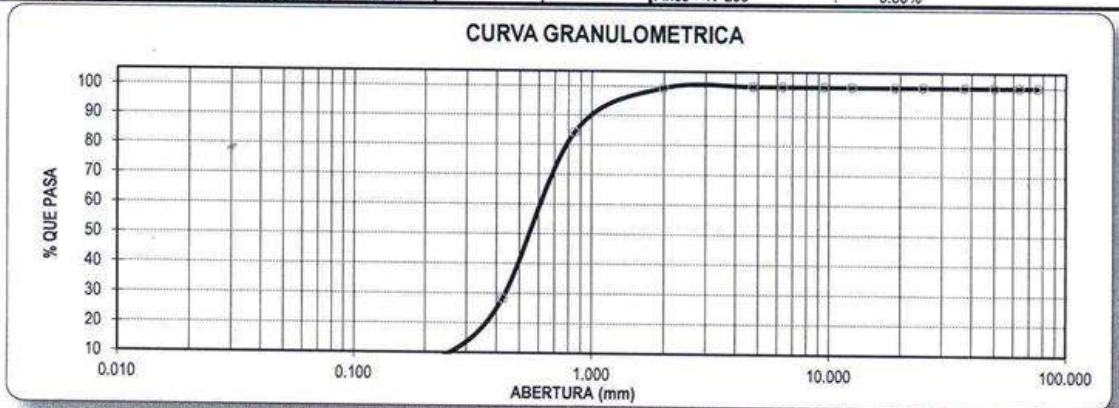
PROYECTO : TESIS : "MEJORAR LA SERVICIABILIDAD MEDIANTE EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA (8.86 KM), DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : MEDINA OLANO WILLIAN RONALD  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ  
 UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE  
 FECHA : MARZO DEL 2019

**DATOS DEL ENSAYO**

CALICATA :	C - 12	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	600.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MARZO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	596.70 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 13.40 / 11.20
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 179.60 / 180.10
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 163.50 / 163.90
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 150.10 / 152.70
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 16.10 / 16.20
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 10.67
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : SP
10	2.000	3.60	0.60	0.60	99.40	Clasificación AASHTO : A-1-b (0)
20	0.850	91.00	15.17	15.77	84.23	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA
40	0.425	335.60	55.93	71.70	28.30	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	112.80	18.80	90.50	9.50	Bolonería > 3" : 0.00%
140	0.106	48.00	8.00	98.50	1.50	Grava 3"-N°4 : 99.45%
200	0.075	5.70	0.95	99.45	0.55	Arena N°4 - N°200 : 0.00%
< 200		3.30	0.55	100.00	0.00	Finos < N°200 : 0.55%
Total		600.00	100.0			



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

**CAMPUS CHICLAYO**  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514



@ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

Instrumento N°25: Resultado del Ensayo de Compactación-Proctor Modificado

CALICATA N°12



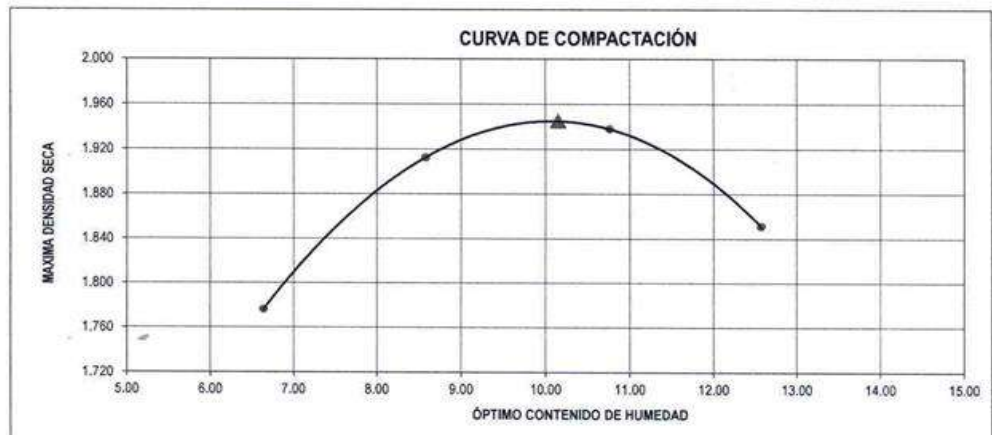
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO**  
**MÉTODO C**  
**ASTM D-1557**

PROYECTO : TESIS : "MEJORAR LA SERVICIABILIDAD MEDIANTE EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA (8.86 KM), DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"  
 SOLICITANTE : MEDINA OLANO WILLIAN RONALD  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ  
 UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE  
 FECHA : MARZO DEL 2019

CALICATA :	C - 12
ESTRATO :	E-02

Molde N°	S - 124
Peso del Molde gr.	6062
Volumen del Molde cm <sup>3</sup>	2255

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10333.00	10745.00	10902.00	10762.00		
Peso de Molde (gr.)	6062.00	6062.00	6062.00	6062.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4271.00	4683.00	4840.00	4700.00		
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.89	2.08	2.15	2.08		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	565.30	475.80	621.70	536.30		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	530.10	438.20	561.30	476.40		
Peso de Agua (gr)	35.20	37.60	60.40	59.90		
Peso de Cápsula (gr.)	0.00	0.00	0.00	0.00		
Peso de Suelo Seco (gr.)	530.10	438.20	561.30	476.40		
% de Humedad	6.64	8.58	10.76	12.57		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.776	1.913	1.938	1.851		



\*\*\* Ensayo realizado por el solicitante.

Máxima densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.945
Óptimo Contenido de Humedad (%)	10.2

**CAMPUS CHICLAYO**  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz  
 INGENIERA DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

# Instrumento N°26: Resultado del Ensayo de Cbr y Expansión

## CALICATA N°12



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

### ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : "MEJORAR LA SERVICIABILIDAD MEDIANTE EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA (8.85 KM), DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : MEDINA OLANO WILLIAN RONALD

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE

FECHA : MARZO DEL 2019

CALICATA : C-12      ESTRATO : E-02

### ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	12245	12419	12472	12706	12036	12245
Peso de Molde (gr.)	7554	7554	7968	7968	7670	7670
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4691	4865	4604	4838	4366	4575
Volumen de Molde (cm <sup>3</sup> )	2191	2191	2258	2258	2252	2252
Volumen del Disco Espaciador (cm <sup>3</sup> )	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	2.141	2.220	2.039	2.143	1.939	2.032
CAPSULA N°	1		3		5	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	356.90	465.30	515.40	602.30	555.60	388.00
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	324.00	416.00	467.90	528.90	504.20	342.40
Peso de Agua (gr)	32.90	49.30	47.50	73.40	51.40	45.60
Peso de Cápsula (gr.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de Suelo Seco (gr.)	324.00	416.00	467.90	528.90	504.20	342.40
% de Humedad	10.15	11.85	10.15	13.88	10.19	13.32
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.944	1.965	1.851	1.881	1.759	1.793

### ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
		NO EXPANSIVO							

### ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
pulg.	DIAL	lbs.	lbs/pulg <sup>2</sup>	DIAL	lbs.	lbs/pulg <sup>2</sup>	DIAL	lbs.	lbs/pulg <sup>2</sup>
0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	13	28.0	1.5	9	11.0	0.6	6	0.0	0.0
0.050	19	53.0	2.8	13	28.0	1.5	9	11.0	0.6
0.075	33	111.0	6.0	24	74.0	4.0	14	32.0	1.7
0.100	78	299.0	13.2	49	178.0	7.6	36	124.0	4.7
0.150	84	324.0	17.5	57	211.0	11.4	48	147.0	9.4
0.200	91	353.0	19.1	66	249.0	13.5	62	232.0	12.6
0.250	115	453.0	24.5	95	370.0	20.0	76	290.0	15.7
0.300	136	541.0	29.3	115	453.0	24.5	94	365.0	19.8
0.400	159	637.0	34.5	136	541.0	29.3	109	428.0	23.2
0.500	194	783.0	42.5	169	678.0	36.7	126	499.0	27.0

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz  
 EFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y SATE

CAMPUS CHICLAYO  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos- Universidad César Vallejo.

Instrumento N°27: Gráficos y Resultados de Cbr

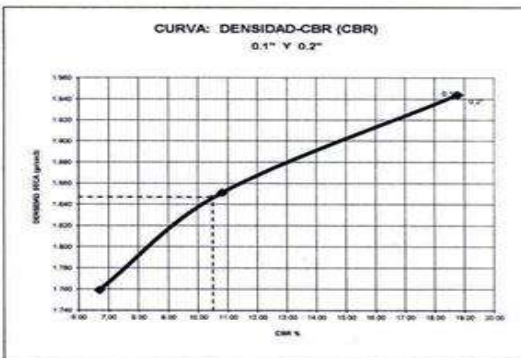
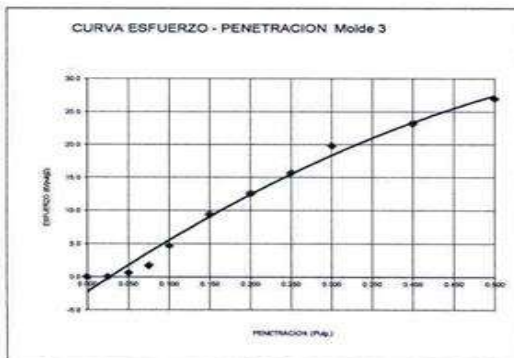
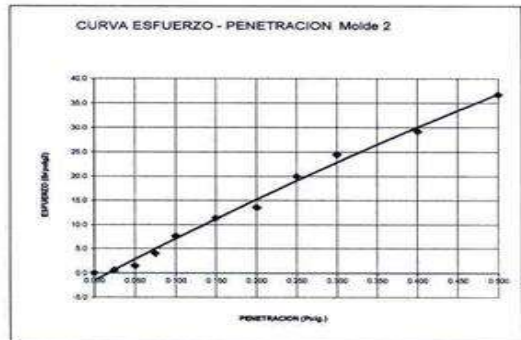
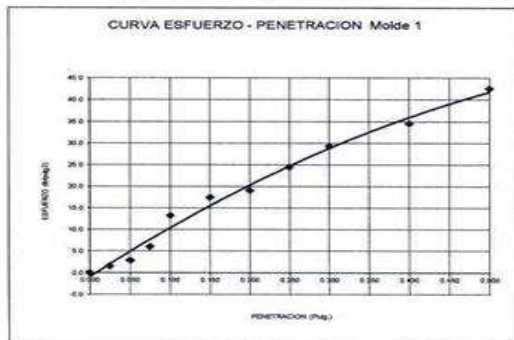
CALICATA N°12



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CBR GRÁFICOS

CALICATA : C - 12



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	13.2	70.31	18.77	1.944
2	0.1	7.6	70.31	10.81	1.851
3	0.1	4.7	70.31	6.68	1.759

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	19.1	105.46	18.11	1.944
2	0.2	13.5	105.46	12.80	1.851
3	0.2	12.6	105.46	11.95	1.759

METODO DE COMPACTACION :

Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	1.944
Máxima Densidad Seca (gr/cm3) al 95 %	1.847
ÓPTIMO Contenido de Humedad	10.15%

VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %

C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	18.77%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	10.50%

CAMPUS CHICLAYO

Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

Instrumento N°28: Resultado del análisis mecánico por tamizado

CALICATA N°13



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "MEJORAR LA SERVICIABILIDAD MEDIANTE EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA (8.86 KM), DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : MEDINA OLANO WILLIAN RONALD

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE

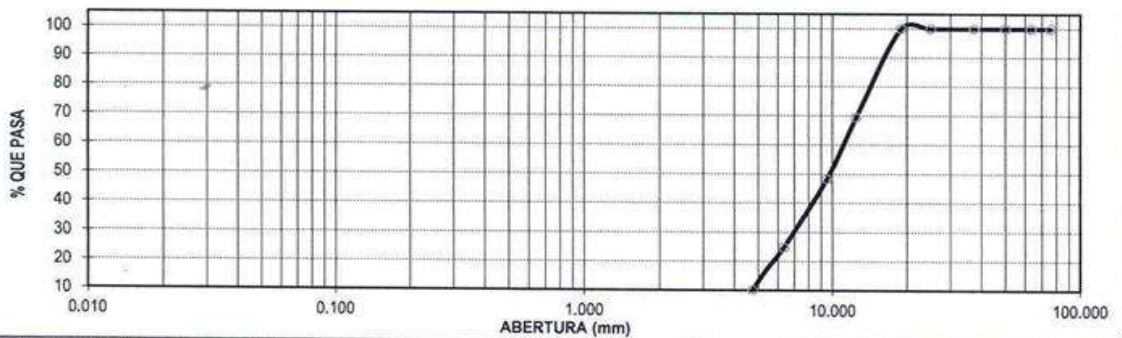
FECHA : MARZO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 13	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	600.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MARZO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	596.70 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 12.50 / 11.60
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 219.60 / 220.10
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 215.90 / 216.20
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 203.40 / 204.60
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 3.70 / 3.90
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 1.86
1/2"	12.500	0.00	30.60	30.60	69.40	Límite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	0.00	21.10	51.70	48.30	Límite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	0.00	23.50	75.20	24.80	Índice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	0.00	14.70	89.90	10.10	Clasificación SUCS : SP
10	2.000	3.60	54.00	143.90	-43.90	Clasificación AASHTO : A-1-a (0)
20	0.850	91.00	155.40	299.30	-199.30	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON GRAVA
40	0.425	335.60	570.10	869.40	-769.40	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	112.80	101.20	970.60	-870.60	Bolonería > 3" : 89.90%
140	0.106	48.00	25.80	996.40	-896.40	Grava 3"-N°4 : 908.50%
200	0.075	5.70	2.00	998.40	-898.40	Arena N°4 - N°200 : -898.40%
< 200		3.30	0.55	998.95	-898.95	Finos < N°200 : -898.40%
Total		600.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

fb/ucv\_peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



Instrumento N°29: Resultado del análisis mecánico por tamizado

CALICATA N°14



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**  
**ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO**  
**ASTM D-422 / MTC E 107**

PROYECTO : TESIS : "MEJORAR LA SERVICIABILIDAD MEDIANTE EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA (8.86 KM), DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : MEDINA OLANO WILLIAN RONALD

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

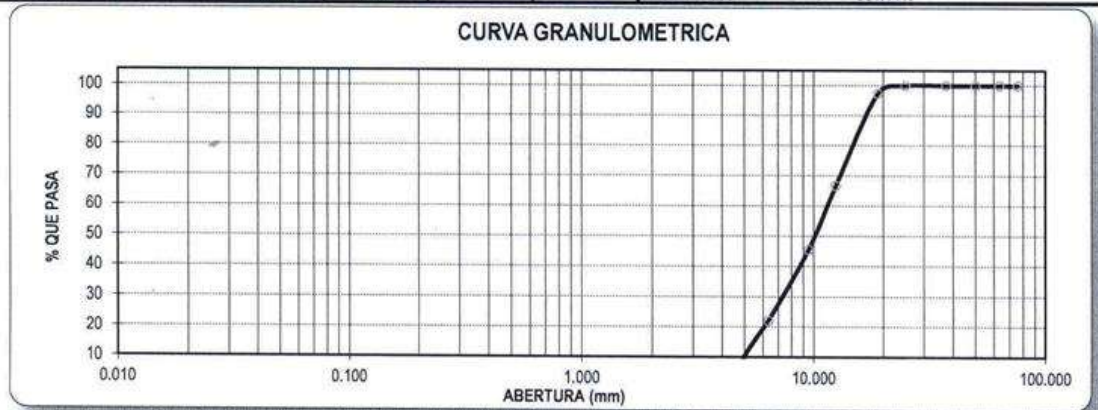
UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE

FECHA : MARZO DEL 2019

**DATOS DEL ENSAYO**

CALICATA :	C - 14	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	1000.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MARZO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	999.20 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 12.10 / 11.80
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 192.80 / 192.10
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 186.60 / 185.90
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 174.50 / 174.10
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 6.20 / 6.20
3/4"	19.000	27.40	2.74	2.74	97.26	Contenido de Humedad (%) : 3.56
1/2"	12.500	23.40	30.60	33.34	66.66	Límite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	23.10	21.10	54.44	45.56	Límite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	13.30	23.50	77.94	22.06	Índice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	13.00	14.70	92.64	7.36	Clasificación SUCS : SP
10	2.000	44.90	54.00	146.64	-46.64	Clasificación AASHTO : A-1-a (0)
20	0.850	187.40	155.40	302.04	-202.04	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON GRAVA
40	0.425	466.40	570.10	872.14	-772.14	Observación AASHTO : BUENO
60	0.250	150.60	101.20	973.34	-873.34	Bolonería > 3" : -
140	0.106	44.20	25.80	999.14	-899.14	Grava 3"-N°4 : 92.64%
200	0.075	5.50	2.00	1001.14	-901.14	Arena N°4 - N°200 : 908.50%
< 200		0.80	0.08	1001.22	-901.22	Finos < N°200 : -901.14%
Total		1000.00	100.0			



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

Instrumento N°30: Resultado del análisis mecánico por tamizado

CALICATA N°15



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "MEJORAR LA SERVICIABILIDAD MEDIANTE EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA (8.86 KM), DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : MEDINA OLANO WILLIAN RONALD

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE

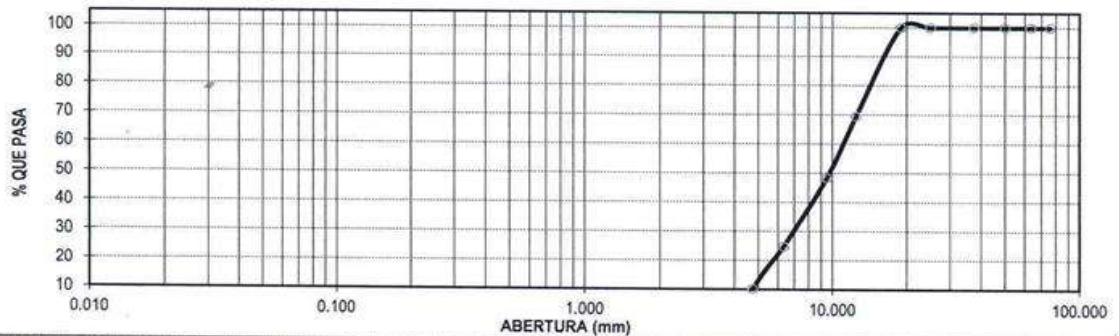
FECHA : MARZO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 15	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	1000.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MARZO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	993.00 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara	11.80	11.20
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara	202.80	203.20
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara	196.40	197.10
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco	184.60	185.90
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua	6.40	6.10
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%)	3.37	
1/2"	12.500	15.20	30.60	30.60	69.40	Límite Líquido (LL)	N.P.	
3/8"	9.525	13.60	21.10	51.70	48.30	Límite Plástico (LP)	N.P.	
1/4"	6.350	17.90	23.50	75.20	24.80	Índice Plástico (IP)	N.P.	
No4	4.750	8.90	14.70	89.90	10.10	Clasificación SUCS	SP	
10	2.000	34.40	54.00	143.90	-43.90	Clasificación AASHTO	A-1-a (0)	
20	0.850	128.90	155.40	299.30	-199.30	Descripción :	ARENA POBREMENTE GRADUADA CON GRAVA	
40	0.425	606.90	570.10	869.40	-769.40	Observación AASTHO :	BUENO	
60	0.250	109.90	101.20	970.60	-870.60	Bolonería > 3"		
140	0.106	47.30	25.80	996.40	-896.40	Grava 3"-N°4	89.90%	
200	0.075	10.00	2.00	998.40	-898.40	Arena N°4 - N°200	908.50%	
< 200		7.00	0.70	999.10	-899.10	Finos < N°200	-898.40%	
Total		1000.00	100.0					

CURVA GRANULOMETRICA



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv\_peru  
@ucv\_peru  
#sairadelante  
ucv.edu.pe

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos- Universidad César Vallejo.

Instrumento N°31: Resultado del análisis mecánico por tamizado

CALICATA N°16



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "MEJORAR LA SERVICIABILIDAD MEDIANTE EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUTURA VIAL DE LA CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA (8.86 KM), DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : MEDINA OLANO WILLIAN RONALD

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE

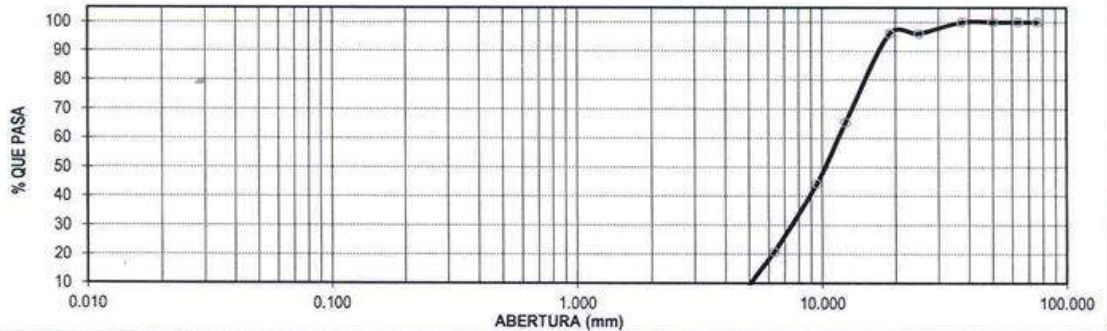
FECHA : MARZO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 16	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	1000.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MARZO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	998.60 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 12.40 / 11.20
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 204.80 / 205.10
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 201.60 / 202.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 189.20 / 190.80
1"	25.000	40.00	4.00	4.00	96.00	Peso del agua : 3.20 / 3.10
3/4"	19.000	0.00	0.00	4.00	96.00	Contenido de Humedad (%) : 1.66
1/2"	12.500	12.40	30.60	34.60	65.40	Límite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	19.20	21.10	55.70	44.30	Límite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	14.60	23.50	79.20	20.80	Índice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	13.60	14.70	93.90	6.10	Clasificación SUCS : SW
10	2.000	35.40	54.00	147.90	-47.90	Clasificación AASHTO : A-1-a (0)
20	0.850	188.30	155.40	303.30	-203.30	Descripción : ARENA BIEN GRADUADA CON GRAVA
40	0.425	532.00	570.10	873.40	-773.40	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	101.20	101.20	974.60	-874.60	Bolonería > 3" : 93.90%
140	0.106	39.10	25.80	1000.40	-900.40	Grava 3"-N°4 : 908.50%
200	0.075	2.80	2.00	1002.40	-902.40	Arena N°4 - N°200 : -902.40%
< 200		1.40	0.14	1002.54	-902.54	Finos < N°200 : -902.40%
Total		1000.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
PRE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MTC

fb/ucv\_peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

Instrumento N°32: Resultado del Ensayo de Compactación-Proctor Modificado

CALICATA N°16



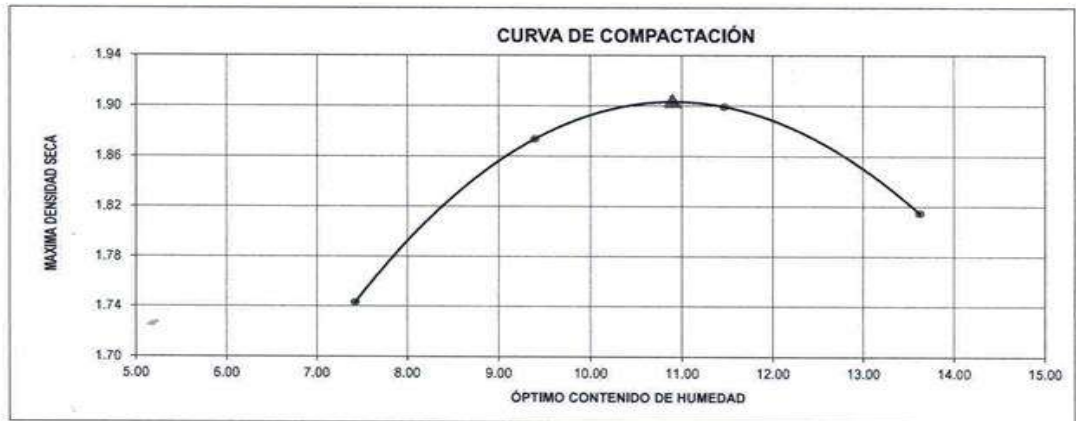
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
**ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO**  
**MÉTODO C**  
**ASTM D-1557**

PROYECTO : TESIS : "MEJORAR LA SERVICIABILIDAD MEDIANTE EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA (8.86 KM), DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"  
 SOLICITANTE : MEDINA OLANO WILLIAN RONALD  
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ  
 UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE  
 FECHA : MARZO DEL 2019

CALICATA : C - 16  
 ESTRATO : E-01

Molde N°	S - 124
Peso del Molde gr.	6062
Volumen del Molde cm <sup>3</sup>	2255

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10284.00	10684.00	10836.00	10712.00		
Peso de Molde (gr.)	6062.00	6062.00	6062.00	6062.00		
Peso de suelo Húmedo (gr.)	4222.00	4622.00	4774.00	4650.00		
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.87	2.05	2.12	2.06		
CAPSULA N°	1-01	1-02	1-03	1-04	1-05	1-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	425.30	621.80	512.30	477.90		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	395.90	568.40	459.60	420.60		
Peso de Agua (gr)	29.40	53.40	52.70	57.30		
Peso de Cápsula (gr.)	0.00	0.00	0.00	0.00		
Peso de Suelo Seco (gr.)	395.90	568.40	459.60	420.60		
% de Humedad	7.43	9.39	11.47	13.62		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.74	1.87	1.90	1.81		



\*\*\* Ensayo realizado por el solicitante.

Máxima densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.904
Óptimo Contenido de Humedad (%)	10.90

CAMPUS CHICLAYO  
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
 INGENIERA DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru  
 @ucv\_peru  
 #saliradelante  
 ucv.edu.pe

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos- Universidad César Vallejo.

Instrumento N°33: Resultado del Ensayo de Cbr y Expansión

CALICATA N°16



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

PROYECTO : TESIS : "MEJORAR LA SERVICIABILIDAD MEDIANTE EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA (8.86 KM), DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : MEDINA OLANO WILLIAN RONALD

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE

FECHA : MARZO DEL 2019

CALICATA : C - 16 ESTRATO : E-01

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
MOLDE	56		25		12	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	12227	12306	12136	12315	12000	12205
Peso de Molde (gr.)	7485	7485	7587	7587	7523	7523
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4742	4821	4549	4728	4477	4682
Volumen de Molde (cm3)	2209	2209	2174	2174	2252	2252
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.147	2.182	2.092	2.175	1.988	2.079
CAPSULA Nº	1		3		5	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	401.30	500.00	388.70	600.00	550.00	456.90
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	361.80	445.60	350.50	526.10	496.10	400.00
Peso de Agua (gr)	39.50	54.40	38.20	73.90	53.90	56.90
Peso de Cápsula (gr.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de Suelo Seco (gr.)	361.80	445.60	350.50	526.10	496.10	400.00
% de Humedad	10.92	12.21	10.90	14.05	10.86	14.23
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.935	1.945	1.887	1.907	1.793	1.820

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
		NO EXPANSIVO							

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

PENETRACION	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
0.000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.025	10	18.0	0.8	8	7.0	0.8	6	0.0	0.0
0.050	18	48.0	2.6	13	28.0	2.3	9	11.0	0.6
0.075	34	115.0	6.2	25	78.0	5.2	18	48.0	2.6
0.100	68	257.0	12.4	57	211.0	9.6	32	107.0	5.8
0.150	91	353.0	19.1	76	290.0	15.7	46	165.0	8.9
0.200	106	416.0	22.5	94	365.0	18.8	55	203.0	11.0
0.250	126	499.0	27.0	109	428.0	23.2	68	246.0	13.4
0.300	149	495.0	32.2	121	478.0	25.9	84	324.0	17.5
0.400	165	662.0	38.8	155	620.0	33.6	97	378.0	20.5
0.500	214	866.0	46.9	186	749.0	40.6	122	482.0	26.1

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
EFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

# Instrumento N°34: Gráficos y Resultados de Cbr

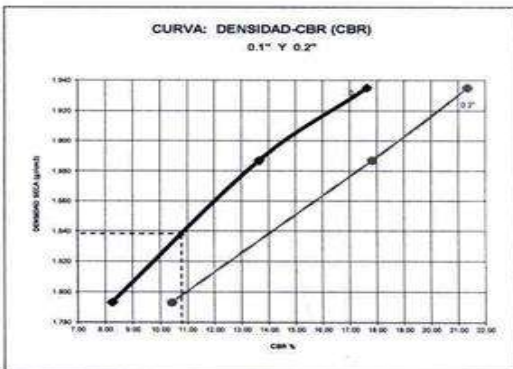
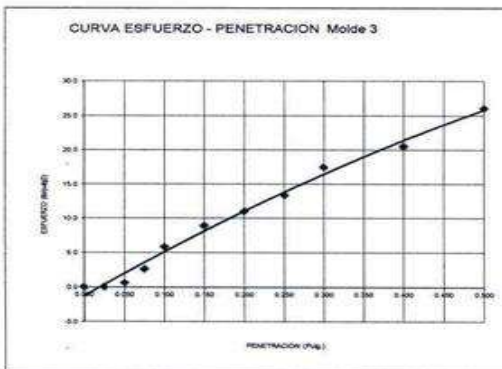
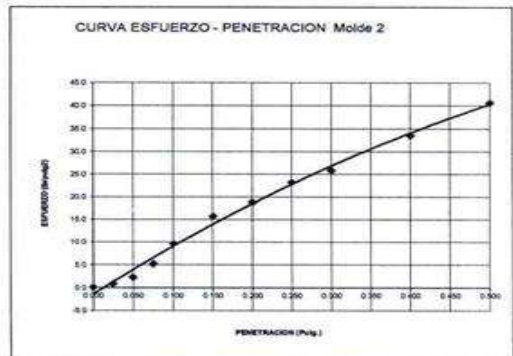
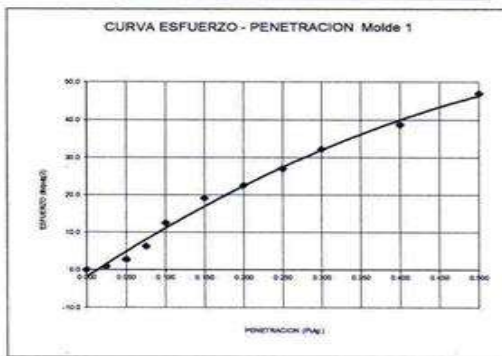
## CALICATA N°16



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### CBR GRÁFICOS

CALICATA : C - 16



#### Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	12.4	70.31	17.64	1.935
2	0.1	9.6	70.31	13.65	1.887
3	0.1	5.8	70.31	8.25	1.793

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	22.5	105.46	21.34	1.935
2	0.2	18.8	105.46	17.83	1.887
3	0.2	11.0	105.46	10.43	1.793

#### METODO DE COMPACTACION :

Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	1.935
Máxima Densidad Seca (gr/cm3) al 95 %	1.838
ÓPTIMO Contenido de Humedad	10.90%
<b>VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %</b>	
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos- Universidad César Vallejo.

Instrumento N°35: Resultado del análisis mecánico por tamizado

CALICATA N°17



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "MEJORAR LA SERVICIABILIDAD MEDIANTE EL DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA (8.86 KM), DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"

SOLICITANTE : MEDINA OLANO WILLIAN RONALD

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE

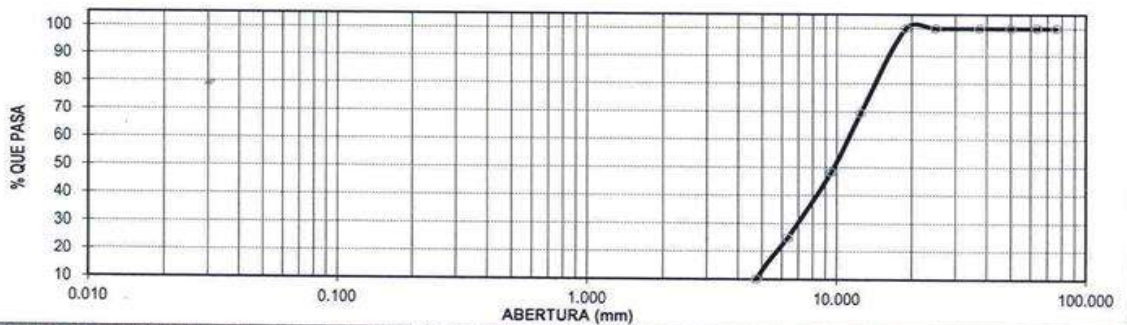
FECHA : MARZO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 17	PROGRESIVA :		PESO INICIAL :	1000.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	MARZO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	997.70 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 12.10, 12.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 181.20, 181.50
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 172.50, 172.40
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 160.40, 160.40
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 8.70, 9.10
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 5.55
1/2"	12.500	4.10	30.60	30.60	69.40	Límite Líquido (LL) : N.P.
3/8"	9.525	14.60	21.10	51.70	48.30	Límite Plástico (LP) : N.P.
1/4"	6.350	19.70	23.50	75.20	24.80	Índice Plástico (IP) : N.P.
No4	4.750	16.80	14.70	89.90	10.10	Clasificación SUCS : SP
10	2.000	49.70	54.00	143.90	-43.90	Clasificación AASHTO : A-1-a (0)
20	0.850	116.40	155.40	299.30	-199.30	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON GRAVA
40	0.425	504.00	570.10	869.40	-769.40	Observación AASTHO : BUENO
60	0.250	162.60	101.20	970.60	-870.60	Bolonería > 3" : 89.90%
140	0.106	96.20	25.80	996.40	-896.40	Grava 3"-N°4 : 908.50%
200	0.075	13.60	2.00	998.40	-898.40	Arena N°4 - N°200 : 998.53%
< 200		2.30	0.23	998.63	-898.63	Finos < N°200 : -898.40%
Total		1000.00	100.00			

CURVA GRANULOMETRICA



\*\*\* Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
EPE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MTT

fb/ucv\_peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe

## 2.3.2. ESTUDIO DE CANTERAS



**Río Cascajal**

### 2.3.2.1. INTRODUCCIÓN

Existen dos formas para detectar canteras, ya sea a través de métodos exploratorios comunes, desde la simple observación sobre el terreno, hasta el empleo de pozos a cielo abierto, posteadoras, barrenos y máquinas perforadoras; o a través de estudios geofísicos, que en épocas recientes han alcanzado una gran potencialidad por ahorrar tiempo, esfuerzo humano y mucha exploración.

Asimismo, se han extraído muestras de material granular (hormigón) y material fino (arcilla) del **Río Cascajal**, los mismos que serán utilizados para obtener un material después de varias dosificaciones que cumpla con los requisitos mínimos, el cual será utilizado para la construcción de las capas (bases) del pavimento.

La cantera se encuentra ubicada en el RIO CASCAJAL.



### **2.3.2.2. LOCALIZACIÓN DE CANTERAS EN LA ZONA**

Se define como canteras, al afloramiento rocoso del que se extrae piedras, gravas, arenas, etc.; para ser utilizados como material de construcción. Estos yacimientos deberán cumplir ciertas exigencias, como la calidad y cantidad. La calidad se evalúa por medio de las características físicas y mecánicas de sus partículas, valiéndose en este caso del análisis granulométrico, y de los límites de plasticidad; para clasificarlo como excelente, bueno o malo material de construcción.

La cantidad se sustenta en la potencia del yacimiento, que permita y asegure el volumen necesario para ser utilizado en tal o cual obra.

Teniendo en cuenta la calidad y cantidad necesaria para la obra que se proyecte, es necesario elegir cuidadosamente las canteras que se encuentren en el medio, para que al final podamos evaluar y decidir la cantera que, combinado en criterio técnico y económico, resulte el mejor.

Es importante localizar las canteras de manera que:

- Tengan una distancia mínima de transporte del material a la obra, que permita aminorar los costos.
- Los materiales de cantera no requieren tratamiento especial para ser utilizados, salvo tamizados.
- Las canteras deben ser utilizadas de manera que su explotación no conlleve a problemas legales que perjudique a los habitantes de la región.

Para la ubicación de canteras nos hemos valido de la información proporcionada por los pobladores de la zona. De la experiencia local, estas presentan antecedentes de explotación para cubrir los requerimientos de los materiales de las obras que se han ejecutado en la zona cuyo resultado reflejan su buena calidad.

### 2.3.2.3. CARACTERISTICAS DE LAS CANTERAS

Se trata de un depósito de origen fluvial – coluvial

- Potencia : Mayor de 20,000 m<sup>3</sup>
- Piedra > 2 : 10%
- Uso y Tratamiento : Base y Sub base
- Rendimiento : 85%.
- Periodo de Útiles. : Todo el año.
- Explotación : Equipo Convencional
- Propiedad : Terceros

Fuente: ING. CIVIL HORNA VIGIL JOSE LUIS

**Tabla N°27:** Coordenadas Utm del área de la cantera

<b>CUADRO DE COORDENADAS UTM / ÁREA DE CANTERA</b>		
<b>VÉRTICE</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>
<b>A</b>	637019.00	9344260.00
<b>B</b>	636980.00	9344238.00
<b>C</b>	637031.00	9344239.00
<b>D</b>	637008.00	9344228.00
<b>ÁREA TOTAL</b>		
	<b>801.52 m<sup>2</sup> / 0.80 ha</b>	
<b>PÉRIMETRO</b>		
	<b>122.60 m</b>	

Fuente: Elaboración propia.

#### **2.3.2.4. CONCLUSIONES:**

- El objetivo de la cantera es el estudiar las características en cuanto a la calidad de los materiales para los diferentes usos, con la finalidad de rehabilitar y mejor la vía, adecuándolo a la Normas establecidas por el MTC- Manual Para El Diseño De Caminos y Pavimentos.
- Las canteras a utilizarse para el requerimiento necesario del proyecto son: para la Base, Sub Base y Relleno en este caso ya estudiado para otros proyectos el material extraído de la cantera del rio Cascajal que se encuentra la mínima distancia de la obra.

### **2.3.3. FUENTES DE AGUA**

En el transcurso del desarrollo donde se prevé el diseño de la carretera, se cuenta como fuente de agua el del río de Olmos (puente cascajal), que se encuentran adyacentes a la vía, que servirá para uso durante la ejecución del proyecto.

La fuente de abastecimiento está ubicado a 30 metros del punto de inicio de obra, este punto el ANA (Autoridad Nacional del Agua), tiene como monitoreos la calidad de agua superficial para salvaguardar los recursos hídricos en cantidad y calidad, mediante estudios microbiológicos que se realizan en un laboratorio acreditado en Lima.

Así que mediante esos resultados establecen acciones de prevención, protección y recuperación para fuentes de agua.

Se conoce por fuentes de dichas autoridades resuelven los problemas de la calidad de agua para ser utilizados de manera directa del río para los de uso agrario y no agrarios, entre otros.

Figura N° 03 -Ubicación de la fuente de Agua



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 04 - Recolección para el estudio químico y bilógico del agua



Fuente: Autoridad Nacional del Agua (ANA)

## **2.4. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA Y DRENAJE**

### **2.4.1. GENERALIDADES**

Todo sistema de Drenaje de una carretera tiene 02 finalidades:

- Perseverara la estabilidad de la superficie y del cuerpo de la plataforma de la carretera eliminando el acceso de agua superficial y subsuperficial con las adecuadas obras de drenaje.
- Restituir las características de los sistemas de drenaje y /o de conducción de aguas (natural del terreno o artificial construida previamente), que serían dañadas o modificadas por la construcción de la carretera y sin ningún cuidado en el proyecto, causarían daños, algunos posiblemente irreparables en el medio ambiente.

La aplicación de estos criterios, llevan al diseño de soluciones de ingeniería, que por su naturaleza se agrupan en drenaje superficial y drenaje subterráneo.

Para el estudio de estudio del proyecto que se realizara en el Distrito de OLMOS- LAMBAYEQUE, el cual se tomaron datos De la estación de la estación Hidrométrica "EL PUEBLO", que sólo registra datos desde el año 1994- 2017, contándose sólo con 23 años debido al fenómeno el niño en ese daño el cual se perdieron datos siguientes y se echó a perder la estación.

### **2.4.2. DRENAJE SUPERFICIAL**

#### **IMPORTANCIA DEL DERENAJE SUPERFICIAL**

El drenaje superficial tiene como finalidad alejar las aguas de la carretera para evitar el impacto negativo de las mismas sobre su estabilidad, durabilidad y transitabilidad.

El adecuado drenaje es esencial para evitar la destrucción total o parcial de una carretera y reducir los impactos indeseables al ambiente debido a la modificación de la escorrentía a lo largo de éste.

El drenaje superficial comprende:

- La recolección de las aguas procedentes de la plataforma y sus taludes

- La evacuación de las aguas recolectadas hacia cauces naturales
- La restitución de la continuidad de los cauces naturales interceptados por la carretera.

### **2.4.3. CRITERIOS DE DERENAJE SUPERFICIAL**

Los elementos del drenaje superficial se elegirán teniendo en cuenta criterios, según se mencionan a continuación:

- Las soluciones técnicas disponibles
- Los daños que eventualmente producirán los caudales de agua correspondiente al PERÍODO de retorno, es decir los máximos del período de diseño.

### **2.4.4. Periodo de Retorno**

La selección del caudal de diseño para el cual debe proyectarse un elemento del drenaje superficial está relacionada con la probabilidad o riesgo que ese caudal sea excedido durante el periodo para el cual se diseña la carretera.

Se aceptan riesgos más altos cuando los daños probables que se produzcan, en caso de que discurra un caudal mayor al de diseño, sean menores y los riesgos aceptables deberán ser muy pequeños cuando los daños probables sean mayores.

**Tabla N°28:** Presenta el valor de T para varios riesgos permisibles "r" y para la vida útil N de la obra.

RIESGO ADMISIBLE	VIDA ÚTIL DE LAS OBRAS (n años)									
	1	2	3	5	10	20	25	50	100	200
R										
0,01	100	199	299	498	995	1990	2488	4975	9950	19900
0,02	50	99	149	248	495	990	1238	2475	4950	9900
0,05	20	39	59	98	195	390	488	975	1950	3900
0,10	10	19	29	48	95	190	238	475	950	1899
0,20	5	10	14	23	45	90	113	225	449	897
0,25	4	7	11	18	35	70	87	174	348	695
0,50	2	3	5	8	15	29	37	73	154	289
0,75	1,3	2	2,7	4,1	7,7	15	18	37	73	144

Fuente: Manual de hidrología e hidráulica y drenaje.

**Tabla N° 29:** Vida útil en "n" años

RIESGO ADMISIBLE	VIDA ÚTIL DE LAS OBRAS (n años)									
	1	2	3	5	10	20	25	50	100	200
R										
0,99	1	1,11	1,27	1,66	2,7	5	5,9	11	22	44

Fuente: MONSALVE, 1999.



**Tabla N° 30: VALORES RECOMENDADOS DE RIESGO ADMISIBLE DE OBRAS DE DRENAJE**

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

Fuente: Manual de hidrología e hidráulica y drenaje

De acuerdo a los valores presentados en la Tabla anterior se recomienda utilizar como máximo, los siguientes valores de riesgo admisible de obras de drenaje.

- Para obtención de la luz y nivel de aguas máximas extraordinarias.
- Se recomienda un período de retorno T de 500 años para el cálculo de socavación.
- Vida Útil considerado n=25 años
- Se tendrá en cuenta, la importancia y la vida útil de la obra a diseñarse.
- El Propietario de una Obra es el que define el riesgo admisible de falla y la Vida útil de las obras.

#### **2.4.5. RIESGOS DE OBSTRUCCIÓN**

Los funcionamientos de los elementos de drenaje superficial pueden verse alteradas por su obstrucción debido a cuerpos arrastrados por la corriente

Entre los elementos del drenaje superficial de la plataforma, el riesgo es especialmente mayor en los sumideros y colectores enterrados, debido a la presencia de elementos flotantes y/o sedimentación del material transportado por el agua. Para evitarlo, se necesita un adecuado diseño, un cierto sobre dimensionamiento y una eficaz conservación y mantenimiento.

El riesgo de obstrucción de las obras de drenaje transversal (alcantarillas de paso de cursos naturales), fundamentalmente por vegetación arrastrada por la corriente, dependerá de las características de los cauces y zonas inundables y puede clasificarse en las categorías siguientes:

- **Riesgo Bajo:**

No es previsible el arrastre de objetos de tamaño en cantidad suficiente como para obstruir el desagüe. Si el riesgo fuera alto, deberá procurarse que la sobra de drenaje.

- **Riesgo Medio:**

Pueden ser arrastradas cañas, arbustos ramas y objetos de dimensiones similares en cantidades importantes.

- **Riesgo Alto:**

Existe peligro de que la corriente arrastre árboles y rocas u objetos de tamaño parecido.

#### 2.4.6. DAÑOS POR LA ESCORRENTÍA

En el presente diseño se consideran como daños a aquellos que no se hubieran producido sin la presencia de la carretera.

Es decir, los efectos producidos por los caudales y en el sistema de drenaje superficial y en su ausencia.

Para el cálculo del caudal de escorrentía, existen varios métodos entre los cuales se mencionan:

- Por la inundación de la plataforma u vía de acceso.
- Los daños en las estructuras del pavimento y obras de artes.
- Los daños a terceros es decir a los materiales por consecuente a las inundaciones a zonas aledañas.

#### 2.4.7. DAÑOS EN EL ELEMENTO DE DRENAJE SUPERFICIAL.

Se podrá considerar que la corriente no producirá daños por erosión en la superficie del cauce si su velocidad no excede a los límites fijado según el Manual de Diseño.

**Tabla N° 31:** VELOCIDAD MÁXIMA DEL AGUA

TIPO DE SUPERFICIE	MÁXIMA VELOCIDAD ADMISIBLE (m/s)
Arena fina o limo (poca o ninguna arcilla)	0.20 – 0.60
Arena arcillosa dura, margas duras	0.60 – 0.90
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0.60 – 1.20
Arcilla, grava, pizarras blandas con cubierta vegetal	1.20 – 1.50
Hierba	1.20 – 1.80
Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas	1.40 – 2.40
Mampostería, rocas duras	3.00 – 4.50 *
Concreto	4.50 – 6.00 *

Fuente: Manual para el diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

## CUNETAS

Las cunetas preferentemente serán de sección triangular y se proyectarán para todos los tramos al pie de los taludes de corte. Sus dimensiones serán fijadas de acuerdo a las condiciones pluviales, siendo las dimensiones mínimas aquellas indicadas en el cuadro.

El ancho es medido desde el borde de la subrasante hasta la vertical que pasa por el vértice inferior. La profundidad es medida verticalmente desde el nivel del borde de la subrasante al fondo o vértice de la cuneta. Cuando existan limitaciones de ancho de la plataforma se podrá proyectar cunetas con doble función:

- Drenaje y
- Área de emergencia (berma)

Para los cuales se buscará la solución más adecuada tales como: cunetas cubiertas, berma-cuneta, etc.

**Tabla N° 32:** DIMENSIONES MÍNIMAS DE LAS CUNETAS

REGIÓN	PROFUNDIDAD (m)	ANCHO (m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy lluviosa	0.30 *	1.20

\* Sección trapezoidal con un ancho mínimo de fondo de 0.30m.

Fuente: Manual para el diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

## 2.4.8. HIDROLÓGICA Y CÁLCULOS HIDRÁULICOS

Las dimensiones de los elementos del drenaje superficial serán establecidas mediante métodos teóricos conocidos de acuerdo a las características hidrológicas de la zona por la que pasa la carretera y tomando en cuenta la información pluviométrica disponible. El método de estimación de los caudales asociados a un período de retorno depende del tamaño y naturaleza de la cuenca tributaria. Por su naturaleza representan casos especiales la presencia de lagos, embalses y zonas inundables que retengan o desvíen la escorrentía.

Cuando las cuencas son pequeñas, se considera pertinente el método de la fórmula racional y/o de alguna otra metodología apropiada para la determinación del caudal de diseño. Se consideran cuencas pequeñas a aquellas en que el tiempo de concentración es igual o menor a 6 horas. El tiempo de recorrido del flujo en el sistema de cauces de una cuenca (o tiempo de concentración relacionado con la intensidad media de precipitación), se puede deducir por la fórmula:

Siendo:

T = Tiempo de concentración en horas

L = Longitud del cauce principal en km.

J = Pendiente media

Remplazamos la fórmula con los datos del Proyecto:

$$L = 8.860 \text{ Km}$$

$$J = 0.004516 \text{ ‰}$$

Obtenemos:

$$T = 2.753 \text{ Horas (Tiempo de concentración- Calculado)}$$

$$T = 3.00 \text{ Horas (Tiempo de concentración-Asumido)}$$

#### **2.4.8.1. DETERMINACIÓN DE CAUDALES DE DISEÑO**

El caudal de diseño que aporta una cuenca pequeña se obtendrá mediante la fórmula racional:

$Q$  = Caudal m<sup>3</sup>/seg. (Para cuencas pequeñas) en la sección en estudio.

$I$  = Intensidad de la precipitación pluvial máxima, previsible, correspondiente a una duración igual al tiempo de concentración y a un periodo de retorno dado, en mm/h.

$A$  = Área de la cuenca en km<sup>2</sup>

$C$  = Coeficiente de escorrentía.

#### **2.4.8.2. DETERMINACIÓN DE LA INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA**

Para el pronóstico de los caudales, el procedimiento racional requiere contar con la familia de curvas Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF).

En nuestro país, debido a la escasa cantidad de información pluviográfica con que se cuenta, difícilmente pueden elaborarse estas curvas. Ordinariamente solo se cuenta con lluvias máximas en 24 horas, por lo que el valor de la Intensidad de la precipitación pluvial máxima generalmente se estima a partir de la precipitación máxima en 24 horas, multiplicada por un coeficiente de duración; en el cuadro N° se muestran coeficientes de duración, entre 1 hora y 48 horas, los mismos que podrán usarse, con criterio y cautela para el cálculo de la intensidad, cuando no se disponga de mejor información.

**Tabla N°33:** COEFICIENTES DE DURACIÓN LLUVIAS ENTRE 48 HORAS Y UNA HORA

Duración de la precipitación en horas	Coficiente
1	0.25
2	0.31
3	0.38
4	0.44
5	0.50
6	0.56
8	0.64
10	0.73
12	0.79
14	0.83
16	0.87
18	0.90
20	0.93
22	0.97
24	1.00
48	1.32

Fuente: Manual para el diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito, MTC.

Para el diseño de la infraestructura de Drenaje se ha tomado los registros de la estación LA VIÑA, administrada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología-SENAMHI.

Departamento :	LAMBAYEQUE	Provincia :	LAMBAYEQUE	Distrito :	JAYANCA
Latitud :	6° 19' 53.73"	Longitud :	79° 46' 7.29"	Altitud :	78

## TEMPERATURA

Tabla N° 34: TEMPERATURA MEDIA (PERIODO1994-2019).

<b>AÑO</b>	<b>TEMPERATURA MEDIA</b>
1994	29.603
1995	29.553
1996	29.184
1997	31.451
1998	18.615
1999	27.424
2000	29.320
2001	28.694
2002	29.653
2003	29.795
2004	29.280
2005	29.242
2006	29.790
2007	24.079
2008	28.856
2009	30.721
2010	29.542
2011	24.501
2012	21.914
2013	18.122
2014	30.295
2015	30.620
2016	31.506
2017	30.362
2018	30.321

Fuente: Datos Meteorológicos de la estación la VIÑA- JAYANCA



**Tabla N° 35: PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS EN MM**

<b>AÑO</b>	<b>Mes de máx. pp</b>	<b>MÁXIMA (mm)</b>
1994	Marzo	38.6
1995	Febrero	26.5
1996	Marzo	13.9
1997	Diciembre	55
1998	Marzo	539.1
1999	Febrero	118.2
2000	Marzo	27.3
2001	Marzo	175.5
2002	Marzo	96.7
2003	Febrero	33.1
2004	Diciembre	9.4
2005	Marzo	19.7
2006	Marzo	59.4
2007	Octubre	5.5
2008	Noviembre	111.8
2009	Marzo	22.3
2010	Febrero	71.6
2011	Abril	11.2
2012	Marzo	113.1
2013	Marzo	28.7
2014	Noviembre	7.9
2015	Marzo	96.8
2016	Abril	19.4
2017	Marzo	367.25
2018	Noviembre	5.1

Fuente: SENAMHI-Dirección de redes de observación y d

**Tabla N° 36:** Datos de precipitación

<b>AÑO</b>	<b>ENERO</b>	<b>FEBRERO</b>	<b>MARZO</b>	<b>ABRIL</b>	<b>JUNIO</b>	<b>JULIO</b>	<b>AGOSTO</b>	<b>SETIEMBRE</b>	<b>OCTUBRE</b>	<b>NOVIEMBRE</b>	<b>DICIEMBRE</b>	<b>Máximo</b>
<b>1994</b>	8.6	16.6	38.6	0	0	0	0	0.7	1.9	0	0.5	38.6
<b>1995</b>	0	26.5	0	0	0	0	0	0	0.3	1.5	2.3	26.5
<b>1996</b>	0.2	0	13.9	7.4	0.5	0	0	0	0.5	0	0	13.9
<b>1997</b>	0	2.2	0	15.3	0	0	0	0.7	0	7.4	55	55
<b>1998</b>	348.3	466.3	539.1	61.5	0.4	0	0	2.1	0	0	0.3	539.1
<b>1999</b>	4	118.2	2.8	22.3	3.8	0	0	3.9	0.5	0.2	5.9	118.2
<b>2000</b>	2.2	1	27.3	21.6	1.1	0	1.1	0	0	0	4.1	27.3
<b>2001</b>	7.7	9.2	175.5	21.6	0.5	0.6	0	0	0.9	1.4	1.4	175.5
<b>2002</b>	0	26.4	96.7	69.7	0	0	0	0	1.3	8.1	0	96.7
<b>2003</b>	3.6	33.1	0	0.9	0	0	0	1.2	0	0.8	3.3	33.1
<b>2004</b>	0.4	1.6	5.71	3.6	0	5	0	1.5	4.5	0.2	9.4	9.4
<b>2005</b>	0.6	4	19.7	0	0	0	0	0	0.8	1.7	0	19.7
<b>2006</b>	7.8	6.7	59.4	0	0	0	0	0	0	2.2	0	59.4
<b>2007</b>	0.8	0	3.8	4.7	0	0	0	0	5.5	3.8	0	5.5
<b>2008</b>	4.6	61.6	105.3	4.9	0	0.3	0	0	0	111.8	0	111.8
<b>2009</b>	12.9	14.6	22.3	0.6	0	0	0	0	0	7	0	22.3
<b>2010</b>	0	71.6	14.5	9.4	0	0	0	0	7.9	3.4	0	71.6
<b>2011</b>	13.4	1.5	0	11.2	0	0	0	0	0	0	2.6	11.2
<b>2012</b>	4.2	101.4	113.1	4	0	0	0	0	1.7	1.2	3.5	113.1
<b>2013</b>	2	3.5	28.7	0	0	0	0	0	3.1	0	3	28.7
<b>2014</b>	0	0	0.8	0.7	0	0	0	0	2.5	7.9	0	7.9
<b>2015</b>	0	6.5	96.8	0	0	0	0	0	0	4.5	0	96.8
<b>2016</b>	2.4	15	4	19.4	0	0	0	0	0	0	0	19.4
<b>2017</b>	7.5	230	367.25	11.6	0	0	0	0	4.6	0	2.5	367.25
<b>2018</b>	2.5	0	1	4	0	0	0	0	0	5.1	1.5	5.1
<b>MÁX</b>	<b>348.3</b>	<b>466.3</b>	<b>539.1</b>	<b>69.7</b>	<b>3.8</b>	<b>5</b>	<b>1.1</b>	<b>3.9</b>	<b>7.9</b>	<b>111.8</b>	<b>55</b>	<b>539.1</b>

Fuente: SENAMHI-Dirección de redes de observación y datos

## Método de GUMBEL

**Tabla N° 37:** Distribución de probabilidades pluviométricas mediante Gumbel

N°	AÑO	MES.MÁX	Precipitación(mm)	
		PRECIPITACIÓN	Xi	(Xi-X)^2
1	1994	(MARZO)	38.6	1964.4397
2	1995	(FEBRERO)	26.5	3183.4421
3	1996	(MARZO)	13.9	4764.0365
4	1997	(DICIEMBRE)	55	779.63808
5	1998	(MARZO)	539.1	208098.37
6	1999	(FEBRERO)	118.2	1244.5373
7	2000	(MARZO)	27.3	3093.8069
8	2001	(MARZO)	175.5	8570.6861
9	2002	(MARZO)	96.7	189.83328
10	2003	(FEBRERO)	33.1	2482.2317
11	2004	(DICIEMBRE)	9.4	5405.4845
12	2005	(MARZO)	19.7	3997.0213
13	2006	(MARZO)	59.4	553.28448
14	2007	(OCTUBRE)	5.5	5994.1661
15	2008	(NOVIEMBRE)	111.8	833.93888
16	2009	(MARZO)	22.3	3675.0269
17	2010	(FEBRERO)	71.6	128.18768
18	2011	(ABRIL)	11.2	5144.0453
19	2012	(MARZO)	113.1	910.71168
20	2013	(MARZO)	28.7	2940.0253
21	2014	(NOVIEMBRE)	7.9	5628.3005
22	2015	(MARZO)	96.8	192.59888
23	2016	(ABRIL)	19.4	4035.0445
24	2017	(MARZO)	367.25	80842.412
25	2018	(NOVIEMBRE)	5.1	6056.2637
		<b>SUMA</b>	<b>2073.05</b>	<b>360707.53</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 38:** Probabilidades de distintas frecuencias

Cálculos de variables probabilísticas	Valores	Cálculo de precipitaciones diarias máximas probables para distintas frecuencias					Cálculo de precipitaciones diarias máximas probables para distintas frecuencias																																																																																															
$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$	82.92																																																																																																					
$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$	122.59																																																																																																					
$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s$	95.59																																																																																																					
$\mu = \bar{x} - 0.5772 * \alpha$	27.75																																																																																																					
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Periodo Retorno</th> <th>Variable Reducida</th> <th>Precipitación n (mm)</th> <th>Prob. De ocurrencia</th> <th>Corrección intervalo</th> </tr> <tr> <th>Años</th> <th>YT</th> <th>XT(mm)</th> <th>F(XT)</th> <th>XT(mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2</td><td>0.3665</td><td>62.78</td><td>0.500</td><td>70.94</td></tr> <tr><td>5</td><td>1.4999</td><td>171.12</td><td>0.800</td><td>193.37</td></tr> <tr><td>10</td><td>2.2504</td><td>242.85</td><td>0.900</td><td>274.43</td></tr> <tr><td>15</td><td>2.6738</td><td>283.32</td><td>0.933</td><td>320.16</td></tr> <tr><td>20</td><td>2.9702</td><td>311.66</td><td>0.950</td><td>352.18</td></tr> <tr><td>25</td><td>3.1985</td><td>333.49</td><td>0.960</td><td>376.84</td></tr> <tr><td>50</td><td>3.9019</td><td>400.72</td><td>0.980</td><td>452.82</td></tr> <tr><td>100</td><td>4.6001</td><td>467.46</td><td>0.990</td><td>528.23</td></tr> <tr><td>500</td><td>6.2136</td><td>621.69</td><td>0.998</td><td>702.51</td></tr> </tbody> </table>	Periodo Retorno	Variable Reducida	Precipitación n (mm)	Prob. De ocurrencia	Corrección intervalo	Años	YT	XT(mm)	F(XT)	XT(mm)	2	0.3665	62.78	0.500	70.94	5	1.4999	171.12	0.800	193.37	10	2.2504	242.85	0.900	274.43	15	2.6738	283.32	0.933	320.16	20	2.9702	311.66	0.950	352.18	25	3.1985	333.49	0.960	376.84	50	3.9019	400.72	0.980	452.82	100	4.6001	467.46	0.990	528.23	500	6.2136	621.69	0.998	702.51	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Periodo Retorno</th> <th>Factor de Frecuencia</th> <th><math>p = \bar{x} + sk</math></th> <th>Corrección intervalo</th> </tr> <tr> <th>Años</th> <th>K</th> <th>mm/día</th> <th>mm/día</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2</td><td>-0.164</td><td>62.78</td><td>70.94</td></tr> <tr><td>5</td><td>0.719</td><td>171.12</td><td>193.37</td></tr> <tr><td>10</td><td>1.305</td><td>242.85</td><td>274.43</td></tr> <tr><td>15</td><td>1.635</td><td>283.32</td><td>320.16</td></tr> <tr><td>20</td><td>1.866</td><td>311.66</td><td>352.18</td></tr> <tr><td>25</td><td>2.044</td><td>333.49</td><td>376.84</td></tr> <tr><td>50</td><td>2.592</td><td>400.72</td><td>452.82</td></tr> <tr><td>100</td><td>3.137</td><td>467.46</td><td>528.23</td></tr> <tr><td>500</td><td>4.395</td><td>621.69</td><td>702.51</td></tr> </tbody> </table>	Periodo Retorno	Factor de Frecuencia	$p = \bar{x} + sk$	Corrección intervalo	Años	K	mm/día	mm/día	2	-0.164	62.78	70.94	5	0.719	171.12	193.37	10	1.305	242.85	274.43	15	1.635	283.32	320.16	20	1.866	311.66	352.18	25	2.044	333.49	376.84	50	2.592	400.72	452.82	100	3.137	467.46	528.23	500	4.395	621.69	702.51
Periodo Retorno	Variable Reducida	Precipitación n (mm)	Prob. De ocurrencia	Corrección intervalo																																																																																																		
Años	YT	XT(mm)	F(XT)	XT(mm)																																																																																																		
2	0.3665	62.78	0.500	70.94																																																																																																		
5	1.4999	171.12	0.800	193.37																																																																																																		
10	2.2504	242.85	0.900	274.43																																																																																																		
15	2.6738	283.32	0.933	320.16																																																																																																		
20	2.9702	311.66	0.950	352.18																																																																																																		
25	3.1985	333.49	0.960	376.84																																																																																																		
50	3.9019	400.72	0.980	452.82																																																																																																		
100	4.6001	467.46	0.990	528.23																																																																																																		
500	6.2136	621.69	0.998	702.51																																																																																																		
Periodo Retorno	Factor de Frecuencia	$p = \bar{x} + sk$	Corrección intervalo																																																																																																			
Años	K	mm/día	mm/día																																																																																																			
2	-0.164	62.78	70.94																																																																																																			
5	0.719	171.12	193.37																																																																																																			
10	1.305	242.85	274.43																																																																																																			
15	1.635	283.32	320.16																																																																																																			
20	1.866	311.66	352.18																																																																																																			
25	2.044	333.49	376.84																																																																																																			
50	2.592	400.72	452.82																																																																																																			
100	3.137	467.46	528.23																																																																																																			
500	4.395	621.69	702.51																																																																																																			
		$F_X = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}}$					$k = \left(\frac{-\sqrt{6}}{\pi}\right) \left(0.5772 + \ln\left(\ln\left(\frac{T_r}{T_r-1}\right)\right)\right)$																																																																																															
							$p = X + SK$																																																																																															

Tabla N° 39: Cálculo de las precipitaciones diarias probables para distintas frecuencias

PERIODO DE RETORNO AÑOS	VARIABLE REDUCIDA YT	PRECIPITACIÓN (mm) X T(mm)	PROBAB DE OCURRENCIA F(xT)	Corrección de Intervalo Fijo XT (mm)
2	0.3665	62.78186989	0.499995522	70.94351298
5	1.4999	171.1199025	0.799992862	193.3654898
10	2.2504	242.857765	0.900003098	274.4292745
25	3.1985	333.4835712	0.959998657	376.8364354
50	3.9019	400.7192974	0.979999235	452.8128061
500	4.6001	467.4579725	0.98999951	528.2275089
1000	6.2136	621.687208	0.997999985	702.5065451

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 40 - Coeficiente para las relaciones a la lluvia de duración de 24 hrs.

DURACIONES EN 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	0.8	0.91	1

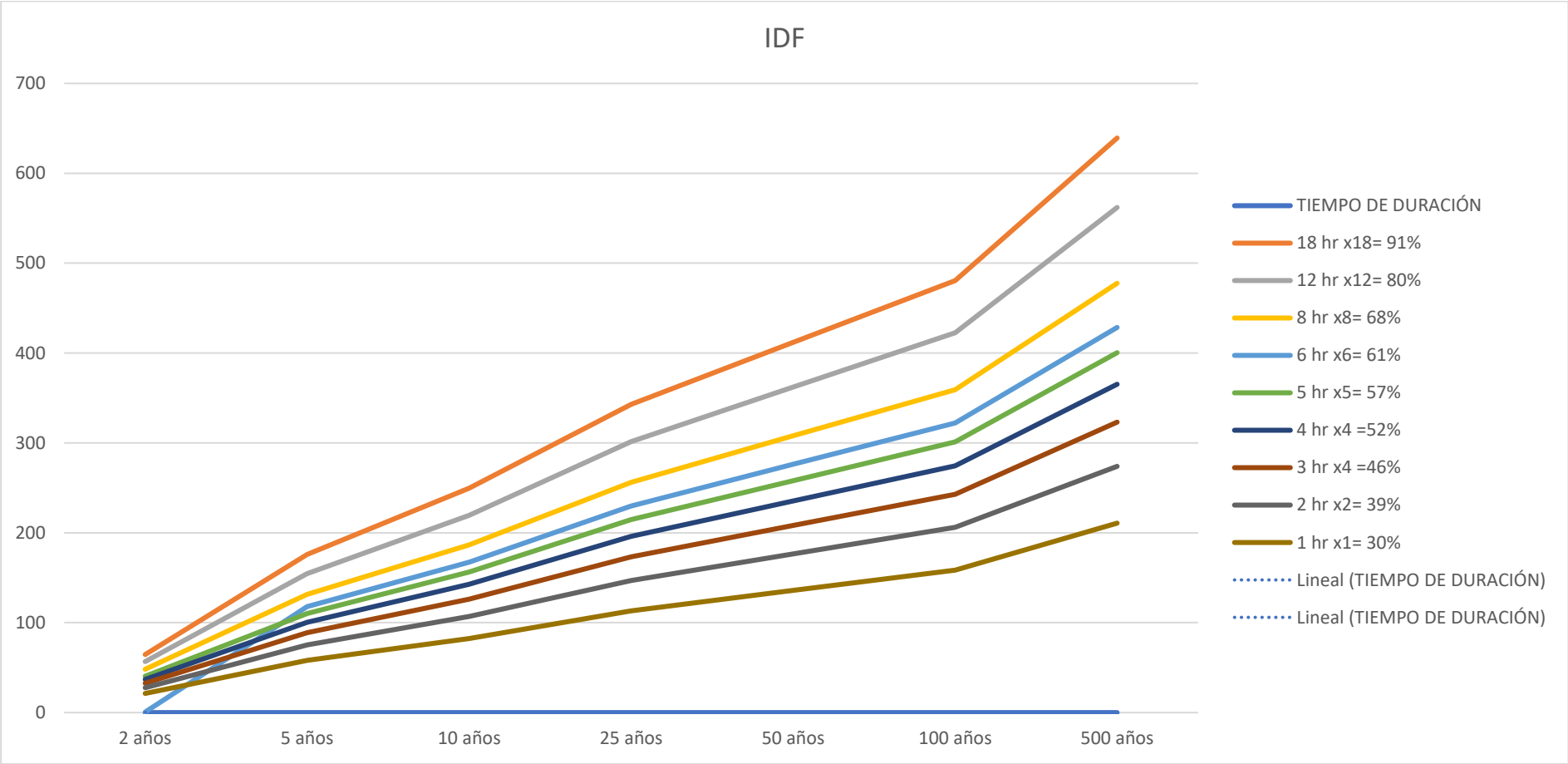
Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 41:** Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvia

TIEMPO DE DURACIÓN	COCIENTE	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración						
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	x24	70.944	193.365	274.429	376.836	452.813	528.228	702.507
18 hr	x18= 91%	64.559	175.963	249.731	342.921	412.060	480.687	639.281
12 hr	x12= 80%	56.755	154.692	219.543	301.469	362.250	422.582	562.005
8 hr	x8= 68%	48.242	131.489	186.612	256.249	307.913	359.195	477.704
6 hr	x6= 61%	0.61	117.953	167.402	229.870	276.216	322.219	428.529
5 hr	x5= 57%	40.438	110.218	156.425	214.797	258.103	301.090	400.429
4 hr	x4 =52%	36.891	100.550	142.703	195.955	235.463	274.678	365.303
3 hr	x4 =46%	32.634	88.948	126.237	173.345	208.294	242.985	323.153
2 hr	x2= 39%	27.668	75.413	107.027	146.966	176.597	206.009	273.978
<b>1 hr</b>	x1= 30%	21.283	58.009	82.328	<b>113.05</b>	<b>135.843</b>	158.468	210.7521

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N° 01 : líneas IDF (tiempos de duración)**



Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 42:** Precipitaciones en minuto (mm/h)

	<b>AÑO</b>	<b>P máx en 24</b>
1994	(MARZO)	1.287
1995	(FEBRERO)	0.914
1996	(MARZO)	0.463
1997	(DICIEMBRE)	1.774
1998	(MARZO)	17.390
1999	(FEBRERO)	4.076
2000	(MARZO)	0.881
2001	(MARZO)	5.661
2002	(MARZO)	3.119
2003	(FEBRERO)	1.141
2004	(DICIEMBRE)	0.303
2005	(MARZO)	0.635
2006	(MARZO)	1.916
2007	(OCTUBRE)	0.183
2008	(NOVIEMBRE)	3.606
2009	(MARZO)	0.719
2010	(FEBRERO)	2.469
2011	(ABRIL)	0.373
2012	(MARZO)	3.648
2013	(MARZO)	0.926
2014	(NOVIEMBRE)	0.263
2015	(MARZO)	3.123
2016	(ABRIL)	0.647
2017	(MARZO)	11.847
2018	(NOVIEMBRE)	0.17

Fuente: Elaboración propia.

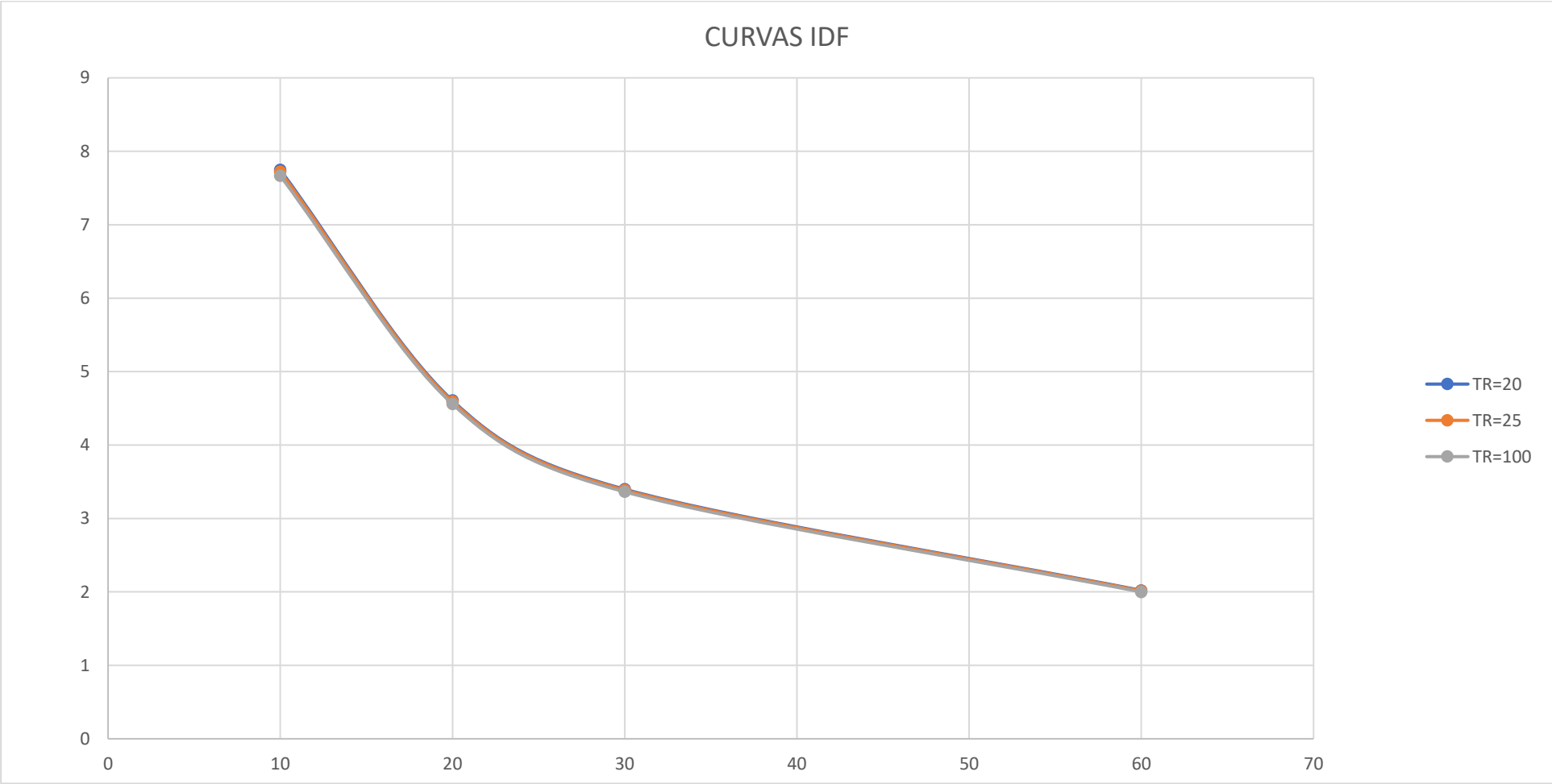


**Tabla 43: Cálculo del tiempo de Retorno de la precipitación(min) y intensidad (mm/hr)**

TR	k	pp	P(min)				I(mm/hr)			
			10	20	30	60	10	20	30	60
20	0.448	4.4724	1.2911	1.535	1.7	2.021	7.746	4.606	3.398	2.021
25	0.444	4.4585	1.2871	1.531	1.69	2.014	7.722	4.592	3.388	2.014
100	0.436	4.4259	1.2776	1.519	1.68	2	7.666	4.558	3.363	2

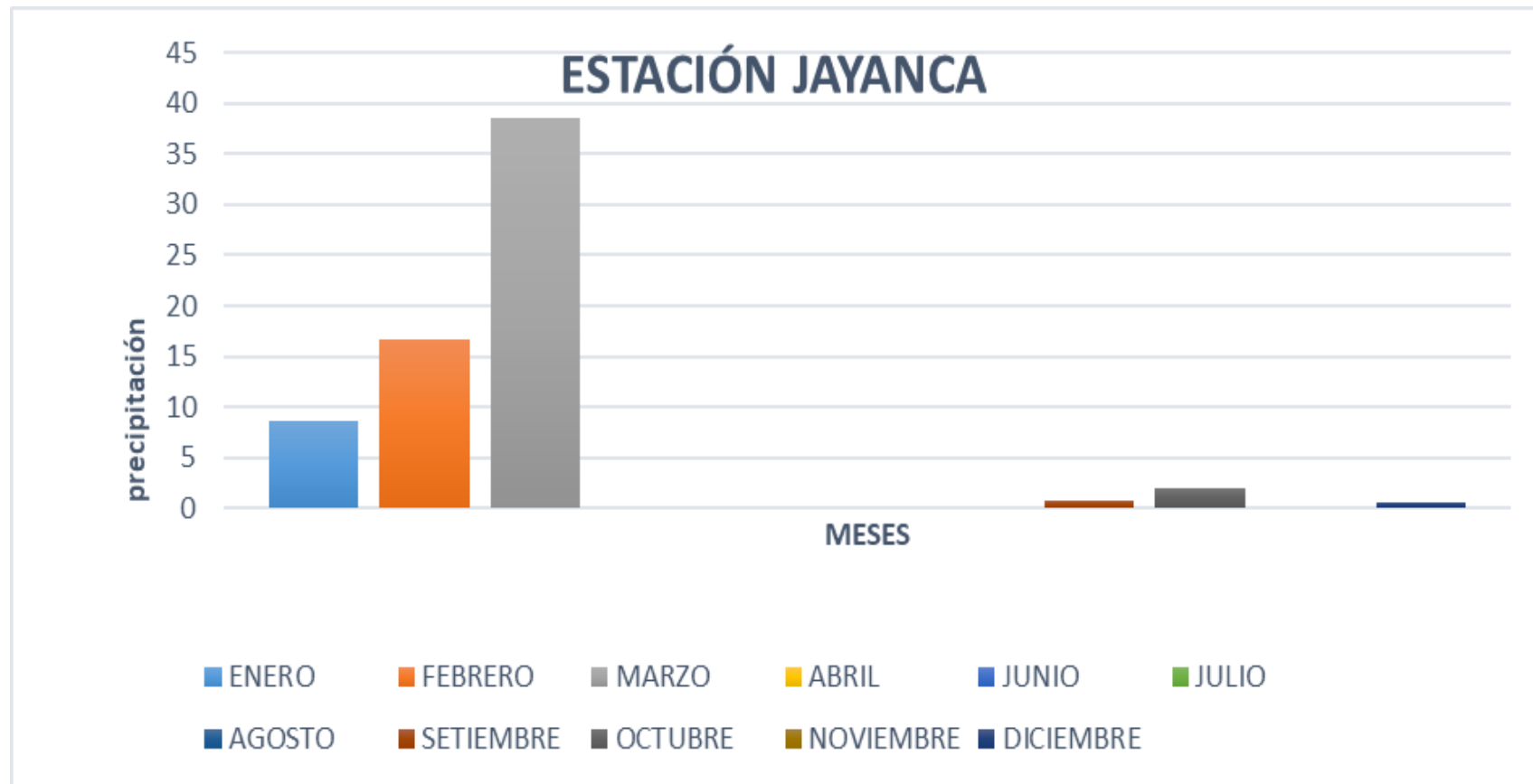
Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 02 curvas IDF del tiempo de retorno



Fuente: Elaboración propia.

**Grafico N° 03 :** Promedio de precipitaciones



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 44: Cálculos hidráulicos

**REGISTROS DE CAUDAL DE OLMOS**

CAUDALES MAXIMOS DIARIOS (M<sup>3</sup>/S)  
RIO: OLMOS - ESTACION EL PUEBLO

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAXIMOS	PROMEDIO	MÍNIMO
1994	0.00	0.00	0.00	0.25	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	0.07	0.00
1995	0.00	0.05	0.12	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.03	0.00
1996	0.00	0.00	0.20	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.03	0.00
1997	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.28	0.04	0.00
1998	0.18	16.99	42.13	28.02	3.49	0.17	0.11	0.10	0.10	0.20	0.20	0.16	42.13	10.31	0.10
1999	0.12	2.15	4.69	1.73	1.54	0.36	0.37	0.15	0.23	0.20	0.20	0.11	4.69	1.27	0.11
2000	0.07	0.37	2.25	1.35	0.61	0.25	0.24	0.19	0.16	0.04	0.00	0.03	2.25	0.60	0.00
2001	0.38	0.97	3.45	3.08	0.79	0.79	0.47	0.23	0.08	0.04	0.00	0.00	3.45	1.05	0.00
2002	0.00	0.89	5.04	9.60	2.63	1.07	0.62	0.19	0.01	0.00	0.00	0.00	9.60	2.28	0.00
2003	0.08	0.92	0.36	0.13	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.92	0.19	0.00
2004	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00
2005	0.00	0.00	1.08	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.08	0.19	0.00
2006	0.00	0.42	2.04	1.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.04	0.43	0.00
2007	0.00	0.00	0.07	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.01	0.00
2008	0.02	2.44	3.08	6.85	2.16	1.00	0.93	0.43	0.09	0.00	0.02	0.00	6.85	1.84	0.00
2009	0.68	3.68	7.77	3.08	1.42	0.69	0.34	0.16	0.02	0.01	0.00	0.00	7.77	1.97	0.00
2010	0.00	1.27	1.93	5.24	1.16	0.43	0.20	0.01	0.00	0.03	0.00	0.00	5.24	1.19	0.00
2011	0.00	0.27	0.00	0.19	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.06	0.00
2012	0.28	10.40	11.11	8.70	1.82	0.89	0.43	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	11.11	3.44	0.00
2013	0.07	0.26	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	0.05	0.00
2014	0.00	0.13	0.59	0.45	0.78	0.63	0.63	1.98	1.67	1.17	2.35	2.06	2.35	1.14	0.00
2015	1.681	2.405	6.436	2.203	2.921	2.695	2.72	3.308	4.016	4.607	4.873	5.257	6.44	3.81	1.68
2016	5.227	5.659	6.525	6.964	6.041	6.177	6.18	6.472	6.359	6.391	7.274	8.098	8.10	6.57	5.23

Fuente: AlaH2OImos

**Tabla N° 45: Cálculo del promedio mínimo y máximo del caudal**

<b>AÑO HIDROLÓGICO</b>		<b>Qmax(m<sup>3</sup>/s)</b>
1	<b>1994</b>	0.36
2	<b>1995</b>	0.12
3	<b>1996</b>	0.20
4	<b>1997</b>	0.28
5	<b>1998</b>	42.13
6	<b>1999</b>	4.69
7	<b>2000</b>	2.25
8	<b>2001</b>	3.45
9	<b>2002</b>	9.60
10	<b>2003</b>	0.92
11	<b>2004</b>	0.01
12	<b>2005</b>	1.08
13	<b>2006</b>	2.04
14	<b>2007</b>	0.07
15	<b>2008</b>	6.85
16	<b>2009</b>	7.77
17	<b>2010</b>	5.24
18	<b>2011</b>	0.27
19	<b>2012</b>	11.11
20	<b>2013</b>	0.26
21	<b>2014</b>	2.35
22	<b>2015</b>	6.44
23	<b>2016</b>	8.10

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 46: Método Gamma 3 Parámetros**

AÑO HIDROLÓGICO		Qmax(m <sup>3</sup> /s)	P(X)	F(Z) ordinario	Ln <sub>x</sub>	T
1	1994	0.36	0.04	0.25	-1.04	24
2	1995	0.12	0.08	0.11	-2.11	12
3	1996	0.20	0.13	0.17	-1.59	8
4	1997	0.28	0.17	0.21	-1.27	6
5	1998	42.13	0.21	0.96	3.74	5
6	1999	4.69	0.25	0.73	1.55	4
7	2000	2.25	0.29	0.60	0.81	3
8	2001	3.45	0.33	0.68	1.24	3
9	2002	9.60	0.38	0.83	2.26	3
10	2003	0.92	0.42	0.42	-0.09	2
11	2004	0.01	0.46	0.01	-4.61	2
12	2005	1.08	0.50	0.45	0.08	2
13	2006	2.04	0.54	0.58	0.71	2
14	2007	0.07	0.58	0.07	-2.63	2
15	2008	6.85	0.63	0.79	1.92	2
16	2009	7.77	0.67	0.81	2.05	2
17	2010	5.24	0.71	0.75	1.66	1
18	2011	0.27	0.75	0.21	-1.32	1
19	2012	11.11	0.79	0.85	2.41	1
20	2013	0.26	0.83	0.20	-1.34	1
21	2014	2.35	0.88	0.61	0.85	1
22	2015	6.44	0.92	0.78	1.86	1
23	2016	8.10	0.96	0.81	2.09	1

Fuente: Elaboración propia.

## 1. Resultados estadísticos

Media Aritmetica:	$Q_m =$
Mediana:	2.25
D. Estandar:	8.798
$\Sigma$ . De Log. Natural:	7.23
Escala $\alpha$ :	0.31
Promedio de T:	4
Forma $\beta$ :	2.0035
Suma de Qmax:	115.57
N° años:	23

$$Q_{\text{máx}} = 5.02 \quad \text{m}^3/\text{s}$$

## 2. Calculamos en caudal para diferentes T:

➤ T = 5 años

$$F(x) = P(X = x) = \frac{T-1}{T}$$

$$F(x) = 0.8$$

(TABLA) Z = 0.6488 -----> 0.83

$$Q = e^{Z\beta + \alpha}$$

$$Q(\text{caudal}) = 7.22 \text{ m}^3/\text{seg}$$

➤ T = 10 años

$$F(x) = P(X = x) = \frac{T-1}{T}$$

$$F(x) = 0.9$$

(TABLA) Z = 0.6488 -----> 1.301

$$Q = e^{Z\beta + \alpha}$$

$$Q(\text{caudal}) = 18.56 \text{ m}^3/\text{seg}$$

➤ **T = 25 años**

$$F(x) = P(X = x) = \frac{T-1}{T}$$

$$F(x) = 0.96$$

(TABLA) Z= 0.6488 -----> 1.818

$$Q = e^{Z\beta+\alpha}$$

**Q(caudal)=** 52.29 m3/seg

➤ **T = 50 años**

$$F(x) = P(X = x) = \frac{T-1}{T}$$

$$F(x) = 0.98$$

(TABLA) Z= 0.6488 -----> 2.159

$$Q = e^{Z\beta+\alpha}$$

**Q(caudal)=** 103.55 m3/seg

➤ **T = 100 años**

$$F(x) = P(X = x) = \frac{T-1}{T}$$

$$F(x) = 0.99$$

(TABLA) Z= 0.6488 -----> 2.472

$$Q = e^{Z\beta+\alpha}$$

**Q(caudal)=** 193.87 m3/seg



➤ **T = 200 años**

$$F(x) = P(X = x) = \frac{T-1}{T}$$

$$F(x) = 0.995$$

(TABLA) Z= 0.6488 -----> 2.824

$$Q = e^{Z\beta + \alpha}$$

Q(caudal)= 392.46 m3/seg

➤ **T = 1000 años**

$$F(x) = P(X = x) = \frac{T-1}{T}$$

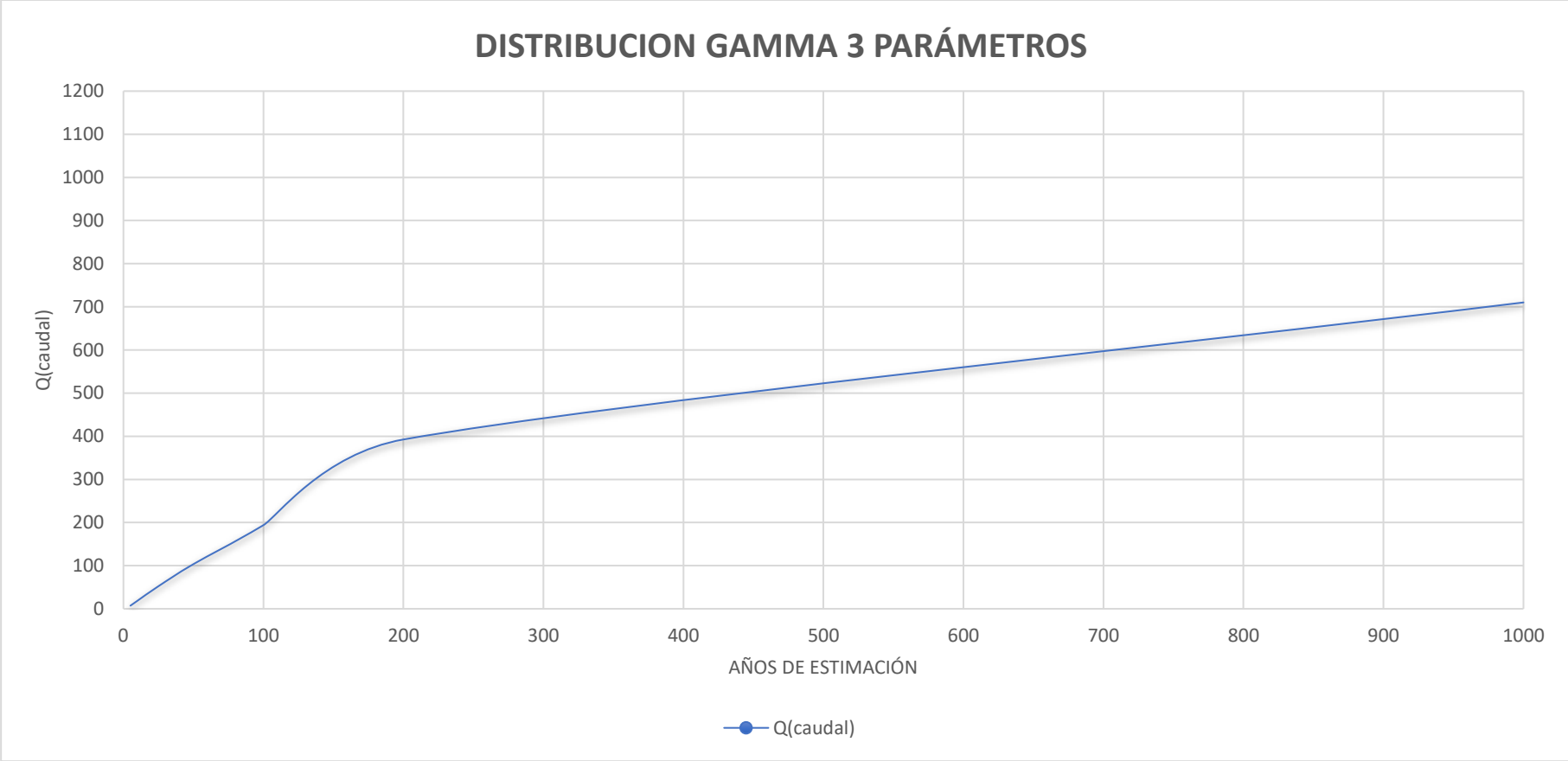
$$F(x) = 0.999$$

(TABLA) Z= 0.6488 -----> 3.120

$$Q = e^{Z\beta + \alpha}$$

Q(caudal)= 710.15 m3/seg

Gráfico N°04 : caudal vs años de estimación



Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 48: Método Log.Perarson III**

Caudales (m3/s)		Log Q	(Log Q) <sup>2</sup>	(Log Q) <sup>3</sup>	(logQ-logQp) <sup>2</sup>
Qmax	Mayor a Menor				
0.355	42.133	1.625	2.639	4.2880	2.214
0.121	11.113	1.046	1.094	1.1439	0.827
0.203	9.600	0.982	0.965	0.9478	0.715
0.280	8.098	0.908	0.825	0.7495	0.596
42.133	7.768	0.890	0.793	0.7057	0.568
4.692	6.848	0.836	0.698	0.5834	0.489
2.250	6.436	0.809	0.654	0.5287	0.452
3.448	5.235	0.719	0.517	0.3716	0.339
9.600	4.692	0.671	0.451	0.3026	0.286
0.915	3.448	0.538	0.289	0.1553	0.161
0.010	2.348	0.371	0.137	0.0509	0.055
1.083	2.250	0.352	0.124	0.0437	0.046
2.035	2.035	0.309	0.095	0.0294	0.030
0.072	1.083	0.035	0.001	0.0000	0.010
6.848	0.915	-0.039	0.001	-0.0001	0.031
7.768	0.355	-0.450	0.202	-0.0910	0.344
5.235	0.280	-0.553	0.306	-0.1690	0.475
0.268	0.268	-0.572	0.327	-0.1870	0.502
11.113	0.261	-0.583	0.340	-0.1985	0.518
0.261	0.203	-0.693	0.480	-0.3321	0.687
2.348	0.121	-0.917	0.841	-0.7716	1.110
6.436	0.072	-1.143	1.306	-1.4920	1.636
8.098	0.010	-2.000	4.000	-8.0000	4.565

Fuente: Elaboración propia.

**1. Cálculo del promedio:**

<b>X =</b>	<b>0.1366</b>	<b>m<sup>3</sup>/seg</b>
------------	---------------	--------------------------

**2. Cálculo de la DESVIACION ESTANDAR:**

<b>S =</b>	<b>0.8701</b>
------------	---------------

**3. Cálculo del Coeficiente de Sesgo (Csy):**

<b>n =</b>	<b>23</b>
<b>Csy =</b>	<b>-0.53</b>

**4. Cálculo de la Variable intermedia W:**

<b>T =</b>	<b>50 años</b>
<b>P =</b>	<b>0.02</b>

**0 < P < 0.5    OK**

**4. Cálculo de la Variable intermedia W:**

<b>T =</b>	<b>50 años</b>
<b>P =</b>	<b>0.02</b>

**0 < P < 0.5    OK**

$$W = \sqrt{\ln\left(\frac{1}{P^2}\right)}$$

**W =                    2.7971**

<b>T =</b>	<b>100 años</b>
<b>P =</b>	<b>0.01</b>

**0 < P < 0.5    OK**

$$W = \sqrt{\ln\left(\frac{1}{P^2}\right)}$$

**W =                    3.0349**

**5. Cálculo de la Variable Estandarizada Z:**

<b>T =</b>	<b>50 años</b>
<b>Z =</b>	<b>2.0537</b>

<b>T =</b>	<b>100 años</b>
<b>Z =</b>	<b>2.3263</b>

**6. Cálculo del Factor de Frecuencia K:**

<b>T =</b>	<b>50 años</b>
<b>C =</b>	<b>-0.08800</b>
<b>K =</b>	<b>1.76345687</b>

<b>T =</b>	<b>100 años</b>
------------	-----------------

Tabla N° 49: Caudales Máximos en Años

<b>T (años)</b>	<b>P (%)</b>	<b>K</b>	<b>Log Q</b>	<b>Q (m³/s)</b>
5	80	0.7549	2.291	195.433
10	90	1.33471	1.298	19.857
23	95.65	2.03599	1.908	80.932
<b>50</b>	<b>98</b>	<b>1.76346</b>	<b>1.67098</b>	<b>46.88</b>
<b>100</b>	<b>99</b>	<b>1.9377</b>	<b>1.823</b>	<b>66.466</b>
200	99.5	3.49372	3.177	1501.521
1000	99.9	4.55846	4.103	12676.33

$$C = -0.08800$$

$$K = 1.93770097$$

### 7. Cálculo del caudal máximo (Qmax):

$$\text{Log (Qmax)} = 1.6710 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{max}} = 46.880 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Log (Qmax)} = 1.8226 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{max}} = 66.466 \text{ m}^3/\text{s}$$

### CAUDALES EN AÑOS DE RETORNO

**Gráfico N° 05: DE TIEMPO VS CAUDALES**



Fuente: Elaboración propia.

**Tabla N° 50: Método de Gumbel**

AÑO HIDROLÓGICO		Qmax (m³/s)	(Qmax)^2
1	1994	0.355	0.13
2	1995	0.121	0.01
3	1996	0.203	0.04
4	1997	0.280	0.08
5	1998	42.133	1775.19
6	1999	4.692	22.01
7	2000	2.250	5.06
8	2001	3.448	11.89
9	2002	9.600	92.16
10	2003	0.915	0.84
11	2004	0.010	0.00
12	2005	1.083	1.17
13	2006	2.035	4.14
14	2007	0.072	0.01
15	2008	6.848	46.90
16	2009	7.768	60.34
17	2010	5.235	27.41
18	2011	0.268	0.07
19	2012	11.113	123.50
20	2013	0.261	0.07
21	2014	2.348	5.51
22	2015	6.436	41.42
23	2016	8.098	65.58
<b>Σ</b>		<b>115.57</b>	<b>2283.53</b>

Fuente: Elaboración propia.

**1) Calculamos el caudal Promedio.**

$$Q_m = \frac{115.57}{23} = 5.025 \text{ m}^3/\text{seg}$$

**2) Calculamos la desviación estándar de los caudales  $\sigma_Q$ .**

$$\sigma_Q = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N Q_i^2 - NQ_m^2}{N-1}}$$

$\sigma_Q =$

**10.188**

Tabla N° 51 : Valores de  $Y_N$  y  $G_N$  en función de N.

valores					
N	$Y_N$	$\sigma_N$	N	$Y_N$	$\sigma_N$
8	0.4843	0.9043	50	0.54854	1.16066
9	0.4902	0.9288	51	0.5489	1.1623
10	0.4952	0.9497	52	0.5493	1.1638
11	0.4996	0.9676	53	0.5497	1.1653
12	0.5053	0.9833	54	0.5501	1.1667
13	0.5070	0.9972	55	0.5504	1.1681
14	0.5100	1.0095	56	0.5508	1.1696
15	0.5128	1.02057	57	0.5511	1.1708
16	0.5157	1.0316	58	0.5515	1.1721
17	0.5181	1.0411	59	0.5518	1.1734
18	0.5202	1.0493	60	0.55208	1.17467
19	0.5220	1.0566	62	0.5527	1.1770
20	0.52355	1.06283	64	0.5533	1.1793
21	0.5252	1.0696	66	0.5538	1.1814
22	0.5268	1.0754	68	0.5543	1.1834
23	<b>0.5283</b>	<b>1.0811</b>	70	0.55477	1.18536
24	0.5296	1.0864	72	0.5552	1.1873
25	<b>0.53086</b>	<b>1.09145</b>	74	0.5557	1.1890
26	0.5320	1.0961	76	0.5561	1.1906
27	0.5332	1.1004	78	0.5565	1.1923
28	0.5343	1.1047	80	0.55688	1.19382
29	0.5353	1.1086	82	0.5572	1.1953
30	0.53622	1.11238	84	0.5576	1.1967
31	0.5371	1.1159	86	0.5580	1.1980
32	0.5380	1.1193	88	0.5583	1.1994
33	0.5388	1.1226	90	0.55860	1.20073
34	0.5396	1.1255	92	0.5589	1.2020
35	0.54034	1.12847	94	0.5592	1.2032
36	0.5410	1.1313	96	0.5595	1.2044
37	0.5418	1.1339	98	0.5598	1.2055
38	0.5424	1.1363	100	0.56002	1.20649
39	0.5430	1.1388	150	0.56461	1.22534
40	0.54362	1.14132	200	0.56715	1.23598
41	0.5442	1.1436	250	0.56878	1.24292
42	0.5448	1.1458	300	0.56993	1.24786
43	0.5453	1.1480	400	0.57144	1.25450
44	0.5458	1.1499	500	0.57240	1.25880
45	0.5463	1.15185	750	0.57377	1.26506
46	0.5468	1.1538	1000	0.57450	1.26851
47	0.5473	1.1557		0.57722	1.28255
49	0.5481	1.1590			

Fuente: Hidrología, Máximo Villón Béjar



Obtenemos la ecuación del caudal máximo.

$$Q_{\max} = 5.025 \text{ m}^3/\text{seg} - \frac{10.188}{1.0811} (0.5283 - \ln T)$$

$$Q_{\max} = 0.04628 + 9.4238 \ln T$$

### 1. Cálculo del caudal máximo para diferentes T:

Para T=	5 años	---->	$Q_{\max}$	=	15.213
Para T=	10 años	---->	$Q_{\max}$	=	21.745
Para T=	23 años	---->	$Q_{\max}$	=	29.595
Para T=	50 años	---->	$Q_{\max}$	=	36.912
Para T=	100 años	---->	$Q_{\max}$	=	43.444
Para T=	200 años	---->	$Q_{\max}$	=	49.977
Para T=	1000 años	---->	$Q_{\max}$	=	65.144

### 2. Cálculo de $\phi$ :

Para T=	0 años	---->	$\phi$	=	1	-	=	0.8
Para T=	0 años	---->	$\phi$	=	1	-	=	0.9
Para T=	0 años	---->	$\phi$	=	1	-	=	0.96
Para T=	0 años	---->	$\phi$	=	1	-	=	0.98
Para T=	0 años	---->	$\phi$	=	1	-	=	0.99
Para T=	0 años	---->	$\phi$	=	1	-	=	0.995
Para T=	0 años	---->	$\phi$	=	1	-	=	0.99

Tabla N° 52: Valores de  $\sqrt{N\alpha\sigma_m}$

0.01	2.1607
0.02	1.7894
0.05	1.455
0.10	1.3028
0.15	1.2548
0.20	1.2427
0.25	1.2494
0.30	1.2687
0.35	1.2981
0.40	1.3366
0.45	1.3845
0.50	1.4427
0.55	1.1513
0.60	1.5984
0.65	1.7034
0.70	1.8355
0.75	2.0069
0.80	2.2408
0.85	2.5849
0.90	3.1639
0.95	4.4721
0.98	7.0710
0.99	10.000

Fuente: Hidrología, Máximo Villón Béjar

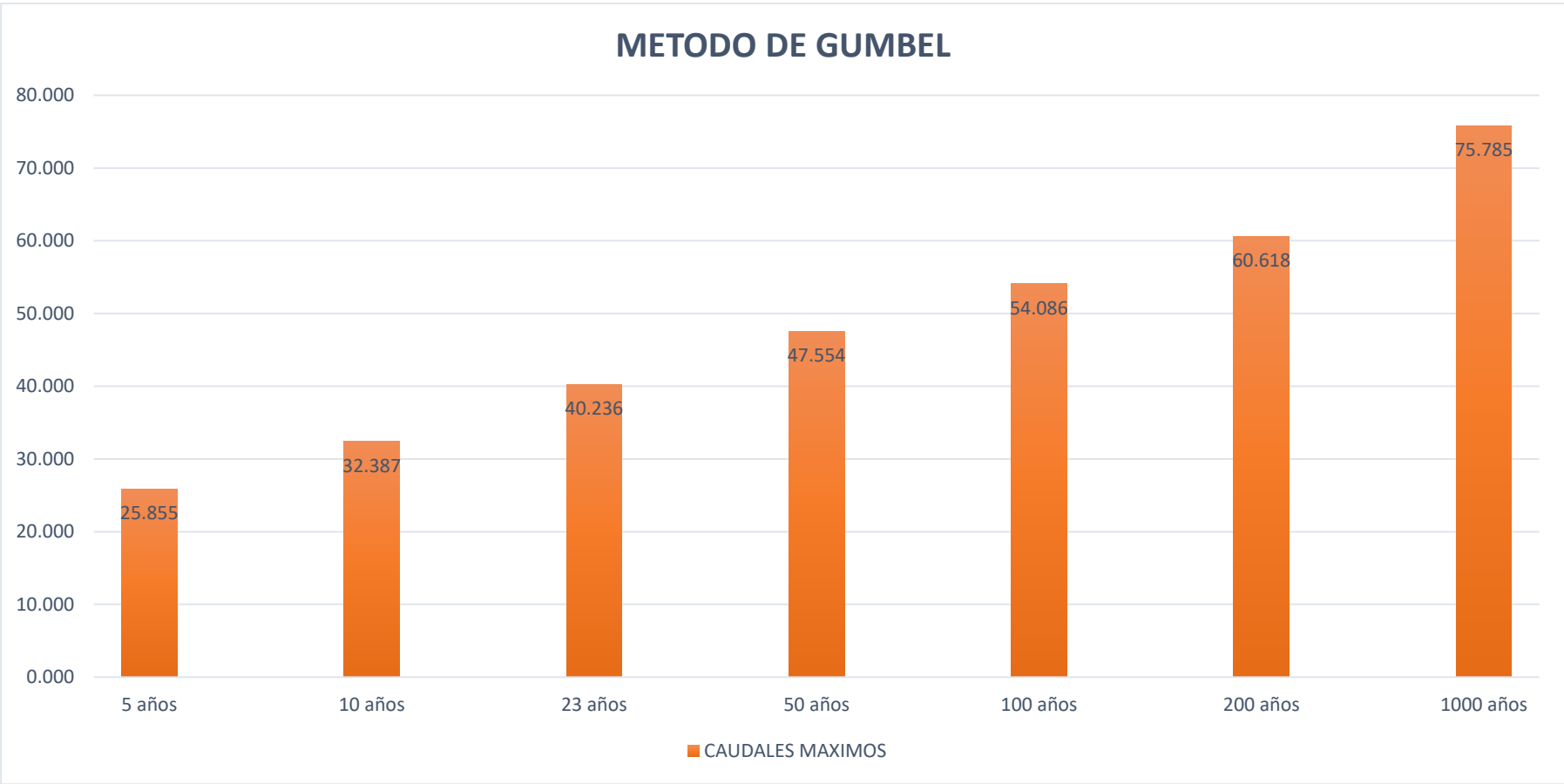
3. Calculamos el intervalo de confianza: Como en ambos casos  $\Phi$  es mayor que 0.90 se utiliza:

$$\Delta Q = \pm \sqrt{N\alpha\sigma_m} \frac{\sigma_Q}{\sigma_N \sqrt{N}} = \frac{\pm 1.14 \times 10.18806}{1.09145} = 10.641 \text{ m}^3/\text{seg}$$

#### 4. Calculamos el Q de diseño

Para T=	5 años	$Q_d = Q_{max} + DQ =$	15.213	10.641 m3/seg	=	<b>25.855</b>	<b>m3/seg</b>
Para T=	10 años	$Q_d = Q_{max} + DQ =$	21.745	10.641 m3/seg	=	<b>32.387</b>	<b>m3/seg</b>
Para T=	23 años	$Q_d = Q_{max} + DQ =$	29.595	10.641 m3/seg	=	<b>40.236</b>	<b>m3/seg</b>
Para T=	50 años	$Q_d = Q_{max} + DQ =$	36.912	10.641 m3/seg	=	<b>47.554</b>	<b>m3/seg</b>
Para T=	100 años	$Q_d = Q_{max} + DQ =$	43.444	10.641 m3/seg	=	<b>54.086</b>	<b>m3/seg</b>
Para T=	200 años	$Q_d = Q_{max} + DQ =$	49.977	10.641 m3/seg	=	<b>60.618</b>	<b>m3/seg</b>
Para T=	1000 años	$Q_d = Q_{max} + DQ =$	65.144	10.641 m3/seg	=	<b>75.785</b>	<b>m3/seg</b>

Gráfico N° 06 : Caudales máximos



Fuente: Elaboración propia.

## CAUDAL DE DISEÑO

### Río Olmos: Estación Hidrométrica "EL PUEBLO"

n = 23 años

$$T = \left( \frac{n + 1}{m} \right)$$

Tabla N° 53 : Caudales de Diseño

m	T (años)	Q (m³/seg)
1	24.00	0.36
2	12.00	0.12
3	8.00	0.20
4	6.00	0.28
5	4.80	42.13
6	4.00	4.69
7	3.43	2.25
8	3.00	3.45
9	2.67	9.60
10	2.40	0.92
11	2.18	0.01
12	2.00	1.08
13	1.85	2.04
14	1.71	0.07
15	1.60	6.85
16	1.50	7.77
17	1.41	5.24
18	1.33	0.27
19	1.26	11.11
20	1.20	0.26
21	1.14	2.35
22	1.09	6.44
23	1.04	8.10

Fuente: Elaboración propia.

Gamma	
T (años)	Qd (m³/s)
5	7.22
10	18.56
<b>23</b>	<b>52.29</b>
50	103.55
100	193.87
200	392.42
1000	710.15

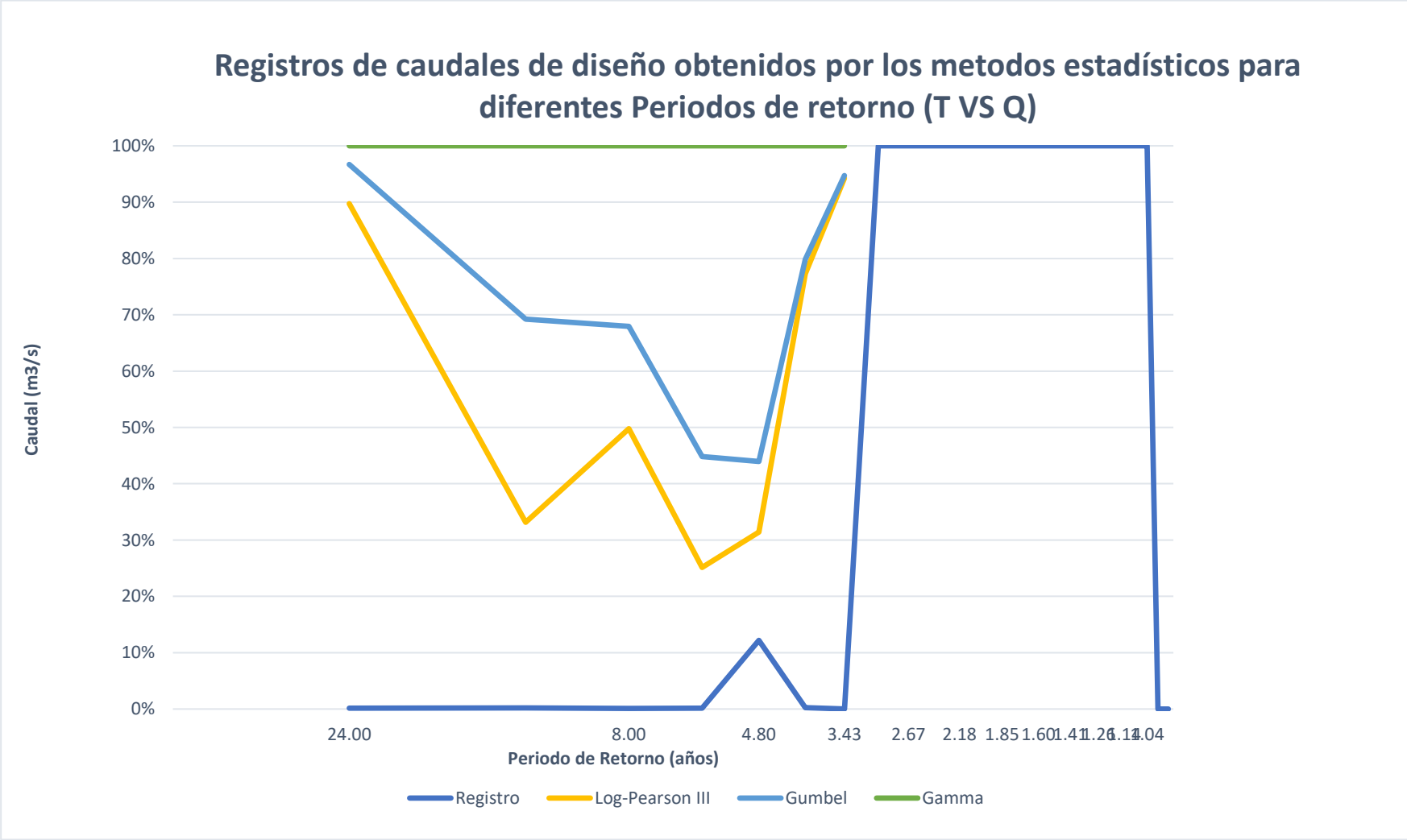
Log.Pearson III	
T (años)	Qd (m³/s)
5	195.43
10	19.86
<b>23</b>	<b>80.93</b>
50	46.88
100	66.47
200	1501.52
1000	12676.33

Gumbel	
T (años)	Qd (m³/s)
5	15.21
10	21.75
<b>23</b>	<b>29.60</b>
50	36.91
100	43.44
200	49.98
1000	65.14

T = 23 años

Qd' =	80.93	m³/s
-------	-------	------

Gráfico N° 07 Registro de caudales de los 3 métodos.



### 3. Diseño Geométrico

El Diseño Geométrico se ha realizado mediante el método indirecto con el uso del software Civil 3D, con la base de la altimetría y planimetría, manteniendo los parámetros establecidos en la Norma DG-2018.

Establece que una carretera de tercera clase al ser pavimentada deberá cumplir con las condiciones geométricas para una segunda clase.

**Tabla N° 54:** Clasificación en función a su demanda

CLASIFICACIÓN	IMDA
Autopista de primera clase	Mayor de 6000 veh/día
Autopista de segunda clase	Entre 6000-4001 veh/día
Carretera de primera clase	Entre 4000-2001 veh/día
Carretera de segunda clase	Entre 2000- 400 veh/día
Carretera de tercera clase	Menor de 400 veh/ día
Trocha carrozable	Menor de 200 veh/ día

Fuente: Diseño Geométrico de carreteras DG-2018.

#### 3.1. Clasificación por su orografía:

Según esta clasificación se obtiene un Terreno Plano (tipo 1) ya que las pendientes transversales al eje de la vía son menores a 10 %.

#### 3.2. Velocidad de diseño:

Nuestra carretera en función a su clasificación por demanda y orografía, tiene un rango de velocidad que va desde 60 a 100 Km/h, por lo que tomaremos la menor posible que en este caso será 60 Km.

**Tabla N°55:** Velocidad de Diseño

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

Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018.

**Tabla N°56:** Radios Mínimos

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	D máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área urbana	30	4.00	0.17	33.7	35
	40	4.00	0.17	60.0	60
	50	4.00	0.16	98.4	100
	60	4.00	0.15	149.2	150
	70	4.00	0.14	214.3	215
	80	4.00	0.14	280.0	280
	90	4.00	0.13	375.2	375
	100	4.00	0.12	492.10	495
	110	4.00	0.11	635.2	635
	120	4.00	0.09	872.2	875
	130	4.00	0.08	1,108.9	1,110

Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018.



### 3.3. Calzada o superficie de rodadura:

Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos. La carretera tendrá una de calzada de 7.20 m. Compuesta de dos carriles de 3.60 m para cada sentido.

**Tabla N°57:** Ancho mínimo de Calzada en tangente.

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																				
40 km/h																				
50 km/h											7.00	7.00			8.00	9.00	8.00	8.00	8.00	8.00
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00		
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00		7.00	7.00		
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		6.00	6.00			7.00	7.00		
90 km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00			6.00				6.00	6.00		
100 km/h	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00				6.00							
110 km/h	4.00	4.00			4.00															
120 km/h	4.00	4.00			4.00															
130 km/h	3.50																			

Fuente: Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018.

### 3.4. Parámetros de Diseño

Tabla N° 58: Parámetros de diseño propuesto.

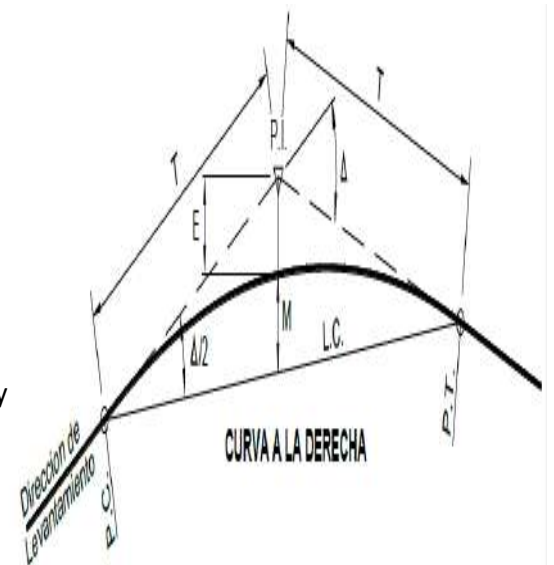
N°	PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO
1	Topografía		Plana
2	Velocidad de diseño	Km/h	60
3	Radio Mínimo con curvas horizontales	m	125
4	Ancho de calzada	m	7.20
5	Ancho de berma		1.20
6	Sobre Ancho	m	2 carriles (L=10.55, Sa=1.90)
7	Bombeo de la Superficie de rodadura	%	2.5
8	Peralte máximo	%	Absoluto 8 y Normal 6
9	Radio mínimo	m	125
10	Pendiente	%	Máx.
11	Talud de relleno		2H:1V
12	Longitud de transición de peralte	m	85
13	Distancia de adelantamiento	m	410
14	Distancia de parada	m	85

Fuente: Elaboración propia.

### 3.5. MEMORIA DE CÁLCULO DE LOS ELEMENTOS DE CURVA CIRCULARES

#### ELEMENTOS DE LA CURVA CIRCULAR

<b>P.C:</b>	Punto de inicio de la curva	
<b>P.I:</b>	Punto de Intersección de 2 alineaciones consecutivas	
<b>P.T:</b>	Punto de tangencia	
<b>E:</b>	Distancia a externa (m)	
<b>M:</b>	Distancia de la ordenada media (m)	
<b>R:</b>	Longitud del radio de la curva (m)	
<b>T:</b>	Longitud de la subtangente (P.C a P.I y P.I a P.T) (m)	
<b>L:</b>	Longitud de la curva (m)	
<b>L.C:</b>	Longitud de la cuerda (m)	<b>fuente:</b> Manual de carreteras D.G. - 2018.
<b><math>\Delta</math>:</b>	Ángulo de deflexión ( $^{\circ}$ )	
<b>p:</b>	Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada, asociado al diseño de la curva (%)	
<b>Sa:</b>	Sobrecancho que pueden requerir las curvas para compensar el aumento de espacio lateral que experimentan los vehículos al describir la curva (m)	



**PUNTO DE INTERSECCION N° 01 (PI-1)**

**FORMULAS A EMPLEAR**

$$T = R \tan \frac{\Delta}{2}$$

$$L.C = 2R \operatorname{sen} \frac{\Delta}{2}$$

$$L = 2\pi R \frac{\Delta}{360}$$

$$M = R[1 - \cos(\frac{\Delta}{2})]$$

$$E = R[\sec(\frac{\Delta}{2}) - 1]$$

$$T = 120 \tan \frac{108^{\circ}48'11''}{2}$$

$$L.C = 2(120) \operatorname{sen} \frac{108^{\circ}48'11''}{2}$$

$$L = 2\pi(120) \frac{108^{\circ}48'11''}{360}$$

$$M = 120[1 - \cos(\frac{108^{\circ}48'11''}{2})]$$

$$E = 120[\sec(\frac{108^{\circ}48'11''}{2}) - 1]$$

$$T = 167.624$$

$$L.C = 195.148$$

$$L = 227.877$$

$$M = 50.148$$

$$E = 86.150$$

**PUNTO DE INTERSECCION N° 02 (PI-2)**

**FORMULAS A EMPLEAR**

$$T = R \tan \frac{\Delta}{2}$$

$$L.C = 2R \operatorname{sen} \frac{\Delta}{2}$$

$$L = 2\pi R \frac{\Delta}{360}$$

$$M = R[1 - \cos(\frac{\Delta}{2})]$$

$$E = R[\sec(\frac{\Delta}{2}) - 1]$$

$$T = 125 \tan \frac{13^{\circ}21'21''}{2}$$

$$L.C = 2(125) \operatorname{sen} \frac{13^{\circ}21'21''}{2}$$

$$L = 2\pi(125) \frac{13^{\circ}21'21''}{360}$$

$$M = 125[1 - \cos(\frac{13^{\circ}21'21''}{2})]$$

$$E = 125[\sec(\frac{13^{\circ}21'21''}{2}) - 1]$$

$$T = 14.635$$

$$L.C = 29.072$$

$$L = 29.138$$

$$M = 0.848$$

$$E = 0.854$$

### PUNTO DE INTERSECCION N° 03 (PI-3)

#### FORMULAS A EMPLEAR

$T = R \tan \frac{\Delta}{2}$	$T = 125 \tan \frac{30^{\circ}28'30''}{2}$	$T = 34.049$
$L.C = 2R \operatorname{sen} \frac{\Delta}{2}$	$L.C = 2 (125) \operatorname{sen} \frac{30^{\circ}28'30''}{2}$	$L.C = 67.705$
$L = 2\pi R \frac{\Delta}{360}$	$L = 2\pi(125) \frac{30^{\circ}28'30''}{360}$	$L = 66.486$
$M = R[1 - \cos(\frac{\Delta}{2})]$	$M = 125[1 - \cos(\frac{30^{\circ}28'30''}{2})]$	$M = 4.394$
$E = R[\sec(\frac{\Delta}{2}) - 1]$	$E = 125[\sec(\frac{30^{\circ}28'30''}{2}) - 1]$	$E = 4.554$

### PUNTO DE INTERSECCION N° 04 (PI-4)

#### FORMULAS A EMPLEAR

$T = R \tan \frac{\Delta}{2}$	$T = 125 \tan \frac{42^{\circ}35'20''}{2}$	$T = 48.721$
$L.C = 2R \operatorname{sen} \frac{\Delta}{2}$	$L.C = 2 (125) \operatorname{sen} \frac{42^{\circ}35'20''}{2}$	$L.C = 90.790$
$L = 2\pi R \frac{\Delta}{360}$	$L = 2\pi(125) \frac{42^{\circ}35'20''}{360}$	$L = 92.915$
$M = R[1 - \cos(\frac{\Delta}{2})]$	$M = 125[1 - \cos(\frac{42^{\circ}35'20''}{2})]$	$M = 8.534$
$E = R[\sec(\frac{\Delta}{2}) - 1]$	$E = 125[\sec(\frac{42^{\circ}35'20''}{2}) - 1]$	$E = 9.160$

### PUNTO DE INTERSECCION N° 05 (PI-5)

#### FORMULAS A EMPLEAR

$$\begin{array}{lll} T = R \tan \frac{\Delta}{2} & T = 125 \tan \frac{07^{\circ}50'06''}{2} & T = 8.560 \\ L.C = 2R \operatorname{sen} \frac{\Delta}{2} & L.C = 2(125) \operatorname{sen} \frac{07^{\circ}50'06''}{2} & L.C = 17.080 \\ L = 2\pi R \frac{\Delta}{360} & L = 2\pi(125) \frac{07^{\circ}50'06''}{360} & L = 17.093 \\ M = R[1 - \cos(\frac{\Delta}{2})] & M = 125[1 - \cos(\frac{07^{\circ}50'06''}{2})] & M = 0.292 \\ E = R[\sec(\frac{\Delta}{2}) - 1] & E = 125[\sec(\frac{07^{\circ}50'06''}{2}) - 1] & \end{array}$$

### PUNTO DE INTERSECCION N° 06(PI-6)

#### FORMULAS A EMPLEAR

$$\begin{array}{lll} T = R \tan \frac{\Delta}{2} & T = 125 \tan \frac{16^{\circ}31'07''}{2} & T = 18.145 \\ L.C = 2R \operatorname{sen} \frac{\Delta}{2} & L.C = 2(125) \operatorname{sen} \frac{16^{\circ}31'07''}{2} & L.C = 35.913 \\ L = 2\pi R \frac{\Delta}{360} & L = 2\pi(125) \frac{16^{\circ}31'07''}{360} & L = 36.038 \\ M = R[1 - \cos(\frac{\Delta}{2})] & M = 125[1 - \cos(\frac{16^{\circ}31'07''}{2})] & M = 1.296 \\ E = R[\sec(\frac{\Delta}{2}) - 1] & E = 125[\sec(\frac{16^{\circ}31'07''}{2}) - 1] & E = 1.310 \end{array}$$

**PUNTO DE INTERSECCION N° 07 (PI-7)**

**FORMULAS A EMPLEAR**

$T = R \tan \frac{\Delta}{2}$	$T = 125 \tan \frac{16^{\circ}00'05''}{2}$	$T = 17.569$
$L.C = 2R \operatorname{sen} \frac{\Delta}{2}$	$L.C = 2 (125) \operatorname{sen} \frac{16^{\circ}00'05''}{2}$	$L.C = 34.796$
$L = 2\pi R \frac{\Delta}{360}$	$L = 2\pi(125) \frac{16^{\circ}00'05''}{360}$	$L = 34.910$
$M = R[1 - \cos(\frac{\Delta}{2})]$	$M = 125[1 - \cos(\frac{16^{\circ}00'05''}{2})]$	$M = 1.217$
$E = R[\sec(\frac{\Delta}{2}) - 1]$	$E = 125[\sec(\frac{16^{\circ}00'05''}{2}) - 1]$	$E = 1.229$

**PUNTO DE INTERSECCION N° 08 (PI-8)**

**FORMULAS A EMPLEAR**

$T = R \tan \frac{\Delta}{2}$	$T = 90 \tan \frac{53^{\circ}37'54''}{2}$	$T = 45.494$
$L.C = 2R \operatorname{sen} \frac{\Delta}{2}$	$L.C = 2 (90) \operatorname{sen} \frac{53^{\circ}37'54''}{2}$	$L.C = 81.202$
$L = 2\pi R \frac{\Delta}{360}$	$L = 2\pi(90) \frac{53^{\circ}37'54''}{360}$	$L = 84.245$
$M = R[1 - \cos(\frac{\Delta}{2})]$	$M = 90[1 - \cos(\frac{53^{\circ}37'54''}{2})]$	$M = 9.679$
$E = R[\sec(\frac{\Delta}{2}) - 1]$	$E = 90[\sec(\frac{53^{\circ}37'54''}{2}) - 1]$	

### PUNTO DE INTERSECCION N° 09 (PI-9)

#### FORMULAS A EMPLEAR

$$T = R \tan \frac{\Delta}{2}$$

$$L.C = 2R \operatorname{sen} \frac{\Delta}{2}$$

$$L = 2\pi R \frac{\Delta}{360}$$

$$M = R[1 - \cos(\frac{\Delta}{2})]$$

$$E = R[\sec(\frac{\Delta}{2}) - 1]$$

$$T = 85 \tan \frac{52^\circ 50' 58''}{2}$$

$$L.C = 2(85) \operatorname{sen} \frac{52^\circ 50' 58''}{2}$$

$$L = 2\pi(85) \frac{52^\circ 50' 58''}{360}$$

$$M = 85[1 - \cos(\frac{52^\circ 50' 58''}{2})]$$

$$E = 85[\sec(\frac{52^\circ 50' 58''}{2}) - 1]$$

$$T = 42.240$$

$$L.C = 75.654$$

$$L = 78.404$$

$$M = 8.881$$

$$E = 9.917$$

### PUNTO DE INTERSECCION N° 10 (PI-10)

#### FORMULAS A EMPLEAR

$$T = R \tan \frac{\Delta}{2}$$

$$L.C = 2R \operatorname{sen} \frac{\Delta}{2}$$

$$L = 2\pi R \frac{\Delta}{360}$$

$$M = R[1 - \cos(\frac{\Delta}{2})]$$

$$E = R[\sec(\frac{\Delta}{2}) - 1]$$

$$T = 125 \tan \frac{17^\circ 07' 19''}{2}$$

$$L.C = 2(125) \operatorname{sen} \frac{17^\circ 07' 19''}{2}$$

$$L = 2\pi(125) \frac{17^\circ 07' 19''}{360}$$

$$M = 125[1 - \cos(\frac{17^\circ 07' 19''}{2})]$$

$$E = 125[\sec(\frac{17^\circ 07' 19''}{2}) - 1]$$

$$T = 18.817$$

$$L.C = 37.216$$

$$L = 37.354$$

$$M = 1.393$$

$$E = 1.408$$



**PUNTO DE INTERSECCION N° 11 (PI-11)**

**FORMULAS A EMPLEAR**

$$T = R \tan \frac{\Delta}{2}$$

$$L.C = 2R \operatorname{sen} \frac{\Delta}{2}$$

$$L = 2\pi R \frac{\Delta}{360}$$

$$M = R[1 - \cos(\frac{\Delta}{2})]$$

$$E = R[\sec(\frac{\Delta}{2}) - 1]$$

$$T = 125 \tan \frac{09^{\circ}54'48''}{2}$$

$$T = 10.841$$

$$L.C = 2(125) \operatorname{sen} \frac{09^{\circ}54'48''}{2}$$

$$L.C = 21.601$$

$$L = 2\pi(125) \frac{09^{\circ}54'48''}{360}$$

$$L = 21.628$$

$$M = 125[1 - \cos(\frac{09^{\circ}54'48''}{2})]$$

$$M = 0.467$$

$$E = 125[\sec(\frac{09^{\circ}54'48''}{2}) - 1]$$

$$E = 0.469$$

**PUNTO DE INTERSECCION N° 12 (PI-12)**

**FORMULAS A EMPLEAR**

$$T = R \tan \frac{\Delta}{2}$$

$$T = 125 \tan \frac{28^{\circ}38'45''}{2}$$

$$T = 31.915$$

$$L.C = 2R \operatorname{sen} \frac{\Delta}{2}$$

$$L.C = 2(125) \operatorname{sen} \frac{28^{\circ}38'45''}{2}$$

$$L.C = 61.847$$

$$L = 2\pi R \frac{\Delta}{360}$$

$$L = 2\pi(125) \frac{28^{\circ}38'45''}{360}$$

$$L = 62.496$$

$$M = R[1 - \cos(\frac{\Delta}{2})]$$

$$M = 125[1 - \cos(\frac{28^{\circ}38'45''}{2})]$$

$$M = 3.885$$

$$E = R[\sec(\frac{\Delta}{2}) - 1]$$

$$E = 125[\sec(\frac{28^{\circ}38'45''}{2}) - 1]$$

$$E = 4.010$$

### PUNTO DE INTERSECCION N° 13 (PI-13)

#### FORMULAS A EMPLEAR

$$\begin{array}{lll} T = R \tan \frac{\Delta}{2} & T = 125 \tan \frac{17^{\circ}33'24''}{2} & T = 19.303 \\ L.C = 2R \operatorname{sen} \frac{\Delta}{2} & L.C = 2(125) \operatorname{sen} \frac{17^{\circ}33'24''}{2} & L.C = 38.153 \\ L = 2\pi R \frac{\Delta}{360} & L = 2\pi(125) \frac{17^{\circ}33'24''}{360} & L = 38.303 \\ M = R[1 - \cos(\frac{\Delta}{2})] & M = 125[1 - \cos(\frac{17^{\circ}33'24''}{2})] & M = 1.464 \\ E = R[\sec(\frac{\Delta}{2}) - 1] & E = 125[\sec(\frac{17^{\circ}33'24''}{2}) - 1] & E = 1.482 \end{array}$$

### PUNTO DE INTERSECCION N° 14 (PI-14)

#### FORMULAS A EMPLEAR

$$\begin{array}{lll} T = R \tan \frac{\Delta}{2} & T = 125 \tan \frac{12^{\circ}32'53''}{2} & T = 13.743 \\ L.C = 2R \operatorname{sen} \frac{\Delta}{2} & L.C = 2(125) \operatorname{sen} \frac{12^{\circ}32'53''}{2} & L.C = 27.321 \\ L = 2\pi R \frac{\Delta}{360} & L = 2\pi(125) \frac{12^{\circ}32'53''}{360} & L = 27.375 \\ M = R[1 - \cos(\frac{\Delta}{2})] & M = 125[1 - \cos(\frac{12^{\circ}32'53''}{2})] & M = 0.749 \\ E = R[\sec(\frac{\Delta}{2}) - 1] & E = 125[\sec(\frac{12^{\circ}32'53''}{2}) - 1] & E = 0.753 \end{array}$$

## 4.1. DISEÑO DE PAVIMENTO

### 4.1.1. Diseño de Pavimento según ASSHTO

El objetivo es diseñar el pavimento flexible óptimo a nivel de carpeta asfáltica en caliente. Para calcular los parámetros de diseño para la obtención de los espesores del pavimento:

Se debe tener en cuenta los requisitos de diseño mostrados a continuación

Tabla N°59: cálculo de ejes equivalentes

CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES ESAL					
Tipo veh.	IMDA 2023		CARGA DE VEH X EJE	EE	F. IMDA
<b>Autos</b>	38		1	0.0005	0.020026629
<b>Pick-up</b>	31	98	1	0.0005	0.016337513
<b>Combi</b>	29				0.01528348
<b>Ómnibus 2E</b>	5	5	7	1.2654	6.326833744
			10	2.2118	11.05896783
<b>Ómnibus 3E</b>	30	30	7	1.2654	37.96100246
			16	1.2606	37.81755056
<b>Camión 2E</b>	33	33	7	1.2654	41.75710271
			10	2.2118	72.98918769
<b>Camión 3 E</b>	20	20	7	1.2654	25.30733497
			16	1.2606	25.21170037
<b>T2S1</b>	18	18	7	1.2654	22.77660148
			10	2.2118	39.81228419
			10	2.2118	39.81228419
<b>Camión 4E</b>	19	19	7	1.2654	24.04196823
			21	1.0577	20.0966886
<b>T2S2</b>	30	30	7	1.2654	37.96100246
			10	2.2118	66.35380698
			16	1.2654	37.96100247
<b>Total</b>	<b>253</b>			<b>F. IMDA</b>	<b>547.2969666</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°60: Valores para el factor carril

Numero de Calzadas	Numero de Sentidos	Numero de Carriles por Sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Promedio Fd x Fc para Carril de Diseño
1 calzada (para IMD total de la calzada)	1 Sentido	1	1	1	1
	1 Sentido	2	1	0.8	0.8
	1 Sentido	3	1	0.6	0.6
	1 Sentido	4	1	0.5	0.5
	2 Sentidos	1	0.5	1	0.5
	2 Sentidos	2	0.5	0.8	0.4
2 Calzadas con separaor central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 Sentidos	1	0.5	1	0.5
	2 Sentidos	2	0.5	0.8	0.4
	2 Sentidos	3	0.5	0.6	0.3
	3 Sentidos	4	0.5	0.5	0.25

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la guía de AASTHO93

Tabla N°61: Relación de cargas por Ejes equivalentes (EE), para Afirmados, Pavimentos Flexibles y semirrígidos

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE <sub>3.2m</sub> )
Eje Simple de ruedas simples (EE <sub>S1</sub> )	$EE_{S1} = [P / 6.6]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE <sub>S2</sub> )	$EE_{S2} = [P / 8.2]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TA1</sub> )	$EE_{TA1} = [P / 14.8]^{4.0}$
Eje Tandem ( 2 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TA2</sub> )	$EE_{TA2} = [P / 15.1]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>TR1</sub> )	$EE_{TR1} = [P / 20.7]^{3.9}$
Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>TR2</sub> )	$EE_{TR2} = [P / 21.8]^{3.9}$
P = peso real por eje en toneladas	

Fuente: Elaboración Propia, en base a correlaciones con los valores de las Tablas del apéndice D de la Guía AASHTO'93

#### 4.1.2. Cálculo de Esal:

Fórmula

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_O + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Tabla N°62: Coeficientes

<b>DIAS DEL AÑO</b>	365
<b>F. DIRECCIONAL</b>	0.5
<b>F. CARRIL</b>	0.8
<b>R%</b>	4.1
<b>N</b>	20

Resultado del Esal:

<b>ESAL(EE)</b>	<b>2404268.902</b>	<b>2.404268,9</b>	<b>EE</b>
-----------------	--------------------	-------------------	-----------

Tabla N°63: Resultados del parámetro de ESAL

<b>1.ESAL (W18)</b>	<b>2.404268,9</b>	MANUAL DE CARRETERAS (S, G, GYP)
<b>2.MODULO DE RESILENCIA</b>	<b>11492.70146</b>	CUADRO 12.5
<b>3.CONFIABILIDAD (%R)</b>	<b>85</b>	CUADRO 12.6(TP7)
<b>4. C. DESVIACIÓN ESTANDAR (ZR)</b>	<b>-1.036</b>	CUADRO 12.8 (PT6)
<b>5.DESVIACIÓN ESTANDAR (So)</b>	<b>0.45</b>	RECOMENDACIÓN DEL MANUAL
<b>6.SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)</b>	<b>4</b>	CUADRO 12.10 (TP6)
<b>7.SERVICIABILIDAD FINAL</b>	<b>2.5</b>	CUADRO 12.11 (TP7)
<b>8.VARIACIÓN DE SERVICIABILIDAD (PSI)</b>	<b>1.5</b>	CUADRO 12.12 (TP7)
<b>9.NÚMERO ESTRUCTURAL</b>	<b>2.9</b>	<b>CÁLCULO REQUERIDO</b>

Fuente: Elaboración propia.

### 4.1.3. Diseño del Pavimento Flexible

## DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE EN CALIENTE

METODO AASHTO 1993

**PROYECTO :** "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA 8.86 KM DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE".  
**SECCION :** SECCION GENERAL  
**DISEÑO :** MEDINA **FECHA :** 10 DE MAYO 2019

#### Ecuación ASHTO93 1. REQUISITOS DEL DISEÑO

	a) Periodo de diseño en años ( t ):	20		
W18	b) Numero de Ejes Equivalentes: Trafico ( W18 = 106 x [ {(1+g) t - 1} / g ] )	2.404268.9		
PSI Inicial	c) Indice de servicialidad inicial ( pi ):	4.0		
PSI final	d) Indice de servicialidad final ( pt ):	2.5		
Confiabilidad	e) Indice de confianza ( R% ):	85%		
	f) Desviación estándar normal ( ZR ):	-1.036		
So	g) Error de combinación estándar ( So ):	0.45	CBR	10.48

#### 2. PROPIEDADES DE MATERIALES

	a) Modulo de Resiliencia de la Base Granular ( Mr ):	3,377.93 psi	80% (AASHTO: II-20, H-5)
Mr	b) Modulo de Resiliencia de la Sub Base Granular ( Mr ):	15,000.00 psi	40% (AASHTO: II-20, H-5)
	c) C.B.R. de la Sub Rasante (%):	10.48%	
	d) Modulo de Resiliencia (MR = CBR x 1.5):	15.72 ksi	
		15,720.00 psi	

#### 3. CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL (Variar SN Requerido hasta que N18 Nominal = N18 Calculo)

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_o + 9.36 \times \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10}(\Delta PSI)}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Ecuación AASHTO 93

SN Requerido	G <sub>t</sub>	N18 NOMINAL	N18 CALCULO
2.90	-0.25527	6.38	6.34

### **3. ESTRUCTURACION DEL PAVIMENTO**

#### **a. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA**

Concreto Asfáltico Convencional (a1):	0.440
Base Granular ( $a2 = 0.249 \cdot \log Mr - 0.977$ ):	-0.098
Sub-Base ( $a3 = 0.227 \cdot \log Mr - 0.839$ ):	-0.020

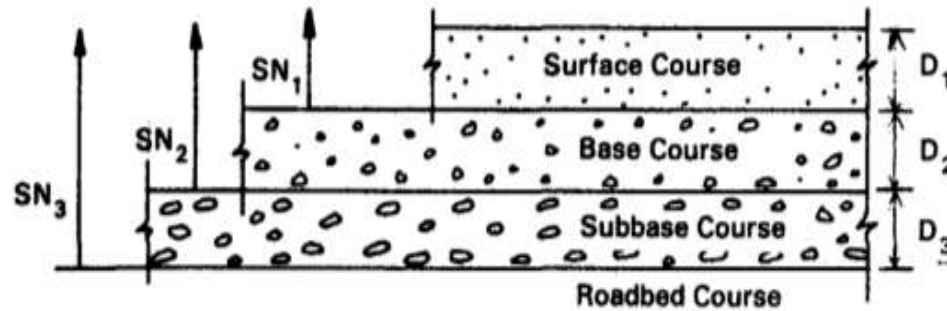
#### **b COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA**

Base granular (m2)	1.000
Subbase (m3)	1.000

#### 4. CALCULO DE ESPESORES DE CAPAS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO: (AASHTO: II-35)

El Número Estructural se calculará con la ecuación de diseño presentada por la AASHTO-93 se interrelacionan con los espesores de capa y drenaje según la expresión:

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$



ALTERNATIVA 01 (Pulgadas)	ALTERNATIVA 02 (Pulgadas)
2	2
8	6
8	10

ALTERNATIVA	SNreq	SNresul	CARPETA	BASE	SUB BASE	BASE	SUB BASE
			D1(cm)	D2(cm)	D3(cm)	%	%
1	2.71	-0.07	5	20	20	100	100
2	2.71	0.09	5	15	25	60	100



El diseño del pavimento flexible realizado por la metodología AASHTO, La estructura del pavimento tiene los siguientes espesores:

Tabla N°64: Medidas del espesor del pavimento

CAPAS	ESPESOR ASUMIDO
Carpeta Asfáltica en caliente	5
Base Granular	20
Sub Base Granular	20

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.4. SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL**

La información necesaria para regular y prevenir en el tránsito de los vehículos se da mediante la señalización las cuales deben ser claras y sencillas para llamar la atención de los conductores Estas señales fueron colocados en lugares estratégicos y visibles a una distancia prudente para que se realice la maniobra a tiempo.

Para el tramo de la carretera de Puente Cascajal – Corral de Arena, se utilizaron señales verticales como preventivas, reglamentarias e informativas a lo largo de todo el tramo de carretera el cual tiene con una longitud de 8+860 Km.

El presente estudio está basado en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016) del MTC.

Los dos grupos de señalización como las de vertical y marcas en el pavimento, son las fundamentales para prevención.

##### **4.4.1. SEÑALES VERTICALES**

Son dispositivos instalados a nivel del camino o sobre él, son destinados a reglamentar el tránsito, advertir u informar a los usuarios mediante símbolos o palabras determinadas.

Estás señales serán recomendadas de acuerdo a los estudios técnicos realizados.

Previenen cualquier peligro que podría presentarse en la circulación vehicular, en consecuente informa al usuario sobre rutas, direcciones, lugares turísticos, también las dificultades que se presentan en la carretera.

#### 4.4.2. SEÑALES INFORMATIVAS

Tienen como objetivo identificar las vías al usuario lo necesario, tendrán forma rectangular con mayor dimensión horizontal, a excepción de los indicadores de ruta y de señales auxiliares.

Las señales deberán ser colocadas a la derecha en sentido del tránsito.

Las señales deberán colocarse a una distancia lateral de acuerdo a los siguientes:

- **Zona Rural:** La distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal no deberá ser menor de 1.20, ni mayor de 3 m.
- **Zona Urbana:** La distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal no deberá ser menor de 0.60 m.



La altura que deberán colocarse las señales dependerá en zona rural, a una altura mínima permisible entre el borde inferior de la señal y la superficie de rodadura fue de la berma de 1.5 m.

#### 4.4.3. SEÑALES REGULADORAS O DE REGLAMENTACIÓN

Su objetivo es notificar a los usuarios de la vía las limitaciones, prohibiciones u restricciones que gobiernan el uso de la misma y cuya violación constituye un delito.

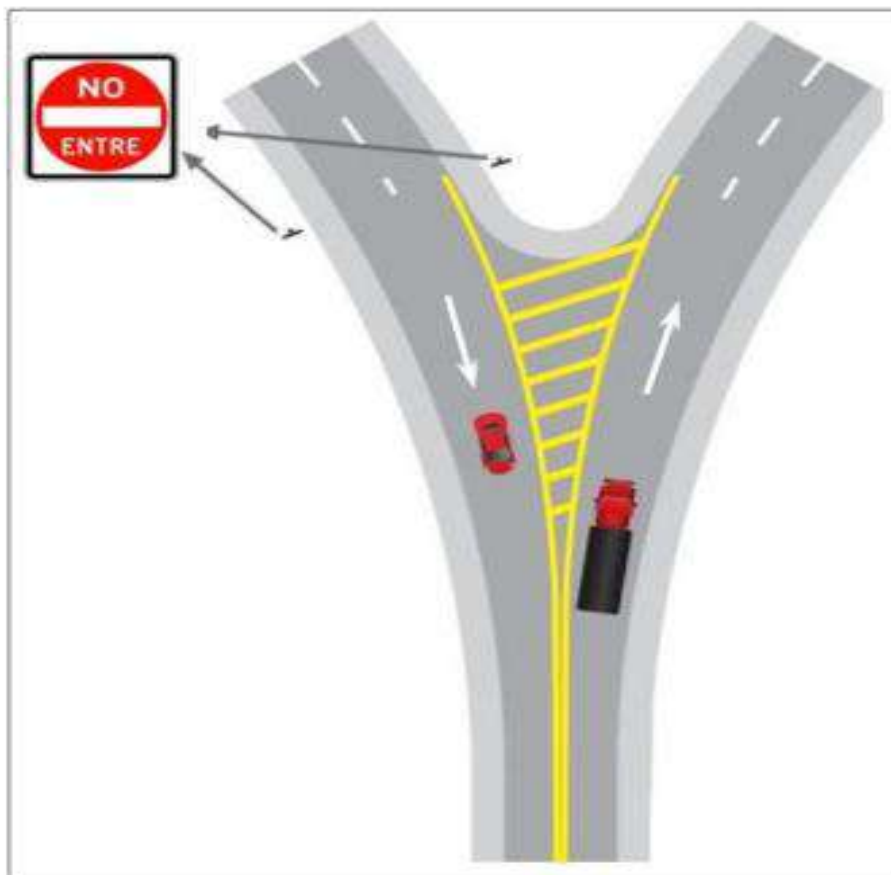
Son las que informan al usuario del camino, leyes y reglamentos e incluye señales que regulen movimientos, velocidad, paradas, posición o estacionamientos de vehículos y movimiento de peatones.

Figura N°01:

<b>SEÑAL DE PARE (R-1)</b>	
	<p>Esta señal dispone que el Conductor debe detener completamente el vehículo.</p> <p>Se colocará al borde de la vía como mínimo a una distancia de 2 m del inicio de la vía interceptada. Generalmente se complementa con marcas en el pavimento correspondiente a la línea de parada o cruce de peatones.</p> <p>Adicionalmente puede instalarse en el borde izquierdo o ser de mayor tamaño, cuando existan vías unidireccionales de dos o más carriles o cuando la visibilidad de la señal del lado derecho sea insuficiente.</p>
<b>SEÑAL DE CEDA EL PASO (R-2)</b>	
	<p>Esta señal dispone que los conductores cedan el paso a los vehículos que circulan por una vía preferencial, principal, prioritaria o glorietas.</p> <p>Adicionalmente podrá instalarse al lado izquierdo o ser de mayor tamaño, cuando existan vías unidireccionales de dos o más carriles o cuando la visibilidad de la señal del lado derecho sea insuficiente.</p>

<p><b>SEÑAL DE DIRECCIÓN OBLIGADA (R-3)</b></p> 	<p>Esta señal dispone la obligación de circular sólo en la dirección y sentido indicado por la flecha. Puede complementarse con marcas en pavimento o demarcación que indique el sentido de cada carril.</p>
<p><b>SEÑAL DE NO ENTRE (R-4)</b></p> 	<p>Esta señal prohíbe el ingreso a una zona restringida al tránsito o donde éste circula a contraflujo. Por lo general se usa en rampas de salida de autopistas a vías convencionales, para evitar la entrada contra el sentido del tránsito, así como en intersecciones en "Y" en vías de un solo sentido (ver ejemplo en la <a href="#">Figura 2.55</a>).</p>

**Figura 2.55 Ejemplo de aplicación de señal NO ENTRE en intersecciones en "Y".**



Fuente: Manual de dispositivos del control de tránsito automotor para calles y carreteras

#### 4.4.4. SEÑALES PREVENTIVAS

Tienen como objeto advertir al usuario de la vía de la existencia de un peligro y de la naturaleza de éste, tendrán de forma romboidal, un cuadrado con la diagonal correspondiente en posición vertical, con excepción de las delineaciones.

Figura N°02:

<b>SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA (P-1A)</b>	
	Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal pronunciada hacia la derecha.
<b>SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA (P-1B)</b>	
	Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal pronunciada hacia la izquierda.
<b>SEÑAL CURVA A LA DERECHA (P-2A)</b>	
	Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal hacia la derecha.

**SEÑAL CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA (P-5-1A)**



Esta señal advierte al Conductor la proximidad de un camino sinuoso con la primera curva horizontal hacia la izquierda.

**SEÑAL CURVA EN "U" A LA DERECHA (P-5-2A)**



Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal en "U" hacia la derecha.

**SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA (P-5-2B)**



Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal en "U" hacia la izquierda.

**SEÑAL FUERTE PENDIENTE EN DESCENSO (P-35)**



Esta señal advertir al Conductor de la proximidad de un tramo con fuerte pendiente en descenso.

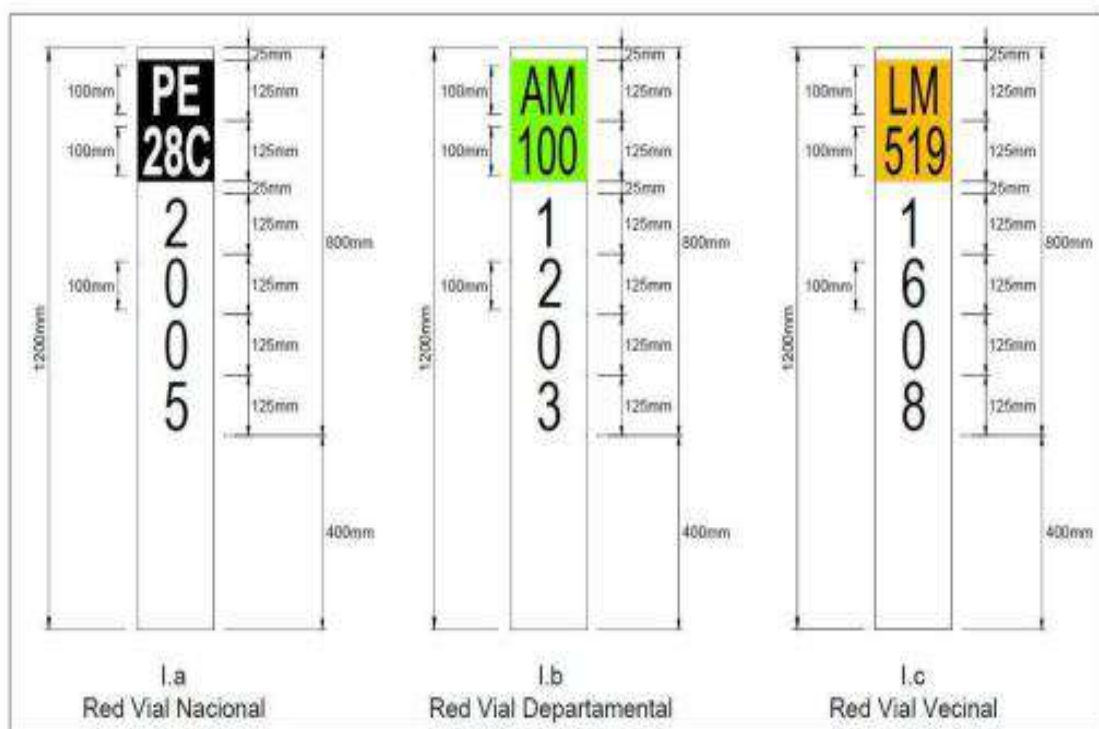
3 y

#### 4.4.5. SEÑALES DE LOCALIZACIÓN

Tienen por función, indicar límites jurisdiccionales de zonas urbanas, identificar ríos, lagos, parque, puentes, túneles, etc

Así mismo en las zonas rurales los postes kilométricos tienen por finalidad indicar las distancias con respecto al punto de origen de la vía (Km 0+000); de acuerdo a lo establecido en el Clasificador de Rutas del Sistema Nacional e Carreteras (SINAC), vigente.

**Figura 2.44 Postes de kilometraje (I-2A)**



Fuente: Manual de dispositivos del control de tránsito automotor para calles y carreteras



#### **4.4.6. Para el proyecto se determinó los siguientes dispositivos de control:**

La seguridad vial dependerá de la eficaz señalización, siendo estos los que controlan y regulan el tránsito en la vía.

La señalización en la carretera está compuesta por:

- 04 señales informativas (cada 1 km)
- 17 señales Reglamentarias (cada 500 mts)
- 92 señales preventivas
- 9 postes kilométricos de concreto correspondientes.

**PLANILLA DE METRADOS**

**Proyecto** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA 8.86 KM. DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE

**Alumno** WILLIAM RONALD MEDINA OLANO  
**Lugar** OLMOS - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Item	Descripción	Und.	Metrado
<b>01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00
01.02	CARTEL DE OBRA 3.60m x 5.40m.	und	1.00
01.03	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	km	8.86
01.04	TOPOGRAFIA DURANTE EL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA	mes	6.00
01.05	CAMPAMENTO Y ALMACENES PARA OBRA	mes	6.00
01.06	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	mes	6.00
01.07	ACCESO A CANTERAS, BOTADEROS, PLANTAS DE PROCESOS Y FUENTES DE AGUA	km	3.50
<b>02</b>	<b>EXPLANACIONES</b>		
02.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACIÓN	hect	8.86
02.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO CON EQUIPO	m3	38,907.27
02.03	REFINE Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE	m2	86,828.00
02.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3	4,731.33
02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	48,634.09
<b>03</b>	<b>CARPETA ASFÁLTICA</b>		
03.01	SUB BASE GRANULA (E=0.20 m)	m2	83,284.00
03.02	BASE GRANULAR (E = 0.20 M)	m2	79,740.00
03.03	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	79,740.00
03.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	m2	79,740.00
<b>04</b>	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>		
<b>04.01</b>	<b>CUNETAS REVESTIDAS</b>		
04.01.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	1,120.00
04.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CUNETAS	m3	1,400.00
04.01.03	CONCRETO F'c=175kg/cm2	m3	1,020.00
04.01.05	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE CUNETAS REVESTIDA	m2	1,340.07
04.01.06	JUNTA DE ASFALTICA	m	3,534.04
<b>04.02</b>	<b>ALCANTARILLA</b>		
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO EN ALCANTARILLAS	m2	24.00
04.02.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO EN ALCANTARILLAS	m3	37.62
04.02.03	EXCAVACION EN MATERIAL BAJO AGUA	m3	12.48
04.02.04	PERFILADO Y COMPACTADO SUPERFICIE DE ZANJA	m2	32.22
04.02.05	CAMA DE APOYO CON RIPIO CORRIENTE	m3	1.70
04.02.06	CONCRETO PARA SOLADO (f'c = 80 Kg/cm2) EN ALCANTARILLAS	m2	2.44

**PLANILLA DE METRADOS**

**Proyecto** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA 8.86 KM. DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE

**Alumno** WILLIAM RONALD MEDINA OLANO  
**Lugar** OLMOS - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Item	Descripción	Und.	Metrado
04.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN ALCANTARILLAS	m3	47.03
04.02.08	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS	m3	32.22
04.02.09	ZARANDEO DE MATERIAL PROPIO PARA RELLENO	m3	35.95
04.02.10	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	ml	10.00
04.02.11	CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> EN ALCANTARILLAS	m3	8.12
04.02.12	ACERO DE REFUERZO f <sub>y</sub> =4,200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	30.00
04.02.13	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURA CARAVISTA	m2	61.63
04.02.14	LIMPIEZA DE CAUCE DE ALCANTARILLAS	m3	16.20
04.02.15	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f <sub>c</sub> =140 kg/cm <sup>2</sup> (E=0.20M)	m3	8.93
<b>05</b>	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>		
05.01	SEÑALES INFORMATIVAS	und	4.00
05.02	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	17.00
05.03	SEÑAL PREVENTIVA	und	92.00
05.04	POSTES KILOMETRICOS DE CONCRETO	und	9.00
05.05	TACHAS BIDIRECCIONALES RETROREFLECTANTES	und	273.00
05.06	MARCAS EN EL PAVIMENTO CON MICROESFERAS	m2	2,499.02
<b>06</b>	<b>MONITOREO AMBIENTAL</b>		
06.01	MONITOREO AMBIENTAL	glb	1.00
<b>07</b>	<b>VARIOS</b>		
07.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00
07.02	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	79,740.00



**PLANILLA DE METRADOS**

**Proyecto** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA 8.86 KM. DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE  
**Alumno** WILLIAM RONALD MEDINA OLANO  
**Lugar** OLMOS - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Item	Descripción	Und.	Cantidad	Dimesiones			Numero	Parcial	Metrado
				Largo	Ancho	Altura			
<b>03</b>	<b>CARPETA ASFÁLTICA</b>								
<b>03.01</b>	<b>SUB BASE GRANULA (E=0.20 m)</b>	m2					<b>Area</b>		<b>83,284.00</b>
	Area de carpeta		1.00	8,860.00	6.60		58,476.00	<b>83,284.00</b>	
	Area que ocupa la berma izquierda		1.00	8,860.00	1.20		10,632.00		
	Area que ocupa la berma derecha		1.00	8,860.00	1.20		10,632.00		
	Area que ocupa el talud izquierdo		1.00	8,860.00	0.20		1,772.00		
	Area que ocupa el talud derecho		1.00	8,860.00	0.20		1,772.00		
<b>03.02</b>	<b>BASE GRANULAR (E = 0.20 M)</b>	m2					<b>Area</b>		<b>79,740.00</b>
	Area de carpeta		1.00	8,860.00	6.60		58,476.00	<b>58,476.00</b>	
	Area que ocupa la berma izquierda		1.00	8,860.00	1.20		10,632.00	<b>10,632.00</b>	
	Area que ocupa la berma derecha		1.00	8,860.00	1.20		10,632.00	<b>10,632.00</b>	
<b>03.03</b>	<b>IMPRIMACION ASFALTICA</b>	m2					<b>Area</b>		<b>79,740.00</b>
	Area de carpeta		1.00	8,860.00	6.60		58,476.00	<b>58,476.00</b>	
	Area que ocupa la berma izquierda		1.00	8,860.00	1.20		10,632.00	<b>10,632.00</b>	
	Area que ocupa la berma derecha		1.00	8,860.00	1.20		10,632.00	<b>10,632.00</b>	
<b>03.04</b>	<b>CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE</b>	m2					<b>Area</b>		<b>79,740.00</b>
	Area de carpeta		1.00	8,860.00	6.60		58,476.00	<b>58,476.00</b>	
	Area que ocupa la berma izquierda		1.00	8,860.00	1.20		10,632.00	<b>10,632.00</b>	
	Area que ocupa la berma derecha		1.00	8,860.00	1.20		10,632.00	<b>10,632.00</b>	





**PLANILLA DE METRADOS**

**Proyecto** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA 8.86 KM. DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE  
**Alumno** WILLIAM RONALD MEDINA OLANO  
**Lugar** OLMOS - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Item	Descripción	Und.	Cantidad	Dimesiones			Numero	Parcial	Metrado
				Largo	Ancho	Altura			
			79,740.00		1.00		79,740.00		



**PLANILLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**  
**EXCAVACIÓN EN TERRENO NORMAL**

**Alineamiento:** Carretera Olmos  
**Inicio:** 0+000.000  
**Final:** 8+860.00

<b>Estación</b>	<b>Area de Corte (m3)</b>	<b>Volumen de Corte (m3)</b>	<b>Area de Relleno (M3)</b>	<b>Volumen de Relleno (m3)</b>	<b>Vol. Acum. De Corte (m3)</b>	<b>Vol. Acum. De Relleno (m3)</b>
Km 0+000.000	0.656	0.000	3.563	0.000	0.000	0.000
Km 0+010.000	1.200	9.280	2.108	28.355	9.280	28.355
Km 0+020.000	1.430	13.150	1.506	18.070	22.430	46.425
Km 0+030.000	1.107	12.685	1.759	16.325	35.115	62.750
Km 0+040.000	0.000	5.535	2.749	22.540	40.650	85.290
Km 0+050.000	0.000	0.000	3.212	29.805	40.650	115.095
Km 0+060.000	0.000	0.000	3.257	32.345	40.650	147.440
Km 0+070.000	0.000	0.000	2.720	29.885	40.650	177.325
Km 0+080.000	0.000	0.000	2.322	25.210	40.650	202.535
Km 0+090.000	0.000	0.000	1.910	21.160	40.650	223.695
Km 0+100.000	0.356	1.780	1.555	17.325	42.430	241.020
Km 0+110.000	0.391	3.735	1.252	14.035	46.165	255.055
Km 0+120.000	0.777	5.840	0.998	11.250	52.005	266.305
Km 0+130.000	0.859	8.180	0.804	9.010	60.185	275.315
Km 0+140.000	1.039	9.490	0.626	7.150	69.675	282.465
Km 0+150.000	2.424	17.315	0.361	4.935	86.990	287.400
Km 0+160.000	5.401	39.125	0.121	2.410	126.115	289.810
Km 0+170.000	13.705	95.530	0.000	0.605	221.645	290.415
Km 0+180.000	11.962	128.335	0.059	0.295	349.980	290.710
Km 0+190.000	9.552	107.570	0.007	0.330	457.550	291.040
Km 0+200.000	8.996	92.740	0.002	0.045	550.290	291.085
Km 0+210.000	9.673	93.345	0.005	0.035	643.635	291.120
Km 0+220.000	6.593	81.330	0.227	1.160	724.965	292.280

**PLANILLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**Alineamiento:** Carretera Olmos  
**Inicio:** 0+000.000  
**Final:** 4+245.84

<b>Estación</b>	<b>Area de Corte (m3)</b>	<b>Volumen de Corte (m3)</b>	<b>Area de Relleno (M3)</b>	<b>Volumen de Relleno (m3)</b>	<b>Vol. Acum. De Corte (m3)</b>	<b>Vol. Acum. De Relleno (m3)</b>
Km 0+230.000	5.475	60.340	0.014	1.205	785.305	293.485
Km 0+240.000	3.641	45.580	0.115	0.645	830.885	294.130
Km 0+260.000	1.227	48.680	0.533	6.480	879.565	300.610
Km 0+280.000	3.610	48.370	0.081	6.140	927.935	306.750
Km 0+300.000	6.312	99.220	0.002	0.830	1,027.155	307.580
Km 0+320.000	6.448	127.600	0.019	0.210	1,154.755	307.790
Km 0+340.000	1.705	81.530	5.915	59.340	1,236.285	367.130
Km 0+360.000	1.703	34.080	5.357	112.720	1,270.365	479.850
Km 0+380.000	2.928	46.310	2.301	76.580	1,316.675	556.430
Km 0+400.000	9.301	122.290	0.182	24.830	1,438.965	581.260
Km 0+420.000	11.195	204.960	0.000	1.820	1,643.925	583.080
Km 0+440.000	8.153	193.480	0.000	0.000	1,837.405	583.080
Km 0+460.000	8.003	161.560	0.000	0.000	1,998.965	583.080
Km 0+480.000	8.626	166.290	0.000	0.000	2,165.255	583.080
Km 0+500.000	11.456	200.820	0.000	0.000	2,366.075	583.080
Km 0+520.000	14.778	262.340	0.000	0.000	2,628.415	583.080
Km 0+540.000	13.257	280.350	0.000	0.000	2,908.765	583.080
Km 0+560.000	14.498	277.550	0.000	0.000	3,186.315	583.080
Km 0+580.000	11.713	262.110	0.000	0.000	3,448.425	583.080
Km 0+600.000	12.834	245.470	0.000	0.000	3,693.895	583.080
Km 0+620.000	9.515	223.490	0.716	7.160	3,917.385	590.240
Km 0+640.000	13.433	229.480	0.000	7.160	4,146.865	597.400
Km 0+660.000	9.529	229.620	0.715	7.150	4,376.485	604.550
Km 0+680.000	9.427	189.560	1.820	25.350	4,566.045	629.900
Km 0+700.000	8.992	184.190	2.252	40.720	4,750.235	670.620
Km 0+720.000	14.169	231.610	0.219	24.710	4,981.845	695.330
Km 0+740.000	15.935	301.040	0.000	2.190	5,282.885	697.520
Km 0+760.000	15.177	311.120	0.000	0.000	5,594.005	697.520
Km 0+780.000	11.500	266.770	0.572	5.720	5,860.775	703.240
Km 0+800.000	5.596	170.960	2.809	33.810	6,031.735	737.050
Km 0+820.000	2.126	77.220	3.096	59.050	6,108.955	796.100

**PLANILLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Km 0+840.000	0.409	25.350	1.650	47.460	6,134.305	843.560
Km 0+860.000	1.981	23.900	0.513	21.630	6,158.205	865.190
Km 0+880.000	5.122	71.030	0.085	5.980	6,229.235	871.170
Km 0+900.000	9.314	144.360	0.000	0.850	6,373.595	872.020
Km 0+920.000	8.470	177.840	0.000	0.000	6,551.435	872.020
Km 0+940.000	7.666	161.360	0.000	0.000	6,712.795	872.020
Km 0+960.000	6.749	144.150	0.000	0.000	6,856.945	872.020
Km 0+980.000	5.924	126.730	0.000	0.000	6,983.675	872.020
Km 1+000.000	3.319	92.430	0.123	1.230	7,076.105	873.250
Km 1+020.000	0.913	42.320	3.253	33.760	7,118.425	907.010
Km 1+040.000	1.083	19.960	3.224	64.770	7,138.385	971.780
Km 1+060.000	0.474	15.570	1.058	42.820	7,153.955	1,014.600
Km 1+080.000	1.109	15.830	0.579	16.370	7,169.785	1,030.970
Km 1+100.000	1.228	23.370	0.572	11.510	7,193.155	1,042.480
Km 1+120.000	1.022	22.500	0.794	13.660	7,215.655	1,056.140
Km 1+140.000	0.855	18.770	1.061	18.550	7,234.425	1,074.690
Km 1+160.000	0.841	16.960	1.214	22.750	7,251.385	1,097.440

**PLANILLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**Alineamiento:** Carretera Olmos  
**Inicio:** 0+000.000  
**Final:** 4+245.84

<b>Estación</b>	<b>Area de Corte (m3)</b>	<b>Volumen de Corte (m3)</b>	<b>Area de Relleno (M3)</b>	<b>Volumen de Relleno (m3)</b>	<b>Vol. Acum. De Corte (m3)</b>	<b>Vol. Acum. De Relleno (m3)</b>
Km 1+180.000	0.827	16.680	1.068	22.820	7,268.065	1,120.260
Km 1+200.000	1.142	19.690	0.554	16.220	7,287.755	1,136.480
Km 1+220.000	2.345	34.870	0.271	8.250	7,322.625	1,144.730
Km 1+240.000	3.920	62.650	0.059	3.300	7,385.275	1,148.030
Km 1+260.000	4.958	88.780	0.008	0.670	7,474.055	1,148.700
Km 1+280.000	4.707	96.650	0.049	0.570	7,570.705	1,149.270
Km 1+300.000	1.379	60.860	0.483	5.320	7,631.565	1,154.590
Km 1+320.000	0.955	23.340	1.029	15.120	7,654.905	1,169.710
Km 1+340.000	0.401	13.560	2.633	36.620	7,668.465	1,206.330
Km 1+360.000	0.000	4.010	2.695	53.280	7,672.475	1,259.610
Km 1+380.000	0.000	0.000	2.930	56.250	7,672.475	1,315.860
Km 1+400.000	0.000	0.000	3.316	62.460	7,672.475	1,378.320
Km 1+420.000	0.000	0.000	3.288	66.040	7,672.475	1,444.360
Km 1+440.000	1.020	10.200	0.959	42.470	7,682.675	1,486.830
Km 1+460.000	3.722	47.420	0.593	15.520	7,730.095	1,502.350
Km 1+480.000	3.936	76.580	0.339	9.320	7,806.675	1,511.670
Km 1+500.000	3.687	76.230	0.135	4.740	7,882.905	1,516.410
Km 1+520.000	3.763	74.500	0.046	1.810	7,957.405	1,518.220
Km 1+540.000	4.420	81.830	0.070	1.160	8,039.235	1,519.380
Km 1+560.000	4.625	90.450	0.055	1.250	8,129.685	1,520.630
Km 1+580.000	4.713	93.380	0.007	0.620	8,223.065	1,521.250
Km 1+600.000	4.876	95.890	0.050	0.570	8,318.955	1,521.820
Km 1+620.000	4.826	97.020	0.080	1.300	8,415.975	1,523.120
Km 1+640.000	3.405	82.310	0.303	3.830	8,498.285	1,526.950
Km 1+660.000	1.338	47.430	0.900	12.030	8,545.715	1,538.980
Km 1+680.000	0.600	19.380	1.884	27.840	8,565.095	1,566.820
Km 1+700.000	0.000	6.000	2.342	42.260	8,571.095	1,609.080
Km 1+720.000	0.000	0.000	2.040	43.820	8,571.095	1,652.900
Km 1+740.000	0.000	0.000	1.657	36.970	8,571.095	1,689.870
Km 1+760.000	0.370	3.700	1.277	29.340	8,574.795	1,719.210
Km 1+780.000	0.797	11.670	0.904	21.810	8,586.465	1,741.020

**PLANILLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Km 1+800.000	0.951	17.480	0.640	15.440	8,603.945	1,756.460
Km 1+820.000	1.403	23.540	0.532	11.720	8,627.485	1,768.180
Km 1+840.000	2.094	34.970	0.265	7.970	8,662.455	1,776.150
Km 1+860.000	3.338	54.320	0.143	4.080	8,716.775	1,780.230
Km 1+880.000	4.525	78.630	0.105	2.480	8,795.405	1,782.710
Km 1+900.000	5.582	101.070	0.080	1.850	8,896.475	1,784.560
Km 1+920.000	6.632	122.140	0.000	0.800	9,018.615	1,785.360
Km 1+940.000	7.771	144.030	0.000	0.000	9,162.645	1,785.360
Km 1+960.000	6.030	138.010	0.009	0.090	9,300.655	1,785.450
Km 1+980.000	4.223	102.530	0.049	0.580	9,403.185	1,786.030
Km 2+000.000	4.869	90.920	0.028	0.770	9,494.105	1,786.800
Km 2+020.000	<b>5.260</b>	<b>101.290</b>	<b>0.015</b>	<b>0.430</b>	<b>9,595.395</b>	<b>1,787.230</b>
Km 2+040.000	<b>5.224</b>	<b>104.840</b>	<b>0.009</b>	<b>0.240</b>	<b>9,700.235</b>	<b>1,787.470</b>
Km 2+060.000	6.268	114.920	0.000	0.090	9,815.155	1,787.560
Km 2+080.000	7.201	134.690	0.000	0.000	9,949.845	1,787.560
Km 2+100.000	6.886	140.870	0.000	0.000	10,090.715	1,787.560
Km 2+120.000	9.210	160.960	0.000	0.000	10,251.675	1,787.560

**PLANILLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**Alineamiento:** Carretera Olmos  
**Inicio:** 0+000.000  
**Final:** 4+245.84

Estación	Area de Corte (m3)	Volumen de Corte (m3)	Area de Relleno (M3)	Volumen de Relleno (m3)	Vol. Acum. De Corte (m3)	Vol. Acum. De Relleno (m3)
Km 2+140.000	6.210	154.200	0.020	0.200	10,405.875	1,787.760
Km 2+160.000	9.552	157.620	0.023	0.430	10,563.495	1,788.190
Km 2+180.000	<b>7.038</b>	<b>165.900</b>	<b>0.050</b>	<b>0.730</b>	<b>10,729.395</b>	<b>1,788.920</b>
Km 2+200.000	<b>3.945</b>	<b>109.830</b>	<b>0.063</b>	<b>1.130</b>	<b>10,839.225</b>	<b>1,790.050</b>
Km 2+220.000	0.780	47.250	0.901	9.640	10,886.475	1,799.690
Km 2+240.000	0.000	7.800	3.917	48.180	10,894.275	1,847.870
Km 2+260.000	0.000	0.000	3.870	77.870	10,894.275	1,925.740
Km 2+280.000	0.000	0.000	3.597	74.670	10,894.275	2,000.410
Km 2+300.000	0.000	0.000	3.908	75.050	10,894.275	2,075.460
Km 2+320.000	0.000	0.000	3.549	74.570	10,894.275	2,150.030
Km 2+340.000	0.000	0.000	4.625	81.740	10,894.275	2,231.770
Km 2+360.000	0.000	0.000	3.682	83.070	10,894.275	2,314.840
Km 2+380.000	0.000	0.000	3.063	67.450	10,894.275	2,382.290
Km 2+400.000	0.000	0.000	3.070	61.330	10,894.275	2,443.620
Km 2+420.000	0.000	0.000	3.071	61.410	10,894.275	2,505.030
Km 2+440.000	0.000	0.000	3.324	63.950	10,894.275	2,568.980
Km 2+460.000	0.379	3.790	1.920	52.440	10,898.065	2,621.420
Km 2+480.000	0.000	3.790	2.012	39.320	10,901.855	2,660.740
Km 2+500.000	0.000	0.000	2.325	43.370	10,901.855	2,704.110
Km 2+520.000	0.000	0.000	2.082	44.070	10,901.855	2,748.180
Km 2+540.000	0.000	0.000	1.486	35.680	10,901.855	2,783.860
Km 2+560.000	0.501	5.010	0.762	22.480	10,906.865	2,806.340
Km 2+580.000	1.238	17.390	0.504	12.660	10,924.255	2,819.000
Km 2+600.000	1.440	26.780	0.472	9.760	10,951.035	2,828.760
Km 2+620.000	1.834	32.740	0.379	8.510	10,983.775	2,837.270
Km 2+640.000	1.903	37.370	0.361	7.400	11,021.145	2,844.670
Km 2+660.000	2.379	42.820	0.255	6.160	11,063.965	2,850.830
Km 2+680.000	3.854	62.330	0.059	3.140	11,126.295	2,853.970
Km 2+700.000	3.261	71.150	0.123	1.820	11,197.445	2,855.790
Km 2+720.000	2.372	56.330	0.246	3.690	11,253.775	2,859.480
Km 2+740.000	1.529	39.010	0.430	6.760	11,292.785	2,866.240

**PLANILLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Km 2+760.000	1.801	33.300	0.770	12.000	11,326.085	2,878.240
Km 2+780.000	2.054	38.550	0.329	10.990	11,364.635	2,889.230
Km 2+800.000	2.098	41.520	0.328	6.570	11,406.155	2,895.800
Km 2+820.000	0.955	30.530	0.794	11.220	11,436.685	2,907.020
Km 2+840.000	2.204	31.590	0.288	10.820	11,468.275	2,917.840
Km 2+860.000	4.283	64.870	0.019	3.070	11,533.145	2,920.910
Km 2+880.000	4.560	88.430	0.020	0.390	11,621.575	2,921.300
Km 2+900.000	5.148	97.080	0.006	0.260	11,718.655	2,921.560
Km 2+920.000	5.668	108.160	0.000	0.060	11,826.815	2,921.620
Km 2+940.000	5.323	109.910	0.001	0.010	11,936.725	2,921.630
Km 2+960.000	5.039	103.620	0.006	0.070	12,040.345	2,921.700
Km 2+980.000	4.995	100.340	0.008	0.140	12,140.685	2,921.840
Km 3+000.000	4.847	98.420	0.011	0.190	12,239.105	2,922.030
Km 3+020.000	4.788	96.350	0.023	0.340	12,335.455	2,922.370
Km 3+040.000	5.023	98.110	0.002	0.250	12,433.565	2,922.620
Km 3+060.000	5.090	101.130	0.005	0.070	12,534.695	2,922.690
Km 3+080.000	5.350	104.400	0.007	0.120	12,639.095	2,922.810

**Alineamiento:** Carretera Olmos  
**Inicio:** 0+000.000  
**Final:** 4+245.84

**PLANILLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

<b>Estación</b>	<b>Area de Corte (m3)</b>	<b>Volumen de Corte (m3)</b>	<b>Area de Relleno (M3)</b>	<b>Volumen de Relleno (m3)</b>	<b>Vol. Acum. De Corte (m3)</b>	<b>Vol. Acum. De Relleno (m3)</b>
Km 3+100.000	4.785	101.350	0.009	0.160	12,740.445	2,922.970
Km 3+120.000	4.455	92.400	0.028	0.370	12,832.845	2,923.340
Km 3+140.000	3.585	80.400	0.077	1.050	12,913.245	2,924.390
Km 3+160.000	2.955	65.400	0.163	2.400	12,978.645	2,926.790
Km 3+180.000	2.599	55.540	0.176	3.390	13,034.185	2,930.180
Km 3+200.000	2.439	50.380	0.248	4.240	13,084.565	2,934.420
Km 3+220.000	1.980	44.190	0.341	5.890	13,128.755	2,940.310
Km 3+240.000	2.053	40.330	0.351	6.920	13,169.085	2,947.230
Km 3+260.000	2.442	44.950	0.229	5.800	13,214.035	2,953.030
Km 3+280.000	2.881	53.230	0.265	4.940	13,267.265	2,957.970
Km 3+300.000	3.326	62.070	0.145	4.100	13,329.335	2,962.070
Km 3+320.000	3.571	68.970	0.085	2.300	13,398.305	2,964.370
Km 3+340.000	3.770	73.410	0.056	1.410	13,471.715	2,965.780
Km 3+360.000	3.171	69.410	0.145	2.010	13,541.125	2,967.790
Km 3+380.000	3.674	68.450	0.090	2.350	13,609.575	2,970.140
Km 3+400.000	2.765	64.390	0.196	2.860	13,673.965	2,973.000
Km 3+420.000	2.467	52.320	0.248	4.440	13,726.285	2,977.440
Km 3+440.000	3.742	62.090	0.087	3.350	13,788.375	2,980.790
Km 3+460.000	2.621	63.630	0.204	2.910	13,852.005	2,983.700
Km 3+480.000	1.979	46.000	0.380	5.840	13,898.005	2,989.540
Km 3+500.000	1.601	35.800	0.399	7.790	13,933.805	2,997.330
Km 3+520.000	1.523	31.240	0.459	8.580	13,965.045	3,005.910
Km 3+540.000	1.301	28.240	0.627	10.860	13,993.285	3,016.770
Km 3+560.000	1.901	32.020	0.484	11.110	14,025.305	3,027.880
Km 3+580.000	<b>2.447</b>	<b>43.480</b>	<b>0.316</b>	<b>8.000</b>	<b>14,068.785</b>	<b>3,035.880</b>
Km 3+600.000	<b>1.908</b>	<b>43.550</b>	<b>0.344</b>	<b>6.600</b>	<b>14,112.335</b>	<b>3,042.480</b>
Km 3+620.000	1.618	35.260	0.417	7.610	14,147.595	3,050.090
Km 3+640.000	1.966	35.840	0.359	7.760	14,183.435	3,057.850
Km 3+660.000	2.082	40.480	0.317	6.760	14,223.915	3,064.610
Km 3+680.000	1.930	40.120	0.348	6.650	14,264.035	3,071.260
Km 3+700.000	1.735	36.650	0.392	7.400	14,300.685	3,078.660
Km 3+720.000	1.552	32.870	0.435	8.270	14,333.555	3,086.930
Km 3+740.000	1.393	29.450	0.474	9.090	14,363.005	3,096.020



**PLANILLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Km 3+760.000	1.265	26.580	0.512	9.860	14,389.585	3,105.880
Km 3+780.000	1.154	24.190	0.544	10.560	14,413.775	3,116.440
Km 3+800.000	1.103	22.570	0.564	11.080	14,436.345	3,127.520
Km 3+820.000	1.137	22.400	0.550	11.140	14,458.745	3,138.660
Km 3+840.000	1.263	24.000	0.512	10.620	14,482.745	3,149.280
Km 3+860.000	1.526	27.890	0.437	9.490	14,510.635	3,158.770
Km 3+880.000	1.968	34.940	0.333	7.700	14,545.575	3,166.470
Km 3+900.000	2.506	44.740	0.250	5.830	14,590.315	3,172.300
Km 3+920.000	3.064	55.700	0.154	4.040	14,646.015	3,176.340
Km 3+940.000	3.770	68.340	0.070	2.240	14,714.355	3,178.580
Km 3+960.000	4.693	84.630	0.027	0.970	14,798.985	3,179.550
Km 3+980.000	5.428	101.210	0.002	0.290	14,900.195	3,179.840
Km 4+000.000	6.055	114.830	0.000	0.020	15,015.025	3,179.860
Km 4+020.000	5.593	116.480	0.001	0.010	15,131.505	3,179.870
Km 4+040.000	5.388	109.810	0.003	0.040	15,241.315	3,179.910

**PLANILLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**Alineamiento:** Carretera Olmos  
**Inicio:** 0+000.000  
**Final:** 4+245.84

<b>Estación</b>	<b>Area de Corte (m3)</b>	<b>Volumen de Corte (m3)</b>	<b>Area de Relleno (M3)</b>	<b>Volumen de Relleno (m3)</b>	<b>Vol. Acum. De Corte (m3)</b>	<b>Vol. Acum. De Relleno (m3)</b>
Km 4+060.000	5.303	106.910	0.000	0.030	15,348.225	3,179.940
Km 4+080.000	5.830	111.330	0.000	0.000	15,459.555	3,179.940
Km 4+100.000	4.806	106.360	0.031	0.310	15,565.915	3,180.250
Km 4+120.000	2.704	75.100	0.158	1.890	15,641.015	3,182.140
Km 4+140.000	2.885	55.890	0.214	3.720	15,696.905	3,185.860
Km 4+160.000	2.554	54.390	0.299	5.130	15,751.295	3,190.990
Km 4+180.000	3.406	59.600	0.429	7.280	15,810.895	3,198.270
Km 4+200.000	0.000	34.060	1.414	18.430	15,844.955	3,216.700
Km 4+220.000	0.000	0.000	1.841	32.550	15,844.955	3,249.250
Km 4+240.000	0.000	0.000	2.078	39.190	15,844.955	3,288.440
Km 4+260.000	0.000	0.000	1.891	39.690	15,844.955	3,328.130
Km 4+280.000	0.000	0.000	1.454	33.450	15,844.955	3,361.580
Km 4+300.000	0.434	4.340	0.995	24.490	15,849.295	3,386.070
Km 4+320.000	1.261	16.950	0.617	16.120	15,866.245	3,402.190
Km 4+340.000	1.975	32.360	0.418	10.350	15,898.605	3,412.540
Km 4+360.000	2.314	42.890	0.313	7.310	15,941.495	3,419.850
Km 4+380.000	2.377	46.910	0.290	6.030	15,988.405	3,425.880
Km 4+400.000	2.595	49.720	0.220	5.100	16,038.125	3,430.980
Km 4+420.000	1.408	40.030	0.451	6.710	16,078.155	3,437.690
Km 4+440.000	0.918	23.260	1.102	15.530	16,101.415	3,453.220
Km 4+460.000	0.467	13.850	1.846	29.480	16,115.265	3,482.700
Km 4+480.000	0.000	4.670	2.307	41.530	16,119.935	3,524.230
Km 4+500.000	0.000	0.000	2.420	47.270	16,119.935	3,571.500
Km 4+520.000	0.000	0.000	1.917	43.370	16,119.935	3,614.870
Km 4+540.000	0.000	0.000	1.537	34.540	16,119.935	3,649.410
Km 4+560.000	2.280	22.800	0.312	18.490	16,142.735	3,667.900
Km 4+580.000	0.368	26.480	1.220	15.320	16,169.215	3,683.220
Km 4+600.000	0.609	9.770	1.170	23.900	16,178.985	3,707.120
Km 4+620.000	0.993	16.020	0.942	21.120	16,195.005	3,728.240
Km 4+640.000	1.668	26.610	0.470	14.120	16,221.615	3,742.360
Km 4+660.000	2.445	41.130	0.228	6.980	16,262.745	3,749.340

**PLANILLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Km 4+680.000	2.388	48.330	0.280	5.080	16,311.075	3,754.420
Km 4+700.000	1.672	40.600	0.425	7.050	16,351.675	3,761.470
Km 4+720.000	2.606	42.780	0.211	6.360	16,394.455	3,767.830
Km 4+740.000	4.170	67.760	0.060	2.710	16,462.215	3,770.540
Km 4+760.000	4.914	90.840	0.005	0.650	16,553.055	3,771.190
Km 4+780.000	5.573	104.870	0.000	0.050	16,657.925	3,771.240
Km 4+800.000	5.636	112.090	0.000	0.000	16,770.015	3,771.240
Km 4+820.000	5.794	114.300	0.001	0.010	16,884.315	3,771.250
Km 4+840.000	5.757	115.510	0.000	0.010	16,999.825	3,771.260
Km 4+860.000	6.248	120.050	0.000	0.000	17,119.875	3,771.260
Km 4+880.000	6.738	129.860	0.000	0.000	17,249.735	3,771.260
Km 4+900.000	7.236	139.740	0.000	0.000	17,389.475	3,771.260
Km 4+920.000	7.535	147.710	0.000	0.000	17,537.185	3,771.260
Km 4+940.000	6.343	138.780	0.000	0.000	17,675.965	3,771.260
Km 4+960.000	6.688	130.310	0.000	0.000	17,806.275	3,771.260
Km 4+980.000	8.104	147.920	0.000	0.000	17,954.195	3,771.260
Km 5+000.000	11.403	195.070	0.000	0.000	18,149.265	3,771.260

**PLANILLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**Alineamiento:** Carretera Olmos  
**Inicio:** 0+000.000  
**Final:** 4+245.84

<b>Estación</b>	<b>Area de Corte (m3)</b>	<b>Volumen de Corte (m3)</b>	<b>Area de Relleno (M3)</b>	<b>Volumen de Relleno (m3)</b>	<b>Vol. Acum. De Corte (m3)</b>	<b>Vol. Acum. De Relleno (m3)</b>
Km 5+020.000	11.468	228.710	0.000	0.000	18,377.975	3,771.260
Km 5+040.000	11.742	232.100	0.020	0.200	18,610.075	3,771.460
Km 5+060.000	10.827	225.690	0.000	0.200	18,835.765	3,771.660
Km 5+080.000	9.838	206.650	0.000	0.000	19,042.415	3,771.660
Km 5+100.000	8.851	186.890	0.000	0.000	19,229.305	3,771.660
Km 5+120.000	8.147	169.980	0.000	0.000	19,399.285	3,771.660
Km 5+140.000	7.956	161.030	0.000	0.000	19,560.315	3,771.660
Km 5+160.000	7.520	154.760	0.000	0.000	19,715.075	3,771.660
Km 5+180.000	7.303	148.230	0.000	0.000	19,863.305	3,771.660
Km 5+200.000	7.407	147.100	0.000	0.000	20,010.405	3,771.660
Km 5+220.000	6.838	142.450	0.000	0.000	20,152.855	3,771.660
Km 5+240.000	6.062	129.000	0.000	0.000	20,281.855	3,771.660
Km 5+260.000	5.580	116.420	0.001	0.010	20,398.275	3,771.670
Km 5+280.000	4.904	104.840	0.012	0.130	20,503.115	3,771.800
Km 5+300.000	3.778	86.820	0.105	1.170	20,589.935	3,772.970
Km 5+320.000	2.909	66.870	0.303	4.080	20,656.805	3,777.050
Km 5+340.000	2.888	57.970	0.263	5.660	20,714.775	3,782.710
Km 5+360.000	3.348	62.360	0.178	4.410	20,777.135	3,787.120
Km 5+380.000	2.796	61.440	0.209	3.870	20,838.575	3,790.990
Km 5+400.000	3.212	60.080	0.160	3.690	20,898.655	3,794.680
Km 5+420.000	2.371	55.830	0.260	4.200	20,954.485	3,798.880
Km 5+440.000	2.846	52.170	0.210	4.700	21,006.655	3,803.580
Km 5+460.000	1.984	48.300	0.352	5.620	21,054.955	3,809.200
Km 5+480.000	2.337	43.210	0.330	6.820	21,098.165	3,816.020
Km 5+500.000	1.451	37.880	0.491	8.210	21,136.045	3,824.230
Km 5+520.000	1.362	28.130	0.489	9.800	21,164.175	3,834.030
Km 5+540.000	0.872	22.340	0.846	13.350	21,186.515	3,847.380
Km 5+560.000	0.870	17.420	0.883	17.290	21,203.935	3,864.670
Km 5+580.000	1.064	19.340	0.772	16.550	21,223.275	3,881.220
Km 5+600.000	0.878	19.420	0.947	17.190	21,242.695	3,898.410
Km 5+620.000	0.865	17.430	0.779	17.260	21,260.125	3,915.670

**PLANILLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Km 5+640.000	1.242	21.070	0.509	12.880	21,281.195	3,928.550
Km 5+660.000	1.196	24.380	0.527	10.360	21,305.575	3,938.910
Km 5+680.000	1.070	22.660	0.638	11.650	21,328.235	3,950.560
Km 5+700.000	0.931	20.010	0.890	15.280	21,348.245	3,965.840
Km 5+720.000	1.849	27.800	0.413	13.030	21,376.045	3,978.870
Km 5+740.000	2.442	42.910	0.393	8.060	21,418.955	3,986.930
Km 5+760.000	3.884	63.260	0.052	4.450	21,482.215	3,991.380
Km 5+780.000	5.037	89.210	0.004	0.560	21,571.425	3,991.940
Km 5+800.000	4.965	100.020	0.004	0.080	21,671.445	3,992.020
Km 5+820.000	5.106	100.710	0.001	0.050	21,772.155	3,992.070
Km 5+840.000	6.643	117.490	0.000	0.010	21,889.645	3,992.080
Km 5+860.000	4.905	115.480	0.014	0.140	22,005.125	3,992.220
Km 5+880.000	4.251	91.560	0.024	0.380	22,096.685	3,992.600
Km 5+900.000	4.785	90.360	0.012	0.360	22,187.045	3,992.960
Km 5+920.000	5.057	98.420	0.004	0.160	22,285.465	3,993.120
Km 5+940.000	4.914	99.710	0.013	0.170	22,385.175	3,993.290
Km 5+960.000	4.903	98.170	0.013	0.260	22,483.345	3,993.550

**PLANILLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**Alineamiento:** Carretera Olmos  
**Inicio:** 0+000.000  
**Final:** 4+245.84

<b>Estación</b>	<b>Area de Corte (m3)</b>	<b>Volumen de Corte (m3)</b>	<b>Area de Relleno (M3)</b>	<b>Volumen de Relleno (m3)</b>	<b>Vol. Acum. De Corte (m3)</b>	<b>Vol. Acum. De Relleno (m3)</b>
Km 5+980.000	4.788	96.910	0.024	0.370	22,580.255	3,993.920
Km 6+000.000	4.622	94.100	0.036	0.600	22,674.355	3,994.520
Km 6+020.000	4.510	91.320	0.033	0.690	22,765.675	3,995.210
Km 6+040.000	4.443	89.530	0.028	0.610	22,855.205	3,995.820
Km 6+060.000	4.439	88.820	0.027	0.550	22,944.025	3,996.370
Km 6+080.000	4.701	91.400	0.016	0.430	23,035.425	3,996.800
Km 6+100.000	5.188	98.890	0.006	0.220	23,134.315	3,997.020
Km 6+120.000	4.782	99.700	0.065	0.710	23,234.015	3,997.730
Km 6+140.000	3.941	87.230	0.058	1.230	23,321.245	3,998.960
Km 6+160.000	4.055	79.960	0.053	1.110	23,401.205	4,000.070
Km 6+180.000	5.437	94.920	0.002	0.550	23,496.125	4,000.620
Km 6+200.000	6.443	118.800	0.000	0.020	23,614.925	4,000.640
Km 6+220.000	4.145	105.880	0.095	0.950	23,720.805	4,001.590
Km 6+240.000	2.906	70.510	0.213	3.080	23,791.315	4,004.670
Km 6+260.000	2.418	53.240	0.291	5.040	23,844.555	4,009.710
Km 6+280.000	1.147	35.650	0.591	8.820	23,880.205	4,018.530
Km 6+300.000	1.892	30.390	0.368	9.590	23,910.595	4,028.120
Km 6+320.000	2.308	42.000	0.295	6.630	23,952.595	4,034.750
Km 6+340.000	2.867	51.750	0.176	4.710	24,004.345	4,039.460
Km 6+360.000	2.770	56.370	0.200	3.760	24,060.715	4,043.220
Km 6+380.000	3.056	58.260	0.137	3.370	24,118.975	4,046.590
Km 6+400.000	3.119	61.750	0.142	2.790	24,180.725	4,049.380
Km 6+420.000	2.552	56.710	0.219	3.610	24,237.435	4,052.990
Km 6+440.000	2.036	45.880	0.323	5.420	24,283.315	4,058.410
Km 6+460.000	2.178	42.140	0.287	6.100	24,325.455	4,064.510
Km 6+480.000	2.374	45.520	0.249	5.360	24,370.975	4,069.870
Km 6+500.000	2.679	50.530	0.199	4.480	24,421.505	4,074.350
Km 6+520.000	2.609	52.880	0.195	3.940	24,474.385	4,078.290
Km 6+540.000	1.981	45.900	0.324	5.190	24,520.285	4,083.480
Km 6+560.000	1.743	37.240	0.394	7.180	24,557.525	4,090.660
Km 6+580.000	1.396	31.390	0.498	8.920	24,588.915	4,099.580

**PLANILLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Km 6+600.000	1.423	28.190	0.555	10.530	24,617.105	4,110.110
Km 6+620.000	1.405	28.280	0.966	15.210	24,645.385	4,125.320
Km 6+640.000	1.312	27.170	0.725	16.910	24,672.555	4,142.230
Km 6+660.000	2.770	40.820	0.136	8.610	24,713.375	4,150.840
Km 6+680.000	3.322	60.920	0.115	2.510	24,774.295	4,153.350
Km 6+700.000	2.016	53.380	0.407	5.220	24,827.675	4,158.570
Km 6+720.000	1.482	34.980	0.504	9.110	24,862.655	4,167.680
Km 6+740.000	1.025	25.070	0.675	11.790	24,887.725	4,179.470
Km 6+760.000	1.264	22.890	0.505	11.800	24,910.615	4,191.270
Km 6+780.000	1.866	31.300	0.341	8.460	24,941.915	4,199.730
Km 6+800.000	1.545	34.110	0.380	7.210	24,976.025	4,206.940
Km 6+820.000	1.687	32.320	0.415	7.950	25,008.345	4,214.890
Km 6+840.000	1.464	31.510	0.432	8.470	25,039.855	4,223.360
Km 6+860.000	1.378	28.420	0.476	9.080	25,068.275	4,232.440
Km 6+880.000	1.352	27.300	0.495	9.710	25,095.575	4,242.150
Km 6+900.000	1.304	26.560	0.504	9.990	25,122.135	4,252.140
Km 6+920.000	1.297	26.010	0.522	10.260	25,148.145	4,262.400

**PLANILLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**Alineamiento: Carretera Olmos**

Inicio: 0+000.000

Final: 4+245.84

<b>Estación</b>	<b>Area de Corte</b>	<b>Volumen de Corte</b>	<b>Area de Relleno</b>	<b>Volumen de Relleno</b>	<b>Vol. Acum. De Corte</b>	<b>Vol. Acum. De Relleno</b>
Km 6+940.000	1.166	24.630	0.600	11.220	25,172.775	4,273.620
Km 6+960.000	0.890	20.560	0.795	13.950	25,193.335	4,287.570
Km 6+980.000	1.231	21.210	0.590	13.850	25,214.545	4,301.420
Km 7+000.000	1.970	32.010	0.341	9.310	25,246.555	4,310.730
Km 7+020.000	1.703	36.730	0.385	7.260	25,283.285	4,317.990
Km 7+040.000	1.844	35.470	0.399	7.840	25,318.755	4,325.830
Km 7+060.000	2.724	45.680	0.250	6.490	25,364.435	4,332.320
Km 7+080.000	3.446	61.700	0.143	3.930	25,426.135	4,336.250
Km 7+100.000	3.448	68.940	0.111	2.540	25,495.075	4,338.790
Km 7+120.000	2.703	61.510	0.207	3.180	25,556.585	4,341.970
Km 7+140.000	1.982	46.850	0.337	5.440	25,603.435	4,347.410
Km 7+160.000	1.387	33.690	0.414	7.510	25,637.125	4,354.920
Km 7+180.000	1.346	27.330	0.484	8.980	25,664.455	4,363.900
Km 7+200.000	1.344	26.900	0.518	10.020	25,691.355	4,373.920
Km 7+220.000	1.203	25.470	0.497	10.150	25,716.825	4,384.070
Km 7+240.000	1.144	23.470	0.478	9.750	25,740.295	4,393.820
Km 7+260.000	1.155	22.990	0.487	9.650	25,763.285	4,403.470
Km 7+280.000	1.201	23.560	0.520	10.070	25,786.845	4,413.540
Km 7+300.000	1.189	23.900	0.560	10.800	25,810.745	4,424.340
Km 7+320.000	1.271	24.600	0.500	10.600	25,835.345	4,434.940
Km 7+340.000	1.930	32.010	0.361	8.610	25,867.355	4,443.550
Km 7+360.000	2.710	46.400	0.258	6.190	25,913.755	4,449.740
Km 7+380.000	2.883	55.930	0.232	4.900	25,969.685	4,454.640
Km 7+400.000	2.536	54.190	0.220	4.520	26,023.875	4,459.160
Km 7+420.000	2.285	48.210	0.242	4.620	26,072.085	4,463.780
Km 7+440.000	2.518	48.030	0.252	4.940	26,120.115	4,468.720
Km 7+460.000	3.101	56.190	0.157	4.090	26,176.305	4,472.810
Km 7+480.000	3.766	68.670	0.080	2.370	26,244.975	4,475.180
Km 7+500.000	4.488	82.540	0.025	1.050	26,327.515	4,476.230
Km 7+520.000	4.996	94.840	0.007	0.320	26,422.355	4,476.550
Km 7+540.000	5.118	101.140	0.006	0.130	26,523.495	4,476.680



**PLANILLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Km 7+560.000	5.173	102.910	0.004	0.100	26,626.405	4,476.780
Km 7+580.000	5.710	108.830	0.000	0.040	26,735.235	4,476.820
Km 7+600.000	6.135	118.450	0.000	0.000	26,853.685	4,476.820
Km 7+620.000	6.566	127.010	0.000	0.000	26,980.695	4,476.820
Km 7+640.000	6.936	135.020	0.000	0.000	27,115.715	4,476.820
Km 7+660.000	6.986	139.220	0.000	0.000	27,254.935	4,476.820
Km 7+680.000	6.518	135.040	0.004	0.040	27,389.975	4,476.860
Km 7+700.000	6.421	129.390	0.005	0.090	27,519.365	4,476.950
Km 7+720.000	5.973	123.940	0.009	0.140	27,643.305	4,477.090
Km 7+740.000	4.780	107.530	0.015	0.240	27,750.835	4,477.330
Km 7+760.000	4.688	94.680	0.017	0.320	27,845.515	4,477.650
Km 7+780.000	2.661	73.490	0.211	2.280	27,919.005	4,479.930
Km 7+800.000	1.458	41.190	0.446	6.570	27,960.195	4,486.500
Km 7+820.000	1.214	26.720	0.515	9.610	27,986.915	4,496.110
Km 7+840.000	1.152	23.660	0.557	10.720	28,010.575	4,506.830
Km 7+860.000	1.144	22.960	0.562	11.190	28,033.535	4,518.020
Km 7+880.000	1.135	22.790	0.663	12.250	28,056.325	4,530.270

**Alineamiento:** Carretera Olmos

Inicio: 0+000.000

Final: 4+245.84

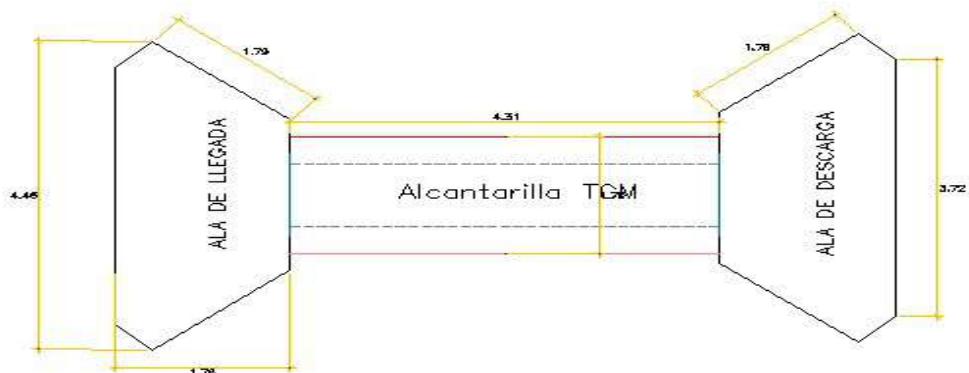
Estación	Area de Corte (m3)	Volumen de Corte (m3)	Area de Relleno (M3)	Volumen de Relleno (m3)	Vol. Acum. De Corte (m3)	Vol. Acum. De Relleno (m3)
Km 7+900.000	0.951	20.860	0.672	13.350	28,077.185	4,543.620
Km 7+920.000	0.781	17.320	0.895	15.670	28,094.505	4,559.290
Km 7+940.000	0.374	11.550	1.527	24.220	28,106.055	4,583.510
Km 7+960.000	0.000	3.740	2.218	37.450	28,109.795	4,620.960
Km 7+980.000	0.000	0.000	3.041	52.590	28,109.795	4,673.550
Km 8+000.000	0.000	0.000	3.595	66.360	28,109.795	4,739.910
Km 8+020.000	10.343	103.430	0.000	0.005	28,213.225	4,739.915
Km 8+040.000	10.225	275.680	0.001	0.010	28,488.905	4,739.925
Km 8+060.000	10.116	203.410	0.000	0.010	28,692.315	4,739.935
Km 8+080.000	10.129	202.450	0.001	0.010	28,894.765	4,739.945
Km 8+100.000	9.831	199.600	0.003	0.040	29,094.365	4,739.985
Km 8+120.000	9.427	192.580	0.001	0.040	29,286.945	4,740.025
Km 8+140.000	9.208	186.350	0.002	0.030	29,473.295	4,740.055
Km 8+160.000	9.869	190.770	0.000	0.020	29,664.065	4,740.075

**PLANILLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Km 8+180.000	10.837	207.060	0.000	0.000	29,871.125	4,740.075
Km 8+200.000	10.992	218.290	0.000	0.000	30,089.415	4,740.075
Km 8+220.000	10.928	219.200	0.000	0.000	30,308.615	4,740.075
Km 8+240.000	12.540	234.680	0.000	0.000	30,543.295	4,740.075
Km 8+260.000	13.645	261.850	0.000	0.000	30,805.145	4,740.075
Km 8+280.000	12.994	266.390	0.000	0.000	31,071.535	4,740.075
Km 8+300.000	12.518	255.120	0.003	0.030	31,326.655	4,740.105
Km 8+320.000	11.755	242.730	0.000	0.030	31,569.385	4,740.135
Km 8+340.000	11.210	229.650	0.010	0.100	31,799.035	4,740.235
Km 8+360.000	12.523	237.330	0.000	0.100	32,036.365	4,740.335
Km 8+380.000	13.335	258.580	0.001	0.010	32,294.945	4,740.345
Km 8+400.000	13.540	268.750	0.000	0.010	32,563.695	4,740.355
Km 8+420.000	12.121	256.610	0.004	0.040	32,820.305	4,739.395
Km 8+440.000	13.131	252.520	0.000	0.040	33,072.825	4,738.435
Km 8+460.000	13.810	269.410	0.000	0.000	33,342.235	4,737.435
Km 8+480.000	13.523	273.330	0.001	0.010	33,615.565	4,736.445
Km 8+500.000	13.362	268.850	0.001	0.020	33,884.415	4,735.465
Km 8+520.000	13.393	267.550	0.001	0.020	34,151.965	4,734.485
Km 8+540.000	13.511	269.040	0.001	0.020	34,421.005	4,733.505
Km 8+560.000	13.691	272.020	0.000	0.010	34,693.025	4,732.515
Km 8+580.000	13.665	273.560	0.001	0.010	34,966.585	4,731.525
Km 8+600.000	11.482	251.470	0.000	0.010	35,218.055	4,731.332
Km 8+620.000	12.350	238.320	0.000	0.000	35,456.375	4,731.332
Km 8+640.000	13.419	257.690	0.000	0.000	35,714.065	4,731.332
Km 8+660.000	13.654	270.730	0.000	0.000	35,984.795	4,731.332
Km 8+680.000	13.912	275.660	0.000	0.000	36,260.455	4,731.332
Km 8+700.000	14.391	283.030	0.000	0.000	36,543.485	4,731.332
Km 8+720.000	13.367	277.580	0.000	0.000	36,821.065	4,731.332
Km 8+740.000	12.971	263.380	0.000	0.000	37,084.445	4,731.332
Km 8+760.000	14.695	276.660	0.000	0.000	37,361.105	4,731.332
Km 8+780.000	15.211	299.060	0.000	0.000	37,660.165	4,731.332
Km 8+800.000	15.505	307.160	0.000	0.000	37,967.325	4,731.332
Km 8+820.000	15.809	313.140	0.000	0.000	38,280.465	4,731.332
Km 8+840.000	15.756	315.650	0.000	0.000	38,594.959	4,731.332
Km 8+860.000	15.475	312.310	0.000	0.000	38,907.269	4,731.332

# METRADOS ALCANTARILLA TIPO TMC 36"

## 1. MOVIMIENTO DE TIERRAS



### 1.1. Excavacion

		Area	Altura	Total
vol (ala de llegada)	0.5	6.116	1.40	4.2812
vol (caja de alcantarilla)	1	7.321	1.40	10.2494
vol (ala de descarga)	0.5	6.116	1.40	4.2812

**Excavacion de Zanjas para estructuras 18.81 m3**

### 1.2. Zarandeo de material propio

		Area	Longitud	Total
vol (caja de alcantarilla)	1	2.55	4.31	10.9905 (+)
vol (alcantarilla)	1	0.64	4.31	2.7584 (-)
vol (ala de descarga)	0.5	0.84	1.50	0.63
				14.3789
esponjamiento			1.25	17.974

**Material Zarandeado 17.97 m3**

### 1.3. Compactacion con material propio Zarandeado

		Área	Longitud	Total
vol (caja de alcantarilla)	1	2.55	4.31	10.9905 (+)
vol (alcantarilla)	1.0	0.64	4.31	2.7584 (-)
vol (alas1)	1	0.84	1.50	1.26

### Canal de Proteccion

#### Material Compactado

		Área	Espesor	Total
canal de proteccion	1.0	3.35	0.20	0.67
canal de proteccion	1.0	2.15	0.20	0.43

# METRADOS ALCANTARILLA TIPO TMC 36"

Relleno para estructuras	16.11
Perfilado y compactado de superficie de zanja	9.53

## 2. CONCRETO SIMPLE

### 2.1. Concreto pasa solado

		Area	Longitud	Total
vol (ala2)	1.00	6.1118	0.10	0.61118
vol (ala1)	1.00	6.1118	0.10	0.61118

<b>Relleno y Compactado de fundacion</b>	<b>1.22 m3</b>
--	----------------

### 2.2. Encofrado y Desencofrado

#### ALAS

		Largo	Altura	Total
frontal	4.00	1.50	0.70	4.20
	2.00	1.50	1.15	3.45
posterior	4.00	1.80	0.70	5.04
	2.00	1.80	1.15	4.14

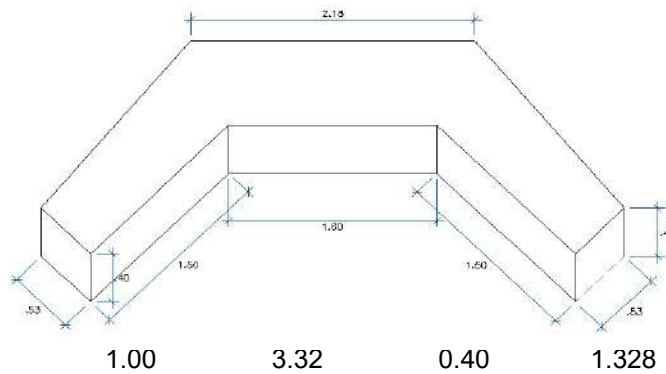
#### MURO

frontal	2.00	1.60	1.85	5.92
posterior	2.00	2.18	1.85	8.066

<b>Relleno y Comapctado de fundacion</b>	<b>30.82 m3</b>
--	-----------------

### 2.3. Concreto F'c= 175k

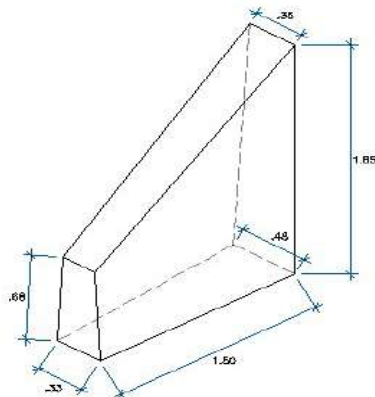
#### 2.3.1. Cimentaciones



Vol = Area x e

<b>Concreto Cimiento</b>	<b>1.33 m3</b>
--------------------------	----------------

#### 2.3.2. Alas



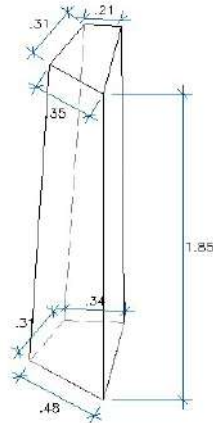
# METRADOS ALCANTARILLA TIPO TMC 36"

area menor lateral: 0.1758  
 area mayor lateral: 0.6649

2.00      0.42      1.50      1.26

**Concreto Cimiento      1.26 m3**

## 2.3.3. Prisma Alas - Muros

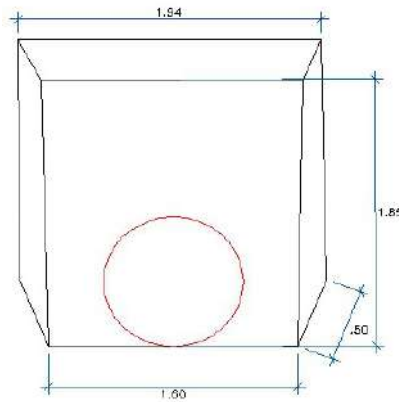


area menor lateral: 0.0972  
 area mayor lateral: 0.1535

2.00      0.125      1.85      0.23125

**Concreto Cimiento      0.23 m3**

## 2.3.4. Prisma Alas - Muros



area menor lateral: 0.5066  
 area mayor lateral: 0.8298

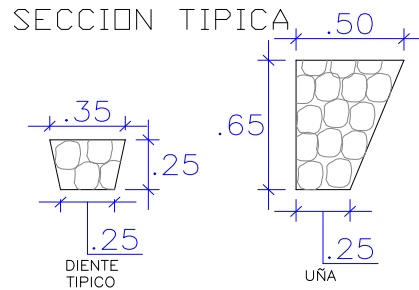
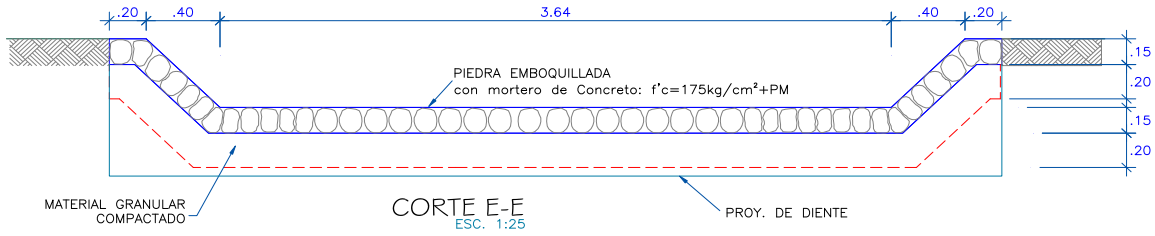
1.00      0.67      1.85      1.2395

**Concreto Cimiento      1.24 m3**

# METRADOS ALCANTARILLA TIPO TMC 36"

## 2.4. Albañilería de piedra y emboquillado

### 2.4.1. Concreto Canal de Descarga

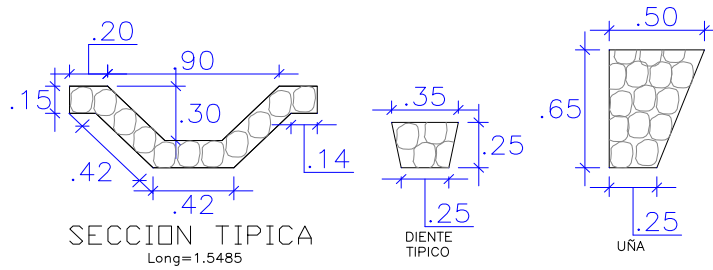


#### Concreto

	Area	Longitud	Total
canal	1.00	0.77	1.60
diente tipico	1.00	0.24	3.60
uña	1.00	0.08	3.60

**2.38 m3**

#### canal de bajada



#### Concreto

	Area	Longitud	Total
canal	2.15	0.27	1.60
diente tipico	1.00	0.24	3.60
uña	1.00	0.08	3.60

**2.08 m3**

**Albañilería de piedra y emboquillaje 4.46 m3/m**

**concreto  $f'c=175+30\%PM$ .**

**4.46 m3**

# METRADOS ALCANTARILLA TIPO TMC 36"

## RESUMEN

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA 8.86 KM DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE".

DEPARTAMENTO : LAMBAYEQUE  
DISTRITO : OLMOS  
FECHA : JULIO DEL 2019

PROVINCIA : LAMBAYEQUE

ITEM	Descripcion	Unidad	N°veces	Cantidad	Metrado
1	Trazo y replanteo en Alcantarillas	m2	1	12.00	12.00
2	Excavacion en material suelto en Alcantar	m3	1	18.81	18.81
3	Excavacion Terreno Bajo Agua	m3	1	6.24	6.24
4	Perfilado y compactado de superficie de z	m3	1	16.11	16.11
5	Cama de apoyo con Ripio Corriente	m3	1	0.85	0.85
6	Concreto para solado	m3	1	1.22	1.22
7	Eliminación de material excedente en alca	m3	1	23.51	23.51
8	Relleno para estructuras	m3	1	16.11	16.11
9	Zarandeo de material propio para relleno	m3	1	17.97	17.97
10	alcantarilla TMC= 36"	m	1	5.00	5.00
11	Concreto f'c=210kg/cm2 en Alcantarillas	m2	1	4.059	4.06
12	Acero de Refuerzo fy= 4200 kg/cm2	kg	1	15.00	15.00
13	Encofrado y desencofrado Caravista	m2	1	30.82	30.82
14	Limpieza de cauces de Alcantarilla	m3	2	4.05	8.10
15	Emboquillado de piedra con concreto	m2	1	4.46	4.46

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201002 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL CORRAL DE ARENA 8.86 KM DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"

Subpresupuesto 001 PAVIMENTO Fecha presupuesto 06/07/2019

Partida 01.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS

Rendimiento glb/DIA 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 21,200.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Equipos</b>						
03011000040001	RODILLO NEUMATICO AUTOPREPULSADO 120 - 135 HP - 9 hm	hm	1.0000	8.0000	195.00	1,560.00
0301100005	RODILLO TANDEM VIB.AUTOP 80-110HP 6-8TON	hm	1.0000	8.0000	165.00	1,320.00
03011400060002	COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	1.0000	8.0000	100.00	800.00
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 200-235 HP 4.15 yd3	hm	1.0000	8.0000	280.00	2,240.00
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 90 - 95 HP 1.3 y3	hm	1.0000	8.0000	210.00	1,680.00
0301200001	MOTONIVELADORA 180 - 190 hp	hm	1.0000	8.0000	300.00	2,400.00
0301220001	CAMION PLATAFORMA	hm	1.0000	8.0000	280.00	2,240.00
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	8.0000	200.00	1,600.00
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.0000	8.0000	200.00	1,600.00
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	1.0000	8.0000	390.00	3,120.00
03012500010002	GRUPO ELECTROGENO DE 350 KW.	hm	1.0000	8.0000	80.00	640.00
0301390002	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	1.0000	8.0000	250.00	2,000.00
						<b>21,200.00</b>

Partida 01.02 CARTEL DE OBRA 3.60m x 5.40m.

Rendimiento und/DIA 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und 1,974.46

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	16.0000	21.95	351.20
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	15.86	253.76
						<b>604.96</b>
<b>Materiales</b>						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		1.9400	4.24	8.23
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7800	63.56	49.58
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5200	38.14	19.83
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		4.0000	19.92	79.68
0218020001	PERNO HEXAGONAL	und		10.0000	7.00	70.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		150.0000	5.08	762.00
02620800010010	GIGANTOGRAFICA	und		1.0000	349.93	349.93
						<b>1,339.25</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	604.96	30.25
						<b>30.25</b>

Partida 01.03 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA

Rendimiento km/DIA 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : km 877.47

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	3.0000	24.0000	15.86	380.64
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	8.0000	22.70	181.60
						<b>562.24</b>
<b>Materiales</b>						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		5.0000	4.24	21.20
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		8.0000	4.50	36.00
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.2000	40.00	8.00
						<b>65.20</b>
<b>Equipos</b>						
03010000020001	NIVEL	hm	1.0000	8.0000	8.29	66.32
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	8.0000	10.45	83.60
0301000020	MIRA TOPOGRAFICA	hm	2.0000	16.0000	1.50	24.00
0301000021	JALONES	hm	4.0000	32.0000	1.50	48.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	562.24	28.11
						<b>250.03</b>



## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201002** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL CORRAL DE ARENA 8.86 KM DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"

Subpresupuesto **001 PAVIMENTO** Fecha presupuesto **06/07/2019**

Partida **01.04** TOPOGRAFIA DURANTE EL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

Rendimiento **mes/DIA 0.1000** EQ. **0.1000** Costo unitario directo por : mes **8,187.92**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	3.0000	240.0000	15.86	3,806.40
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	80.0000	22.70	1,816.00
<b>5,622.40</b>						
<b>Materiales</b>						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		5.0000	4.24	21.20
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		8.0000	4.50	36.00
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.2000	40.00	8.00
<b>65.20</b>						
<b>Equipos</b>						
03010000020001	NIVEL	hm	1.0000	80.0000	8.29	663.20
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	80.0000	10.45	836.00
0301000020	MIRA TOPOGRAFICA	hm	2.0000	160.0000	1.50	240.00
0301000021	JALONES	hm	4.0000	320.0000	1.50	480.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	5,622.40	281.12
<b>2,500.32</b>						

Partida **01.05** CAMPAMENTO Y ALMACENES PARA OBRA

Rendimiento **mes/DIA 1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : mes **3,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Equipos</b>						
03013500010010	CONTENEDOR DE 6 M. PARA ALMACEN	mes		1.0000	1,000.00	1,000.00
03013500010011	CONTENEDOR DE 12 M. PARA OFICINAS	mes		1.0000	2,000.00	2,000.00
<b>3,000.00</b>						

Partida **01.06** MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL

Rendimiento **mes/DIA 1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : mes **8,123.69**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	12.0000	96.0000	15.86	1,522.56
<b>1,522.56</b>						
<b>Materiales</b>						
0267110002	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und		2.0000	45.00	90.00
0267110003	TRANQUERA DE MADERA DE 0.75 X 1.20 m	und		2.0000	55.00	110.00
02671100060003	BANDERINES	und		3.0000	15.00	45.00
02671100060004	SACOS DE ARENA	und		8.0000	5.00	40.00
0267110020	LAMPARAS DE DESTELLOS	und		8.0000	180.00	1,440.00
0267110021	TAMBORES (CILINDROS VACIOS)	und		2.0000	60.00	120.00
<b>1,845.00</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1,522.56	76.13
03011000060001	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO DE 130- 16	hm	0.5000	4.0000	190.00	760.00
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 200-235 HP 4.15 yd3	hm	0.5000	4.0000	280.00	1,120.00
0301200001	MOTONIVELADORA 180 - 190 hp	hm	0.5000	4.0000	300.00	1,200.00
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	0.5000	4.0000	200.00	800.00
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	0.5000	4.0000	200.00	800.00
<b>4,756.13</b>						

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201002** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL CORRAL DE ARENA 8.86 KM DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"

Subpresupuesto **001 PAVIMENTO** Fecha presupuesto **06/07/2019**

Partida **01.07** ACCESO A CANTERAS, BOTADEROS, PLANTAS DE PROCESOS Y FUENTES DE AGUA

Rendimiento	km/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : km	<b>7,866.75</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	4.0000	32.0000	15.86	507.52
<b>507.52</b>						
<b>Materiales</b>						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		72.0000	2.00	144.00
<b>144.00</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	507.52	15.23
03011000060001	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO DE 130- 16	hm	1.0000	8.0000	190.00	1,520.00
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 90 - 95 HP 1.3 y3	hm	1.0000	8.0000	210.00	1,680.00
0301200001	MOTONIVELADORA 180 - 190 hp	hm	1.0000	8.0000	300.00	2,400.00
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.0000	8.0000	200.00	1,600.00
<b>7,215.23</b>						

Partida **02.01** LIMPIEZA Y DEFORESTACIÓN

Rendimiento	hect/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : hect	<b>4,239.67</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	3.0000	24.0000	15.86	380.64
<b>380.64</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	380.64	19.03
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 200-235 HP 4.15 yd3	hm	1.0000	8.0000	280.00	2,240.00
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	8.0000	200.00	1,600.00
<b>3,859.03</b>						

Partida **02.02** EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO CON EQUIPO

Rendimiento	m3/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m3	<b>4.53</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	21.95	0.35
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0480	15.86	0.76
<b>1.11</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.11	0.06
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 90 - 95 HP 1.3 y3	hm	1.0000	0.0160	210.00	3.36
<b>3.42</b>						

Partida **02.03** REFINE Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE

Rendimiento	m2/DIA	3,000.0000	EQ. 3,000.0000	Costo unitario directo por : m2	<b>1.96</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0080	15.86	0.13
<b>0.13</b>						
<b>Materiales</b>						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1900	2.00	0.38
<b>0.38</b>						
<b>Equipos</b>						
03011000060001	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO DE 130- 16	hm	0.7500	0.0020	190.00	0.38
0301200001	MOTONIVELADORA 180 - 190 hp	hm	1.0000	0.0027	300.00	0.81
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	0.5000	0.0013	200.00	0.26
<b>1.45</b>						

Partida **02.04** CONFORMACION DE TERRAPLENES

Rendimiento	m3/DIA	2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por : m3	<b>45.92</b>	
-------------	--------	------------	----------------	---------------------------------	--------------	--



## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201002 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL CORRAL DE ARENA 8.86 KM DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"

Subpresupuesto 001 PAVIMENTO Fecha presupuesto 06/07/2019

Partida 03.02 BASE GRANULAR (E = 0.20 M)

Rendimiento m2/DIA 2,800.0000 EQ. 2,800.0000 Costo unitario directo por : m2 16.09

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.0057	21.95	0.13
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0086	15.86	0.14
<b>0.27</b>						
<b>Materiales</b>						
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3		0.2861	48.00	13.73
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0400	2.00	0.08
<b>13.81</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.27	0.01
03011000060001	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO DE 130- 16	hm	1.0000	0.0029	190.00	0.55
0301200001	MOTONIVELADORA 180 - 190 hp	hm	1.0000	0.0029	300.00	0.87
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0029	200.00	0.58
<b>2.01</b>						

Partida 03.03 IMPRIMACION ASFALTICA

Rendimiento m2/DIA 3,500.0000 EQ. 3,500.0000 Costo unitario directo por : m2 4.80

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0023	21.95	0.05
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0137	15.86	0.22
<b>0.27</b>						
<b>Materiales</b>						
02010500010003	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal		0.3200	10.00	3.20
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0050	38.14	0.19
<b>3.39</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.27	0.01
03011400060002	COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	1.0000	0.0023	100.00	0.23
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	1.0000	0.0023	390.00	0.90
<b>1.14</b>						

Partida 03.04 CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE

Rendimiento m2/DIA 1,500.0000 EQ. 1,500.0000 Costo unitario directo por : m2 38.71

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	8.0000	0.0427	21.95	0.94
0101010004	OFICIAL	hh	8.0000	0.0427	17.59	0.75
0101010005	PEON	hh	12.0000	0.0640	15.86	1.02
<b>2.71</b>						
<b>Materiales</b>						
0201050005	MEZCLA ASFALTICA	m3		0.0700	466.10	32.63
<b>32.63</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.71	0.14
03011000040001	RODILLO NEUMATICO AUTOPREPULSADO 120 - 135 HP - 9	hm	1.0000	0.0053	195.00	1.03
0301100005	RODILLO TANDEM VIB.AUTOP 80-110HP 6-8TON	hm	1.0000	0.0053	165.00	0.87
0301390002	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'	hm	1.0000	0.0053	250.00	1.33
<b>3.37</b>						



## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201002 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL CORRAL DE ARENA 8.86 KM DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"

Subpresupuesto 001 PAVIMENTO Fecha presupuesto 06/07/2019

Partida 04.01.05 JUNTAS ASFALTICAS

Rendimiento m/DIA 150.0000 EQ. 150.0000 Costo unitario directo por : m 4.67

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0533	17.59	0.94
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.1600	15.86	2.54
<b>3.48</b>						
<b>Materiales</b>						
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal		0.1330	7.50	1.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0023	38.14	0.09
<b>1.09</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.48	0.10
<b>0.10</b>						

Partida 04.02.01 TRAZO Y REPLANTEO EN ALCANTARILLAS

Rendimiento m2/DIA 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : m2 4.39

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.1200	15.86	1.90
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0400	21.95	0.88
<b>2.78</b>						
<b>Materiales</b>						
0207030001	HORMIGON	m3		0.0062	46.61	0.29
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		0.0180	19.92	0.36
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0050	40.00	0.20
<b>0.85</b>						
<b>Equipos</b>						
03010000020001	NIVEL	hm	1.0000	0.0400	8.29	0.33
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0400	10.45	0.42
03014900010001	CORDEL	rl		0.0015	4.00	0.01
<b>0.76</b>						

Partida 04.02.02 EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO EN ALCANTARILLAS

Rendimiento m3/DIA 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : m3 9.71

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0800	15.86	1.27
<b>1.27</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.27	0.04
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 90 - 95 HP 1.3 y3	hm	1.0000	0.0400	210.00	8.40
<b>8.44</b>						

Partida 04.02.03 EXCAVACION EN MATERIAL BAJO AGUA

Rendimiento m3/DIA 150.0000 EQ. 150.0000 Costo unitario directo por : m3 13.38

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1067	15.86	1.69
<b>1.69</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.69	0.05
03010400030004	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	1.0000	0.0533	8.50	0.45
03011700020001	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 90 - 95 HP 1.3 y3	hm	1.0000	0.0533	210.00	11.19
<b>11.69</b>						









## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201002** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL CORRAL DE ARENA 8.86 KM DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"

Subpresupuesto **001 PAVIMENTO** Fecha presupuesto **06/07/2019**

Partida **04.02.14** LIMPIEZA DE CAUCE DE ALCANTARILLAS

Rendimiento **m3/DIA** **80.0000** EQ. **80.0000** Costo unitario directo por : m3 **35.31**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	21.95	2.20
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.3000	15.86	4.76
<b>6.96</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.96	0.35
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 200-235 HP 4.15 yd3	hm	1.0000	0.1000	280.00	28.00
<b>28.35</b>						

Partida **04.02.15** EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=140 kg/cm2 (E=0.20M)

Rendimiento **m3/DIA** **5.0000** EQ. **5.0000** Costo unitario directo por : m3 **588.94**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	3.2000	21.95	70.24
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	3.2000	17.59	56.29
0101010005	PEON	hh	8.0000	12.8000	15.86	203.01
<b>329.54</b>						
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.7500	63.56	47.67
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.1000	45.00	4.50
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	38.14	19.07
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1200	2.00	0.24
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		7.0000	19.92	139.44
<b>210.92</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	329.54	16.48
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	1.6000	20.00	32.00
<b>48.48</b>						

Partida **05.01** SEÑALES INFORMATIVAS

Rendimiento **und/DIA** **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : und **1,776.53**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	21.95	43.90
0101010005	PEON	hh	2.0000	4.0000	15.86	63.44
<b>107.34</b>						
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.3060	63.56	19.45
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.5220	45.00	23.49
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.2160	38.14	8.24
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1440	2.00	0.29
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		5.6400	19.92	112.35
02671100160006	SEÑALIZACION INFORMATIVA COMPLETA	und		1.0000	1,500.00	1,500.00
<b>1,663.82</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	107.34	5.37
<b>5.37</b>						

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201002 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL CORRAL DE ARENA 8.86 KM DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"

Subpresupuesto 001 PAVIMENTO Fecha presupuesto 06/07/2019

Partida 05.02 SEÑAL REGLAMENTARIA

Rendimiento und/DIA 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : und 470.92

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	21.95	11.71
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0667	15.86	16.92
<b>28.63</b>						
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0531	63.56	3.38
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.0906	45.00	4.08
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0375	38.14	1.43
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0250	2.00	0.05
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		1.0000	19.92	19.92
02671100040002	SEÑALES REGLAMENTARIAS COMPLETAS	und		1.0000	412.00	412.00
<b>440.86</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	28.63	1.43
<b>1.43</b>						

Partida 05.03 SEÑAL PREVENTIVA

Rendimiento und/DIA 15.0000 EQ. 15.0000 Costo unitario directo por : und 508.92

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	21.95	11.71
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0667	15.86	16.92
<b>28.63</b>						
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0531	63.56	3.38
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.0906	45.00	4.08
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0375	38.14	1.43
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0250	2.00	0.05
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		1.0000	19.92	19.92
02671100160002	SEÑALES PREVENTIVAS COMPLETAS	und		1.0000	450.00	450.00
<b>478.86</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	28.63	1.43
<b>1.43</b>						

Partida 05.04 POSTES KILOMETRICOS DE CONCRETO

Rendimiento und/DIA 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : und 298.95

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	21.95	17.56
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	15.86	25.38
<b>42.94</b>						
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0531	63.56	3.38
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.0906	45.00	4.08
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0375	38.14	1.43
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0250	2.00	0.05
0213010007	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		1.0000	19.92	19.92
02631200010002	POSTE DE CONCRETO KILOMETRICO	und		1.0000	225.00	225.00
<b>253.86</b>						
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	42.94	2.15
<b>2.15</b>						

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201002 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL CORRAL DE ARENA 8.86 KM DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"						Fecha presupuesto	06/07/2019
Subpresupuesto	001 PAVIMENTO							
Partida	05.05 TACHAS BIDIRECCIONALES RETROREFLECTANTES							
Rendimiento	und/DIA	350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : und			<b>15.50</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0229	21.95	0.50	
	<b>Materiales</b>							
0204240030	TACHAS BIDIRECCIONALES RETROREFLECTANTES		und		1.0000	15.00	15.00	
	<b>15.00</b>							
Partida	05.06 MARCAS EN EL PAVIMENTO CON MICROESFERAS							
Rendimiento	m2/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2			<b>13.84</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0160	21.95	0.35	
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0320	15.86	0.51	
	<b>0.86</b>							
	<b>Materiales</b>							
0240060005	PINTURA PARA TRAFICO		gal		0.1000	52.54	5.25	
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO		kg		0.3000	15.00	4.50	
0240080015	SOLVENTE DE PINTURA DE TRAFICO		gal		0.0500	38.14	1.91	
	<b>11.66</b>							
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	0.86	0.04	
0301120005	MAQUINARIA PARA PINTAR PAVIMENTOS		hm	1.0000	0.0160	80.00	1.28	
	<b>1.32</b>							
Partida	06.01 MONITOREO AMBIENTAL							
Rendimiento	glb/DIA	850.0000	EQ. 850.0000	Costo unitario directo por : glb			<b>130,057.72</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Materiales</b>							
02440100010006	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL		glb		1.0000	130,057.72	130,057.72	
	<b>130,057.72</b>							
Partida	07.01 FLETE TERRESTRE							
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			<b>71,353.66</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Materiales</b>							
0203020002	FLETE		glb		1.0000	71,353.66	71,353.66	
	<b>71,353.66</b>							
Partida	07.02 LIMPIEZA FINAL DE OBRA							
Rendimiento	m2/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2			<b>0.61</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO		hh	0.1000	0.0032	21.95	0.07	
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0320	15.86	0.51	
	<b>0.58</b>							
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	0.58	0.03	
	<b>0.03</b>							

## Presupuesto

Presupuesto	<b>0201002</b>	<b>DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL CORRAL DE ARENA 8.86 KM DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"</b>		
Subpresupuesto	<b>001</b>	<b>PAVIMENTO</b>		
Cliente	<b>MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OLMOS</b>		Costo al	<b>06/07/2019</b>
Lugar	<b>LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - OLMOS</b>			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>174,352.13</b>
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00	21,200.00	21,200.00
01.02	CARTEL DE OBRA 3.60m x 5.40m.	und	1.00	1,974.46	1,974.46
01.03	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	km	8.86	877.47	7,774.38
01.04	TOPOGRAFIA DURANTE EL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA	mes	6.00	8,187.92	49,127.52
01.05	CAMPAMENTO Y ALMACENES PARA OBRA	mes	6.00	3,000.00	18,000.00
01.06	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	mes	6.00	8,123.69	48,742.14
01.07	ACCESO A CANTERAS, BOTADEROS, PLANTAS DE PROCESOS Y FUENTES DE AGUA	km	3.50	7,866.75	27,533.63
<b>02</b>	<b>EXPLANACIONES</b>				<b>1,187,299.74</b>
02.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACIÓN	hect	8.86	4,239.67	37,563.48
02.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO CON EQUIPO	m3	38,907.27	4.53	176,249.93
02.03	REFINE Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE	m2	86,828.00	1.96	170,182.88
02.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3	4,731.33	45.92	217,262.67
02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	48,634.09	12.05	586,040.78
<b>03</b>	<b>CARPETA ASFÁLTICA</b>				<b>5,995,101.28</b>
03.01	SUB BASE GRANULA (E=0.20 m)	m2	83,284.00	14.92	1,242,597.28
03.02	BASE GRANULAR (E = 0.20 M)	m2	79,740.00	16.09	1,283,016.60
03.03	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	79,740.00	4.80	382,752.00
03.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	m2	79,740.00	38.71	3,086,735.40
<b>04</b>	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>				<b>518,319.98</b>
<b>04.01</b>	<b>CUNETAS</b>				<b>495,769.42</b>
04.01.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	1,120.00	32.67	36,590.40
04.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,400.00	12.05	16,870.00
04.01.03	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	1,020.00	375.27	382,775.40
04.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS REVESTIDA	m2	1,340.07	32.11	43,029.65
04.01.05	JUNTAS ASFALTICAS	m	3,534.04	4.67	16,503.97
<b>04.02</b>	<b>ALCANTARILLA</b>				<b>22,550.56</b>
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO EN ALCANTARILLAS	m2	24.00	4.39	105.36
04.02.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO EN ALCANTARILLAS	m3	37.62	9.71	365.29
04.02.03	EXCAVACION EN MATERIAL BAJO AGUA	m3	12.48	13.38	166.98
04.02.04	PERFILADO Y COMPACTADO SUPERFICIE DE ZANJA	m2	32.22	4.11	132.42
04.02.05	CAMA DE APOYO CON RIPIO CORRIENTE	m2	1.70	16.57	28.17
04.02.06	CONCRETO PARA SOLADO (f <sub>c</sub> = 80 Kg/cm <sup>2</sup> ) EN ALCANTARILLAS	m2	2.44	31.36	76.52
04.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	47.03	12.05	566.71
04.02.08	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS	m3	32.22	102.83	3,313.18
04.02.09	ZARANDEO DE MATERIAL PROPIO PARA RELLENO	m3	35.95	7.17	257.76
04.02.10	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m	10.00	308.66	3,086.60
04.02.11	CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> EN ALCANTARILLAS	m3	8.12	416.20	3,379.54
04.02.12	ACERO DE REFUERZO f <sub>y</sub> =4,200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	30.00	5.21	156.30
04.02.13	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURA CARAVISTA	m2	61.63	82.50	5,084.48
04.02.14	LIMPIEZA DE CAUCE DE ALCANTARILLAS	m3	16.20	35.31	572.02
04.02.15	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f <sub>c</sub> =140 kg/cm <sup>2</sup> (E=0.20M)	m3	8.93	588.94	5,259.23
<b>05</b>	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>				<b>103,440.89</b>
05.01	SEÑALES INFORMATIVAS	und	4.00	1,776.53	7,106.12
05.02	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	17.00	470.92	8,005.64
05.03	SEÑAL PREVENTIVA	und	92.00	508.92	46,820.64
05.04	POSTES KILOMETRICOS DE CONCRETO	und	9.00	298.95	2,690.55
05.05	TACHAS BIDIRECCIONALES RETROREFLECTANTES	und	273.00	15.50	4,231.50
05.06	MARCAS EN EL PAVIMENTO CON MICROESFERAS	m2	2,499.02	13.84	34,586.44
<b>06</b>	<b>MONITOREO AMBIENTAL</b>				<b>130,057.72</b>
06.01	MONITOREO AMBIENTAL	glb	1.00	130,057.72	130,057.72
<b>07</b>	<b>VARIOS</b>				<b>119,995.06</b>
07.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	71,353.66	71,353.66
07.02	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	79,740.00	0.61	48,641.40
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>8,228,566.80</b>
	<b>GASTOS GENERALES 10%</b>				<b>822,856.68</b>
	<b>UTILIDAD 5%</b>				<b>411,428.34</b>

**Presupuesto**

Presupuesto 0201002 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD CARRETERA TRAMO: PUENTE  
CASCAJAL CORRAL DE ARENA 8.86 KM DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE"

Subpresupuesto 001 PAVIMENTO

Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OLMOS Costo al 06/07/2019

Lugar LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - OLMOS

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	SUB TOTAL				9,462,851.82
	IGV				1,703,313.33
	COSTO DE EJECUCION DE OBRA				11,166,165.15
	SUPERVISION				411,428.34
	TOTAL PRESUPUESTO				11,577,593.49

SON : ONCE MILLONES QUINIENTOS SETENTISIETE MIL QUINIENTOS NOVENTITRES Y 49/100 NUEVOS SOLES

## Fórmula Polinómica

Presupuesto **0201002 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD CARRETERA  
TRAMO: PUENTE CASCAJAL CORRAL DE ARENA 8.86 KM DISTRITO DE OLMOS -  
LAMBAYEQUE"**

Subpresupuesto **001 PAVIMENTO**

Fecha Presupuesto **06/07/2019**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **140308 LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - OLMOS**

**K = 0.063\*(Mr / Mo) + 0.236\*(Ar / Ao) + 0.247\*(Ar / Ao) + 0.140\*(Mr / Mo) + 0.314\*(Ir / Io)**

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
01	0.063	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
02	0.236	100.000	A	05	AGREGADO GRUESO
03	0.247	100.000	A	13	ASFALTO
04	0.140	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
05	0.314	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR







### CALENDARIO DE ADQUISICIÓN DE MATERIALES

OBRA : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA 8.86 KM DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE  
 FECHA: JULIO 2019

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	PU	PARCIAL	MES	MES	MES	MES	MES	MES
						1	2	3	4	5	6
1.00	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m	10.3000	256.58	2,642.77						2,642.77
2.00	ARENA GRUESA	m3	1,033.9700	38.14	39,435.77			19,717.89	19,717.89		
3.00	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal	25,516.8000	10.00	255,168.00					255,168.00	
4.00	ASFALTO RC-250	gal	470.0300	7.50	3,525.20						3,525.20
5.00	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol	8,276.2500	19.92	164,862.86			82,431.43	82,431.43		
6.00	LAMPARAS DE DESTELLOS	und	48.0000	180.00	8,640.00	8,640.00					
7.00	MADERA TORNILLO	p2	3,672.7400	5.08	18,657.52			9,328.76	9,328.76		
8.00	MATERIAL DE CANTERA PARA RELLENO	m3	4,731.3300	42.37	200,466.45	200,466.45					
9.00	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3	22,813.6100	48.00	1,095,053.47			1,095,053.47			
10.00	MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE	m3	23,861.3800	45.00	1,073,762.25		1,073,762.25				
11.00	MEZCLA ASFALTICA	m3	5,581.8000	466.10	2,601,676.98					1,300,838.49	1,300,838.49
12.00	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg	749.7100	15.00	11,245.59						11,245.59
13.00	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	888.8700	63.56	56,496.54			28,248.27	28,248.27		
14.00	PINTURA PARA TRAFICO	gal	249.9000	52.54	13,129.85						13,129.85
15.00	SEÑALES PREVENTIVAS COMPLETAS	und	92.0000	450.00	41,400.00						41,400.00
16.00	SEÑALES REGLAMENTARIAS COMPLETAS	und	17.0000	412.00	7,004.00						7,004.00
17.00	SEÑALIZACION INFORMATIVA COMPLETA	und	4.0000	1,500.00	6,000.00						6,000.00
18.00	SOLVENTE DE PINTURA DE TRAFICO	gal	124.9500	38.14	4,765.63						4,765.63
19.00	TACHAS BIDIRECCIONALES RETROREFLECTANTES	und	273.0000	15.00	4,095.00						4,095.00
20.00	VARIOS	GLB	1.0000	259,266.66	259,266.66	43,211.11	43,211.11	43,211.11	43,211.11	43,211.11	43,211.11
	COSTO DIRECTO				5,867,294.54	252,317.56	1,116,973.36	1,277,990.93	182,937.46	1,601,860.37	1,435,214.87
	IGV	18.00			1,056,113.02	45,417.16	201,055.20	230,038.37	32,928.74	288,334.87	258,338.68
	TOTAL DE PRESUPUESTO DE MATERIAL PARCIAL				6,923,407.56	297,734.72	1,318,028.56	1,508,029.29	215,866.20	1,890,195.24	1,693,553.55
	<b>TOTAL DE PRESUPUESTO DE MATERIAL ACUMULADO</b>					297,734.72	1,615,763.29	3,123,792.58	3,339,658.77	5,229,854.01	6,923,407.56

**PRESUPUESTO DE OBRA DE OBRA**

OBRA : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA 8.86 KM DISTRITO DE OLMOS -  
 PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OLMOS  
 FECHA: JULIO 2019  
 PLAZO EJECUCION DE OBRA :

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	PU	PARCIAL	180.00 DIAS 6.00 MESES					
						MES	MES	MES	MES	MES	MES
						1	2	3	4	5	6
<b>01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>										
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00	21,200.00	21,200.00	10,600.00					10,600.00
01.02	CARTEL DE OBRA 3.60m x 5.40m.	und	1.00	1,974.46	1,974.46	1,974.46					
01.03	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	km	8.86	877.47	7,774.38	7,774.38					
01.04	TOPOGRAFIA DURANTE EL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA	mes	6.00	8,187.92	49,127.52	8,187.92	8,460.85	8,187.92	8,460.85	8,460.85	7,369.13
01.05	CAMPAMENTO Y ALMACENES PARA OBRA	mes	6.00	3,000.00	18,000.00	3,000.00	3,100.00	3,000.00	3,100.00	3,100.00	2,700.00
01.06	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	mes	6.00	8,123.69	48,742.14	8,123.69	8,394.48	8,123.69	8,394.48	8,394.48	7,311.32
01.07	ACCESO A CANTERAS, BOTADEROS, PLANTAS DE PROCESOS Y FUENTES DE AGUA	km	3.50	7,866.75	27,533.63	27,533.63					
<b>02</b>	<b>EXPLANACIONES</b>										
02.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACIÓN	hect	8.86	4,239.67	37,563.48	37,563.48					
02.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO CON EQUIPO	m3	38,907.27	4.53	176,249.93	30,800.96	53,046.10	51,334.93	41,067.94		
02.03	REFINE Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE	m2	86,828.00	1.96	170,182.88	26,436.18	51,220.09	49,567.83	42,958.78		
02.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3	4,731.33	45.92	217,262.67			73,869.31	134,702.86	8,690.50	
02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	48,634.09	12.05	586,040.78	332,089.78	253,951.00				
<b>03</b>	<b>CARPETA ASFÁLTICA</b>										
03.01	SUB BASE GRANULA (E=0.20 m)	m2	83,284.00	14.92	1,242,597.28		82,839.82	621,298.64	538,458.82		
03.02	BASE GRANULAR (E = 0.20 M)	m2	79,740.00	16.09	1,283,016.60			85,534.44	662,891.91	534,590.25	
03.03	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	79,740.00	4.80	382,752.00					382,752.00	
03.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	m2	79,740.00	38.71	3,086,735.40					1,157,525.78	1,929,209.62
<b>04</b>	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>										
<b>04.01</b>	<b>CUNETAS</b>										
04.01.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	1,120.00	32.67	36,590.40				5,901.68	30,688.72	
04.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,400.00	12.05	16,870.00					16,870.00	
04.01.03	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	1,020.00	375.27	382,775.40					268,977.31	113,798.09
04.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS REVESTIDA	m2	1,340.07	32.11	43,029.65					43,029.65	
04.01.05	JUNTAS ASFALTICAS	m	3,534.04	4.67	16,503.97						16,503.97
<b>04.02</b>	<b>ALCANTARILLA</b>										
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO EN ALCANTARILLAS	m2	24.00	4.39	105.36				105.36		
04.02.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO EN ALCANTARILLAS	m3	37.62	9.71	365.29				365.29		
04.02.03	EXCAVACION EN MATERIAL BAJO AGUA	m3	12.48	13.38	166.98				166.98		
04.02.04	PERFILADO Y COMPACTADO SUPERFICIE DE ZANJA	m2	32.22	4.11	132.42				44.14	88.28	
04.02.05	CAMA DE APOYO CON RIPIO CORRIENTE	m2	1.70	16.57	28.17				28.17		
04.02.06	CONCRETO PARA SOLADO (f <sub>c</sub> = 80 Kg/cm <sup>2</sup> ) EN ALCANTARILLAS	m2	2.44	31.36	76.52					76.52	
04.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	47.03	12.05	566.71					566.71	

**PRESUPUESTO DE OBRA DE OBRA**

OBRA : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA 8.86 KM DISTRITO DE OLMOS -  
 PROPIETARIO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE OLMOS  
 FECHA: JULIO 2019  
 PLAZO EJECUCION DE OBRA :

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	PU	PARCIAL	180.00 DIAS		6.00 MESES					
						MES	MES	MES	MES	MES	MES		
						1	2	3	4	5	6		
04.02.08	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS	m3	32.22	102.83	3,313.18							3,313.18	
04.02.09	ZARANDEO DE MATERIAL PROPIO PARA RELLENO	m3	35.95	7.17	257.76				64.44			193.32	
04.02.10	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m	10.00	308.66	3,086.60							3,086.60	
04.02.11	CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> EN ALCANTARILLAS	m3	8.12	416.20	3,379.54							3,379.54	
04.02.12	ACERO DE REFUERZO f <sub>y</sub> =4,200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	30.00	5.21	156.30							156.30	
04.02.13	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURA CARAVISTA	m2	61.63	82.50	5,084.48							5,084.48	
04.02.14	LIMPIEZA DE CAUCE DE ALCANTARILLAS	m3	16.20	35.31	572.02							572.02	
04.02.15	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f <sub>c</sub> =140 kg/cm <sup>2</sup> (E=0.20M)	m3	8.93	588.94	5,259.23							5,259.23	
<b>05</b>	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>												
05.01	SEÑALES INFORMATIVAS	und	4.00	1,776.53	7,106.12								7,106.12
05.02	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	17.00	470.92	8,005.64								8,005.64
05.03	SEÑAL PREVENTIVA	und	92.00	508.92	46,820.64								46,820.64
05.04	POSTES KILOMETRICOS DE CONCRETO	und	9.00	298.95	2,690.55								2,690.55
05.05	TACHAS BIDIRECCIONALES RETROREFLECTANTES	und	273.00	15.50	4,231.50								4,231.50
05.06	MARCAS EN EL PAVIMENTO CON MICROESFERAS	m2	2,499.02	13.84	34,586.44								34,586.44
<b>06</b>	<b>MONITOREO AMBIENTAL</b>												
06.01	MONITOREO AMBIENTAL	glb	1.00	130,057.72	130,057.72	21,676.29	22,398.83	21,676.29	22,398.83	22,398.83	22,398.83	19,508.65	
<b>07</b>	<b>VARIOS</b>												
07.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	71,353.66	71,353.66	11,892.28	12,288.69	11,892.28	12,288.69	12,288.69	12,288.69	10,703.03	
07.02	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	79,740.00	0.61	48,641.40								48,641.40
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>8,228,566.80</b>	<b>527,653.05</b>	<b>495,699.86</b>	<b>934,485.33</b>	<b>1,481,399.22</b>	<b>2,519,543.24</b>	<b>2,269,786.10</b>		
	GASTOS GENERALES 10%					822,856.68	52,765.31	49,569.99	93,448.53	148,139.92	251,954.32	226,978.61	
	UTILIDAD 5%					411,428.34	26,382.65	24,784.99	46,724.27	74,069.96	125,977.16	113,489.31	
	<b>SUB-TOTAL</b>				<b>9,462,851.82</b>	<b>606,801.01</b>	<b>570,054.84</b>	<b>1,074,658.13</b>	<b>1,703,609.10</b>	<b>2,897,474.72</b>	<b>2,610,254.02</b>		
	IGV 18%					1,703,313.33	109,224.18	102,609.87	193,438.46	306,649.64	521,545.45	469,845.73	
	<b>PRESUPUESTO REFERENCIAL</b>				<b>11,166,165.15</b>	<b>716,025.19</b>	<b>672,664.71</b>	<b>1,268,096.59</b>	<b>2,010,258.74</b>	<b>3,419,020.17</b>	<b>3,080,099.75</b>		
	PRESUPUESTO ACUMULADO					716,025.19	1,388,689.90	2,656,786.49	4,667,045.23	8,086,065.40	11,166,165.15		
	AVANCE DE OBRA MENSUAL					6.41%	6.02%	11.36%	18.00%	30.62%	27.58%		
	AVANCE DE OBRA ACUMULADO					6.41%	12.44%	23.79%	41.80%	72.42%	100.00%		

## Rendimientos por partida

Presupuesto **DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD CARRETERA**  
**TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA 8.86 KM DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE**

Subpresupuesto **PAVIMENTO**

Item	Descripción Partida	Und.	Metrado	Rendimiento (Ru)
01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>			
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00	1.00
01.02	CARTEL DE OBRA 3.60m x 5.40m.	und	1.00	1.00
01.03	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DE OBRA	km	8.86	1.00
01.04	TOPOGRAFIA DURANTE EL PROCESO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA	mes	6.00	0.10
01.05	CAMPAMENTO Y ALMACENES PARA OBRA	mes	6.00	1.00
01.06	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	mes	6.00	1.00
01.07	ACCESO ACANTERAS, BOTADEROS, PLANTAS DE PROCESOS Y FUENTES DE AGUA	km	3.50	1.00
02	<b>EXPLANACIONES</b>			
02.01	LIMPIEZA Y DEFORESTACIÓN	hect	8.86	1.00
02.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO CON EQUIPO	m3	38,907.27	500.00
02.03	REFINE Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE	m2	86,828.00	3,000.00
02.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3	4,731.33	2,000.00
02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	48,634.09	500.00
03	<b>CARPETA ASFÁLTICA</b>			
03.01	SUB BASE GRANULA (E=0.20 m)	m2	83,284.00	3,200.00
03.02	BASE GRANULAR (E = 0.20 M)	m2	79,740.00	2,800.00
03.03	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	79,740.00	3,500.00
03.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE	m2	79,740.00	1,500.00
04	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>			
04.01	<b>CUNETAS</b>			
04.01.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	1,120.00	8.00
04.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,400.00	500.00
04.01.03	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	1,020.00	14.00
04.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS REVESTIDA	m2	1,340.07	20.00
04.01.05	JUNTAS ASFALTICAS	m	3,534.04	150.00
04.02	<b>ALCANTARILLA</b>			
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO EN ALCANTARILLAS	m2	24.00	200.00
04.02.02	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO EN ALCANTARILLAS	m3	37.62	200.00
04.02.03	EXCAVACION EN MATERIAL BAJO AGUA	m3	12.48	150.00
04.02.04	PERFILADO Y COMPACTADO SUPERFICIE DE ZANJA	m2	32.22	120.00
04.02.05	CAMA DE APOYO CON RIPIO CORRIENTE	m2	1.70	100.00
04.02.06	CONCRETO PARA SOLADO (f'c = 80 Kg/cm2) EN ALCANTARILLAS	m2	2.44	125.00
04.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	47.03	500.00
04.02.08	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS	m3	32.22	12.00
04.02.09	ZARANDEO DE MATERIAL PROPIO PARA RELLENO	m3	35.95	500.00
04.02.10	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m	10.00	10.00
04.02.11	CONCRETO f'c=210 kg/cm2 EN ALCANTARILLAS	m3	8.12	12.00
04.02.12	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	30.00	250.00
04.02.13	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURA CARAVISTA	m2	61.63	8.00
04.02.14	LIMPIEZA DE CAUCE DE ALCANTARILLAS	m3	16.20	80.00
04.02.15	EMBOQUILLADO DE PIEDRA CON CONCRETO f'c=140 kg/cm2 (E=0.20M)	m3	8.93	5.00
05	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>			
05.01	SEÑALES INFORMATIVAS	und	4.00	4.00
05.02	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	17.00	15.00
05.03	SEÑAL PREVENTIVA	und	92.00	15.00

## Rendimientos por partida

Presupuesto **DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD CARRETERA**  
**TRAMO: PUENTE CASCAJAL - CORRAL DE ARENA 8.86 KM DISTRITO DE OLMOS - LAMBAYEQUE**

Subpresupuesto **PAVIMENTO**

Ítem	Descripción Partida	Und.	Metrado	Rendimiento (Ru)
05.04	POSTES KILOMETRICOS DE CONCRETO	und	9.00	10.00
05.05	TACHAS BIDIRECCIONALES RETROREFLECTANTES	und	273.00	350.00
05.06	MARCAS EN EL PAVIMENTO CON MICROESFERAS	m2	2,499.02	500.00
06	MONITOREO AMBIENTAL			
06.01	MONITOREO AMBIENTAL	glb	1.00	850.00
07	VARIOS			
07.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	1.00
07.02	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	79,740.00	250.00

## **6. ESTUDIO SOCIO AMBIENTAL**

### **6.1. Resumen Ejecutivo, Estudio de Impacto Ambiental**

El presente estudio de impacto ambiental ha sido elaborado en base a los Lineamientos para la elaboración de Términos de Referencia en los Estudios de Impacto Ambiental para proyecto de infraestructura vial, de la Dirección General de asuntos Socio – Ambientales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el cual ha sido aprobado por Resolución Vice Ministerial N°1079-2007-MTC/02.

El tramo de Carretera materia del presente Estudio, se Ubica en el Departamento de Lambayeque, Provincia de Lambayeque, Distrito de Olmos, continuando hacia el norte paralelo al literal. Inicia en el Puente Cascajal – termina en Corral de Arena. La vía en mención cruza por terrenos de cultivo en su mayor parte.

El trazo de la carretera se enmarca por suelos agrícolas que mayormente son cultivos de mango y en menor y mayor escala, la faja de servidumbres en algunos tramos presenta arbustos y árboles de mediana altura muy cercanos a las bermas, reduciendo de esta manera el ancho de vía que para este tipo de carretera establece el manual de Diseño Geométrico para Carreteras DG-2018.

El presupuesto del proyecto asciende a la suma de S/ 11,577,593.49. soles, cuyo desagregado se encuentra en la parte de los Anexos

## **6.2. Objetivo General del EIA**

El objetivo del presente estudio de Impacto Ambiental, es determinar los principales impactos ambientales generados antes, durante y después de la rehabilitación y mejoramiento de la vía PUENTE CASCAJAL – CORRAL DE ARENA, Km 0+00 AL 8+860 Km y proponer las correspondientes medidas de mitigación.

## **6.3. Marco Legal**

Constitución política del Perú.

- Es la norma de mayor jerarquía, en ella se resaltan los derechos fundamentales de la persona humana, como el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida.
- El artículo 66: señala que los recursos renovables y no renovables son patrimonio de la Nación. Por lo que el Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica.
- El artículo 67: El Estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos naturales.
- El artículo 68: El Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.
- Asimismo, la constitución protege el derecho de propiedad y así lo garantiza el estado, ya que a nadie se le puede privar de su propiedad (art. 70).
- Ley General del Ambiente: Ley N° 28611, publicada el 13 de octubre de 2005.

Artículo I.- Del derecho y deber fundamental Toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país.



Artículo II.- Del derecho de acceso a la información Toda persona tiene el derecho a acceder adecuada y oportunamente a la información

pública sobre las políticas, normas, medidas, obras y actividades que pudieran afectar, directa o indirectamente, el ambiente, sin necesidad de invocar justificación o interés que motive tal requerimiento. Toda persona está obligada a proporcionar adecuada y oportunamente a las autoridades la información que éstas requieran para una efectiva gestión ambiental, conforme a Ley.

Artículo III.- Del derecho a la participación en la gestión ambiental Toda persona tiene el derecho a participar responsablemente en los procesos de toma de decisiones, así como en la definición y aplicación de las políticas y medidas relativas al ambiente y sus componentes, que se adopten en cada uno de los niveles de gobierno. El Estado concierta con la sociedad civil las decisiones y acciones de la gestión ambiental.

Artículo IV.- Del derecho de acceso a la justicia ambiental Toda persona tiene el derecho a una acción rápida, sencilla y efectiva, ante las entidades administrativas y jurisdiccionales, en defensa del ambiente y de sus componentes, velando por la debida protección de la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, así como la conservación del patrimonio cultural vinculado a aquellos. Se puede interponer acciones legales aun en los casos en que no se afecte el interés económico del accionante. El interés moral legitima la acción aun cuando no se refiera directamente al accionante o a su familia.

Artículo V.- Del principio de sostenibilidad La gestión del ambiente y de sus componentes, así como el ejercicio y la protección de los derechos que establece la presente Ley, se sustentan en la integración equilibrada de los aspectos sociales, ambientales y económicos del desarrollo nacional, así como en la satisfacción de las necesidades de las actuales y futuras generaciones.

Artículo VI. - Del principio de prevención La gestión ambiental tiene como objetivos prioritarios prevenir, vigilar y evitar la degradación ambiental. Cuando no sea

posible eliminar las causas que la generan, se adoptan las medidas de mitigación, recuperación, restauración o eventual compensación, que correspondan.

Artículo VII.- Del principio precautorio Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza absoluta no debe utilizarse como

razón para postergar la adopción de medidas eficaces y eficientes para impedir la degradación del ambiente. (\*) (\*) De conformidad con el

Artículo 2 de la Ley N° 29050, publicada el 24 junio 2007, se adecúa el texto del presente Artículo, y el de todo texto legal que se refiera al “criterio de precaución”, “criterio precautorio” o “principio de precaución” a la definición del Principio

Precautorio que se establece en el artículo 5 de la Ley N° 28245, modificado por el artículo 1 de la citada Ley.

Artículo VIII.- Del principio de internalización de costos Toda persona natural o jurídica, pública o privada, debe asumir el costo de los riesgos o daños que genere sobre el ambiente. El costo de las acciones de prevención, vigilancia, restauración, rehabilitación, reparación y la eventual compensación, relacionadas con la protección del ambiente y de sus componentes de los impactos negativos de las actividades humanas debe ser asumido por los causantes de dichos impactos.

Artículo IX.- Del principio de responsabilidad ambiental El causante de la degradación del ambiente y de sus componentes, sea una persona natural o jurídica, pública o privada, está obligado a adoptar inexcusablemente las medidas para su restauración, rehabilitación o reparación según corresponda o, cuando lo anterior no fuera posible, a compensar en términos ambientales los daños generados, sin perjuicio de otras responsabilidades administrativas, civiles o penales a que hubiera lugar. CONCORDANCIAS: Ley N° 29325, Art. 23, núm. 23.1 (Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental)

Artículo X.- Del principio de equidad El diseño y la aplicación de las políticas públicas ambientales deben contribuir a erradicar la pobreza y reducir las inequidades sociales y económicas existentes; y al desarrollo económico sostenible de las poblaciones menos favorecidas. En tal sentido, el Estado podrá adoptar,

entre otras, políticas o programas de acciones afirmativas, entendidas como el conjunto coherente de medidas de carácter temporal dirigidas a corregir la situación de los miembros del grupo al que están destinadas, en un aspecto o varios de su vida social o económica, a fin de alcanzar la equidad efectiva.

Artículo XI.- Del principio de gobernanza ambiental El diseño y aplicación de las políticas públicas ambientales se rigen por el principio de gobernanza ambiental, que conduce a la armonización de las políticas, instituciones, normas, procedimientos, herramientas e información de manera tal que sea posible la participación efectiva e integrada de los actores públicos y privados, en la toma de decisiones, manejo de conflictos y construcción de consensos, sobre la base de responsabilidades claramente definidas, seguridad jurídica y transparencia.

#### **6.4. Autorizaciones y Permisos**

Debe presentarse las autorizaciones y permisos requeridos para la ejecución del proyecto de infraestructura tales como:

#### **Autorizaciones y Permisos requeridos en el Estudio de Impacto Ambiental**

1. Documentos que certifiquen que el titular del proyecto ha iniciado el trámite ante el INC para la obtención del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos.
2. Permisos y/o autorizaciones para colecta o investigaciones biológicas para el Servicio Nacional de Áreas Naturales protegidas \_ SERNANP del Ministerio del Ambiente.
3. Opinión Técnica Favorable del Servicio Nacional de Áreas Naturales protegidas \_ SERNANP del Ministerio del Ambiente (De ser necesario)

#### **Autorizaciones y Permisos previos a la Ejecución de la Obra**

1. Autorización del uso de los predios para las instalaciones Auxiliares
2. Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos - CIRA, otorgado por el Ministerio Nacional de Cultura (INC).

3. Registro Actualizado de DIGESA para la Empresa Prestadora de Servicios - Residuos Sólidos E.C – R.S.
4. Autorizaciones para los polvorines por la DISCAMEC.
5. Autorizaciones para uso de fuentes de agua Administración Local del agua.

## **6.5. Descripción y Análisis del Proyecto de infraestructura**

### **6.5.1. Antecedentes**

El Gobierno Regional de Lambayeque a través de la Dirección Regional de Transporte y Comunicaciones, al ver la situación en la que se encuentra ha procedido a realizar los estudios Técnicos para la Construcción de la Carretera en mención elaborando el Perfil, por lo que con el presente estudio se propone el expediente técnico de la Ejecución del proyecto.

### **6.5.2. Ubicación Política y Geográfica**

El tramo de la carretera de Puente Cascajal – Corral de Arena, se ubica en la Región de Lambayeque, en la Provincias de Lambayeque - Distrito de Olmos; a sólo 7 minutos del centro de la ciudad de Olmos.

El inicio del tramo está ubicado en cruce de la carretera de Puente Cascajal cual le hemos denominado el km 00 + 000 –Corrala de Arena km 8+860).

### **6.5.3. Características Actuales**

La Trocha se encuentra actualmente en mal estado, transcurre una topografía accidentada con acumulación arenosa que impide la transitabilidad para los pobladores y camiones de las empresas de dicha zona

### **6.5.4. Características Técnicas del Proyecto a implementar**

La trocha Puente Cascajal – Corral de Arena actualmente es una Trocha afirmada en mal estado de transitabilidad, transcurre por terrenos de topografía plana.

Tomando en cuenta las normas peruanas para el Diseño de Carreteras, se ha clasificado la presente vía determinándose los parámetros según el detalle siguiente:

#### **6.5.5. Clasificación:**

Esta clasificación dentro del Sistema Departamental, al unir zonas de influencia de económico – social importantes: Puente Cascajal- Corral de Arena.

PARÁMETRO	VALOR
TOPOGRAFÍA	Plana
Velocidad Directriz	60 km/h
Radio Mínimo de Curvas Horizontales	125m
Ancho Calzada	6.60 m
Ancho de Carril	3.30m
Ancho de berma	1.20m
Sobre ancho	2 carriles (L=10.55 , SA=1.90)
Bombeo de superficie de Rodadura	2,5%
Peralte de Curvas	variable, 6% máximo
Taludes de Relleno – Suelos diversos	2 H : 1 V
Longitud de la transición de Peralte	85 m
Longitud de la transición de Bombeo	13m
Distancia de adelantamiento	410m
Distancia de Parada	85m

## **6.5.6. Descripción de las Actividades**

### **ANTES DE LA EJECUCION DEL PROYECTO**

- EXPECTATIVA DE LA OFERTA DE TRABAJO
- CONFLICTO POR POSIBLE AFECTACION DE TERRENOS

### **DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

- OBRAS PRELIMINARES

Movilización y desmovilización de equipos y maquinarias

Cartel de obra de 3.4x7.20

Trazo y replanteo inicial de la obra

Topografía durante el proceso de ejecución de obra

Campamento y almacenes para la obra

Mantenimiento de tránsito temporal y seguridad vial

- EXPLANACIONES

MOVIMIENTO DE TIERRAS

Limpieza y deforestación

Excavación en material suelto con equipo

Refine y compactación de subrasante

Conformidad de terraplenes

Eliminación de material excedente

- CARPETA ASFÁLTICA

Sub base granular (e=20)

Base granular (e=20)

Imprimación asfáltica

Carpeta asfáltica en caliente

- OBRAS DE ARTE Y DRENAJE SEÑALIZACIÓN

CUNETAS REVESTIDAS

Excavación en materia suelto

Eliminación de material suelto

Concreto F´C=175 KG/ Cm<sup>2</sup>

Encofrado y desencofrado de cunetas revestidas

Junta asfáltica

## ALCANTARILLADO TIPO MARCO

Trabajo preliminar

Trazo y replanteo de alcantarillas

Excavación en materia suelta en alcantarillas

Excavación en material bajo agua

Perfilado y compactado superficie de zanja

### •SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

Señalización Informativas

Señales reglamentarias

Señal preventiva

Postes kilométricos

Tachas bidireccionales retroreflectantes

Marcas en el pavimento con microesferas

### •MONITOREO AMBIENTAL

Monitoreo Ambiental

### •VARIOS

Flete Terrestre

Limpieza final de obra

## **DESPUÉS DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

Incremento de accidentes de tránsito

Incremento de flujo turístico

Mejorar la comunidad local

Mejorar de la actividad comercial y de servicio de transporte

Incremento del valor de los predios

### **6.5.7. Instalaciones Auxiliares del Proyecto**

Se utilizará agregados de las Cantera cercanas a la zona como como el Río Cascajal en el distrito de Olmos de la provincia de Lambayeque.

### **6.5.8. Requerimientos de Mano de Obra**

El requerimiento de la mano de obra calificada será con Personal Profesional y Técnico del Gobierno Regional de Lambayeque.

#### **6.5.9. Cronograma de Ejecución de Obra**

Se ejecutará en 180 días calendarios

#### **6.5.10. Área de Influencia del Proyecto de infraestructura**

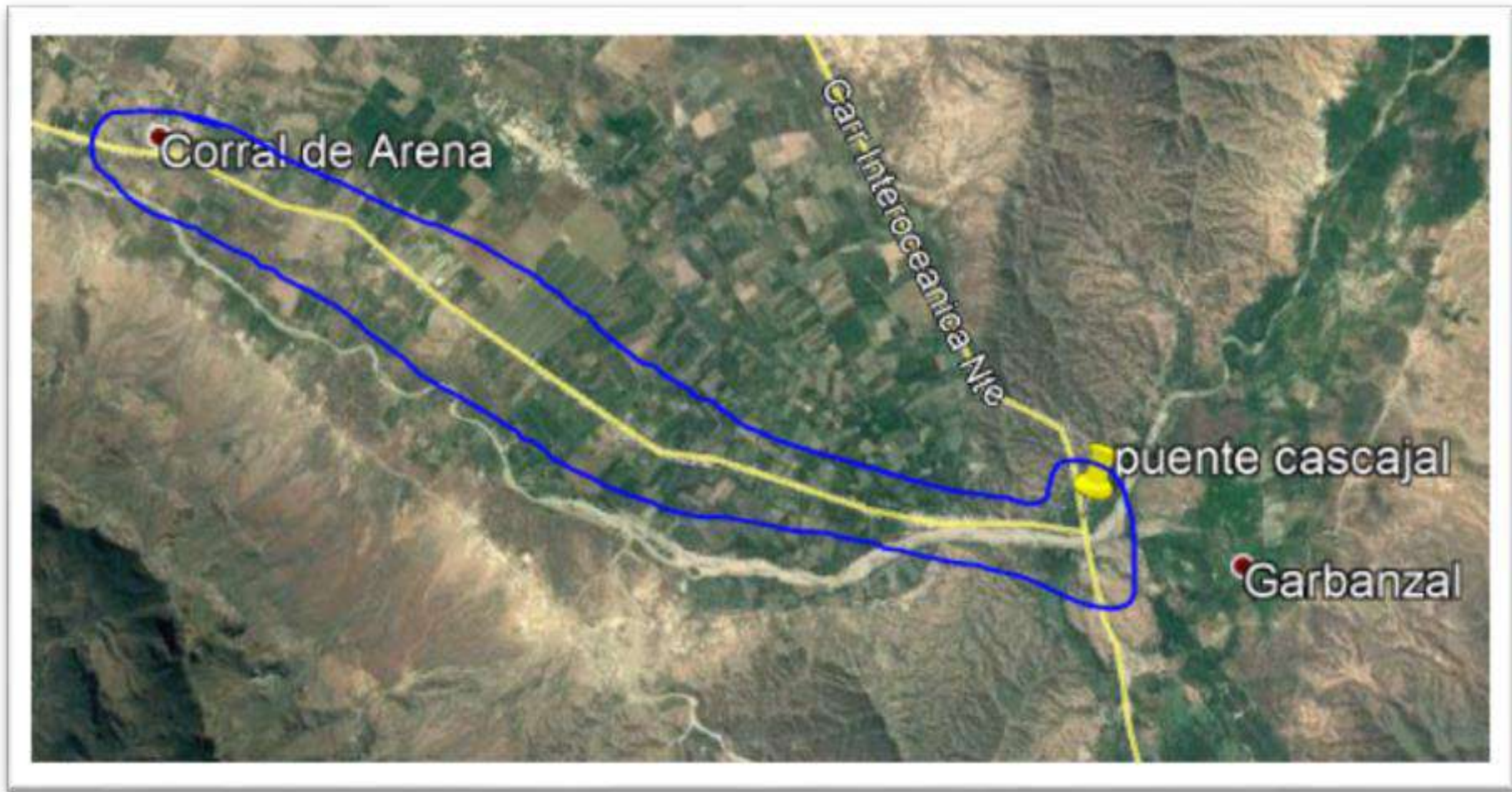
##### **Área de influencia Directa (AID)**

El AID está referido a los centros poblados ubicados en ambos márgenes del eje de la carretera, así como también las zonas agrícolas aledañas y la carretera atraviesa una zona desértica (ecosistema).

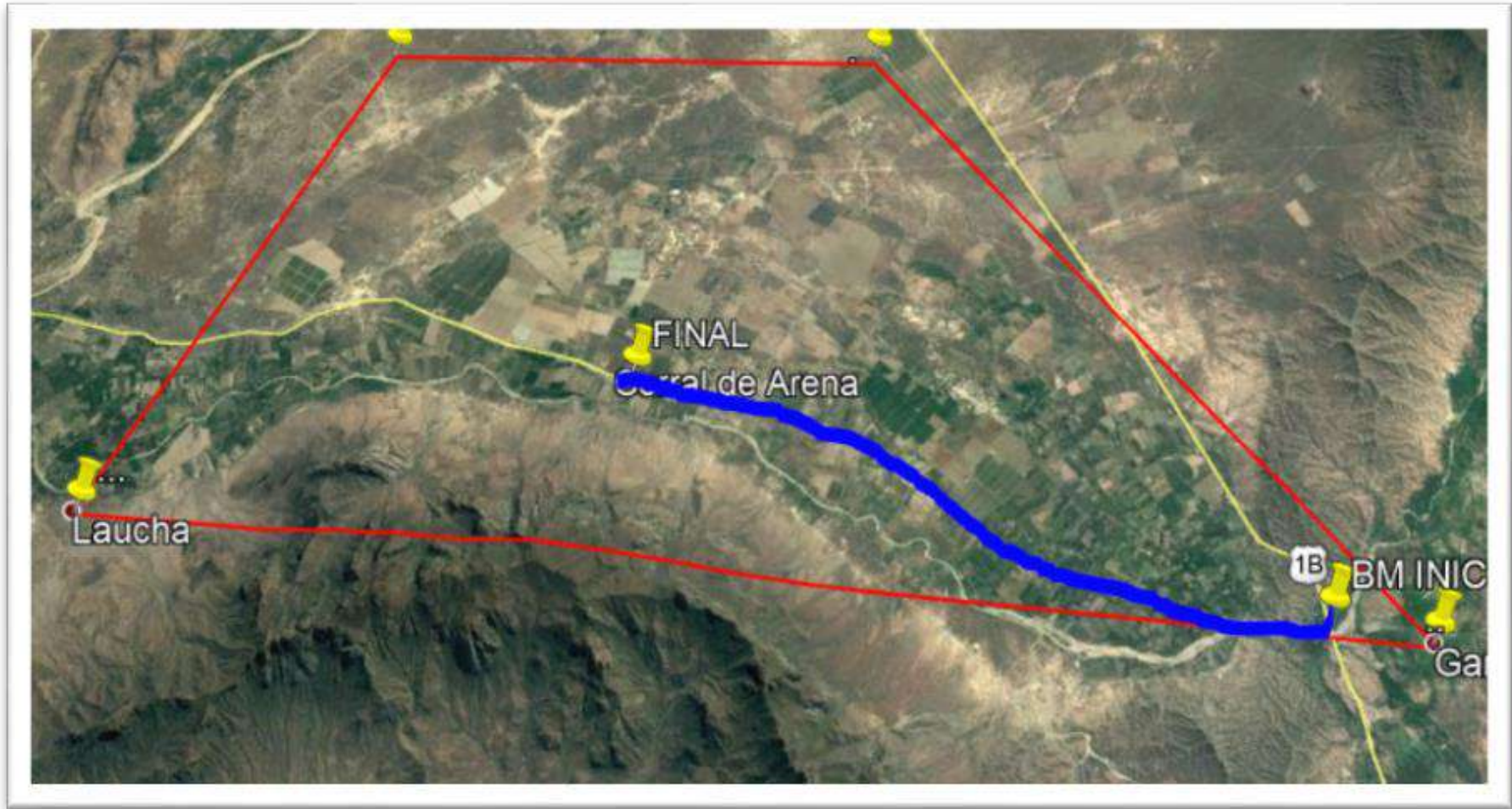
##### **Área de Influencia Indirecta (AI)**

La influencia indirecta se considera los distritos de Olmos, los caseríos Cascajal-cruz blanca- Corral de Arena





**Figura N°08:** FOTOGRAFIA SATELITAL DONDE SE APRECIA EL ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA AID  
FUENTE: GOOGLE EARTH



**Figura N°09:** FOTOGRAFIA SATELITAL DONDE SE APRECIA EL ÁREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL INDIRECTA AII

FUENTE: GOOGLE EARTH

### **6.5.11. Línea de Base Ambiental (LBA)**

En el área de influencia del Proyecto los indicadores socio ambientales al ser monitoreados son:

- Aire
- agua
- población
- Biodiversidad

### **Métodos**

La información secundaria se ha conseguido de estudios realizados en la Zona del Proyecto y la información primaria se ha obtenido mediante la visita de campo.

### **Línea de Base Física (LBF)**

El clima en condiciones, las escasas precipitaciones condicionan el carácter semidesértico y desértico de la angosta franja costera, por eso el clima se puede clasificar como CALUROSO.

Las precipitaciones pluviales en la zona son escasas y esporádicas en lapsos relativamente largos > 400mm anuales.

### **Fisiografía**

Fisiográficamente, el área de estudio presenta rasgos morfológicos que son el resultado de una larga evolución, originada por factores tectónicos y erosionales que han modelado el paisaje hasta su estado actual básicamente, en esta zona se han identificado tres paisajes: Aluvial, Fluvio Marino y Eólico, que están bien definidos por las formas y características Del relieve, litología y procesos de formación. Las formas de tierra varían Desde superficies planas onduladas, con pendientes de 0 hasta 8%.

## **Geología**

El presente acápite es un resumen parcial del estudio geológico ejecutado para sustentar el Estudio Definitivo – Parte Irrigación del Proyecto Olmos, que abarca gran parte del territorio del distrito de Olmos.

La conformación geológica del Noroeste del Perú ha sido condicionada por una sucesión de ciclos de sedimentación y de orogénesis en el transcurso de un tiempo geológico prolongado. El depósito de sedimentos se dio en condiciones propias a un geosinclinal y en condiciones semejantes a las continentales. Lo último se revela en el intenso cambio facial de los depósitos. Los ciclos orogénicos recientes y de tiempos geológicos pasados condicionaron la formación de una compleja estructura fallada (fallamiento en bloques grandes) y plegada, acompañado de una intensa actividad magmática. La región que abarca

el presente estudio se caracteriza por una amplia distribución de formaciones del Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico de diferentes génesis, presentes en forma de secuencias potentes, complejamente estratificadas y diferenciadas; sobre los cuales a continuación se sintetizan sus características geólogo-estructurales.

## **Geomorfología**

La conformación geomorfológica de la región en estudio está determinada por el conjunto de procesos endógenos y exógenos, y principalmente por los rasgos predeterminados por los factores endógenos: movimientos en bloques en diferentes direcciones, vulcanismo, dislocaciones disyuntivas, etc, como resultado de los cuales se formaron las estructuras tectónicas principales, mayormente durante el Paleógeno - Neógeno. La diversidad de estructuras tectónicas, de los cuales dependen las particularidades del relieve, así como las condiciones hidrogeológicas e ingeniero-geológicas, ha determinado la necesidad de una zonificación geo estructural de la región

## **Suelo**

Los suelos pardo-rojizos de texturas pesadas, con predominio en su perfil de arcillas arenosas medias y pesadas, tienen una aptitud limitada para el cultivo de frutales cuyo sistema radicular sea profundo.

Esto se debe a que sus propiedades hidrofísicas son desfavorables (mala aeración, dureza, débil permeabilidad, etc.).

### **En excavaciones referencias:**

- 0 - 12 cm Seco, grisácea textura arcillo-arenosa media, compactada, estructura cuboidal en terrones - pulverizada, poco agrietado, atravesado por raíces delgadas, no reacciona con HCl, cambio gradual.
- 12 - 26 cm Seco, pardo - grisáceo más claro, arcillo-arenosa ligera, compactada, estructura cuboidal en terrones - pulverizada inestable, grietas finas, reducida porosidad, raíces delgadas, no reacciona, cambio gradual.
- 26 - 50 cm Seco, pardo-claro, con manchas grises, arcillo-arenosa ligera, compresionada, estructura cuboidal en terrones gruesos, agrietado, poroso, no reacciona, cambio gradual.
- 50 - 71 cm Seco, pardo - claro (más que el anterior) areno - arcillosa, compactado, estructura cuboidal en terrones medios inestables, poco poroso, no reacciona, cambio visible por la textura.
- 71 -109 cm Seco, pardo, arena de granulación media, ligeramente compactado, sin estructura, no reacciona, cambio gradual.

### **Uso Actual de la Tierra**

El distrito de Olmos, tiene una superficie total de 533 mil 525 hectáreas, el 3 por ciento está dedicado a la agricultura en la actualidad y solo dos tercios del área se encuentran bajo riego permanente. El 97 por ciento del distrito lo comprenden la superficie forestal (bosques, montes y matorrales), asimismo hay una considerable extensión que abarca desiertos y cerros eriazos.

## **Hidrología de Hidrografía**

### **Hidrografía:**

- Río Olmos: Río estacional ubicado en la parte sur del distrito. En tiempos de lluvia alimenta las tierras de la parte sur del distrito.
- Río San Cristóbal: Es un río sin aguas permanentes, ubicado en la parte norte del distrito. Cuando tiene aguas, estas se distribuyen en toda la zona Oeste, lugar de siembra y cosecha de plantaciones permanentes como limón, mango, palta, maracuyá, entre otros.
- Río Cascajal: Las aguas de este río bajan desde la parte alta de los andes occidentales ubicados al norte de Cajamarca. Es un río con débil cauce, pero con agua permanente. Sus aguas se distribuyen en los terrenos ubicados a lo largo de su recorrido.

En época de verano, el agua de las precipitaciones de la Cordillera Occidental discurre a través de los ríos Olmos, Cascajal e Insculas.

### **Calidad del Agua**

La Calidad de Agua de la fuente subterránea proviene del pozo exploratorio SEV-05, de ella se han desarrollado los parámetros de Calidad Microbiológica y Físico – Químico. Asimismo, se ha realizado resultados y los límites máximos permisibles para cada parámetro analizado en el laboratorio, el desarrollo de ésta se hizo de acorde a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua ECAs.

### **Síntesis y Análisis de la Línea de Base Física**

La evaluación preliminar del componente físico establece que las actividades del proyecto debido a sus características no tendrían efectos significativos que comprometan la alteración de las características físicas del entorno, debido a que durante la etapa.

## **6.5.12. Línea de Base Biológica (LBB)**

### **Formación Ecológica**

El distrito de Olmos presenta condiciones meteorológicas; de características mayormente áridas cuyas condiciones varían entre bosque seco a matorrales y bosque húmedo.

El Diagnostico en base a información de INRENA y otras entidades permite determinar la importancia de las zonas de vida, que radica en el carácter orientado al manejo conveniente de los recursos naturales especialmente los renovables, ya que proporciona las pautas necesarias para evitar su deterioro y garantizar su permanencia a través del tiempo y que el hombre pueda servirse de ellos en forma adecuada y racional.

### **Flora Silvestre**

Es de tipo desértico; la especie más importante y numerosa es el algarrobo seguido del zapote y espino. Se calcula un total de 39.941 hectáreas de montes y bosques y 28.146,15 hectáreas de pastos naturales. Esta Flora se ha convertido en espacio vital para el desarrollo de la actividad apícola.

### **Fauna Silvestre**

Se utilizó el método del transepto lineal, que consistió en el recorrido de una longitud previamente determinada, en donde se registraron las especies faunísticas observadas y/o escuchadas como evidencias directas e indirectas las huellas, las heces, pelos y los frutos comidos, La longitud de los transeptos fue de 500 m ambos lados de la vía, registrando los individuos, mamíferos de la fauna natural, 10 m a cada lado.

La fauna natural representativa de la zona es:

**Tabla N°65:** Especies Fauna en la Zona.

<b>CLASE</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>NOMBRE COMUN</b>
MAMÍFEROS	Dusicyon sp	Zorro
MAMÍFEROS	Conepatus semistriatus	Zorro gris
AVES	Burhinus superciliosus	Huerequeque
AVES	Formarius leucopus	Chilala
AVES	Penelope albipennis	Pava aliblanca

Fuente: Elaboración propia.

#### **6.5.13. Línea Base Socio-Económica (LBS)**

Se lleva a cabo mediante un análisis de la situación actual que presenta el área de influencia del proyecto, la cual sirve como base para la cuantificación de los cambios que se generan con el transcurso del tiempo, viéndose revertido de manera positiva en la identificación de los impactos y su correspondiente Plan de Manejo Ambiental.

Económica

- Actividades Económicas del AID
- Agricultura e industriales para la exportación
- Jornales y Salarios S/. 350 semanal
- Población Económicamente Activa (PEA) s/. 19,430.

#### **6.5.14. Diagnóstico Arqueológico**

Del análisis realizado en todo el tramo del proyecto, no se han encontrado evidencias de la existencia de Restos Arqueológicos.

#### **6.5.15. Identificación y Evaluación de Pasivos Ambientales**



El pasivo ambiental del proyecto a ser recuperado, se limitará a los procesos de degradación críticos que ponen en riesgo la vía, sus usuarios, las áreas / ecosistemas y comunicaciones cercanas al derecho de vía (AID). A continuación, se presentan algunas situaciones no excluyentes que vienen a construir los pasivos ambientales:

- Incremento de material articulados provenientes de los taludes que se encuentran sin cobertura vegetal.
- Desvío de los cursos de canales de regadío por la construcción de la vía en perjuicio de las áreas de cultivo.

#### **6.5.16. Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales**

##### **Métodos**

Con el conocimiento de la norma ambiental vigente, el proyecto de ingeniería y el diagnóstico del medio social ambiental, se procedió a utilizar metodologías de identificación y elevación de impactos (Matriz de Leopold), a fin de identificar los principales impactos.

Identificación de Impacto

MATRIZ DE LEOPOLD

**MATRIZ DE LEOPOLD**

ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL	DURANTE										TOTAL		
		ANTES	MEDIO FISICO					MEDIO BIOLÓGICO		MEDIO SOCIO-ECONÓMICO				
		SOC.ECON	AIRE	RUIDO	AGUA SUPERF	PAISAJES	FLORA	FAUNA	SALUD PUBLICA	SALUD LABORAL	ECONOMIA		SOCIAL	ECONÓMICO
ANTES DE LA EJECUCION DEL PROYECTO	-1													-1
EXPECTATIVA DE OFERTA DE TRABAJO	3													
CONFLICTOS POR POSIBLE ENSANCHAMIENTO DE VIA	-2													
CONFLICTOS POR POSIBLES AFECTACION DE TERRENOS	-2													
DURANTE LA EJECUCION DEL PROYECTO		-26	-37	-10	-20	-11	-7	-23	-31	44				-123
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		-4	-5	-1	-4	-1	0	-2	-2	-8				-11
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DEL EQUIPO Y MAQUINARIA		-2	-2	0	0	0	0	-1	0	2				
TOPOGRAFIA		0	0	0	0	0	0	0	0	2				
CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60X 7.20 M		0	0	0	0	0	0	0	-1	-2				
MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL		0	0	0	0	0	0	0	0	0				
CAMPAMENTO Y ALMACENES PARA OBRA PROVISIONAL		-1	-1	0	-2	0	0	0	0	0				
LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO		-1	-2	-1	-2	-1	0	-1	-1	2				
<b>EXPLANACIONES</b>		-6	-11	-3	-4	-3	-2	-4	-6	10				-29
MOVIMIENTO DE TIERRA		-1	-2	-1	-1	0	0	-1	-1	2				
CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES		-1	-3	0	-1	0	0	-1	-2	2				
REFINE Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE		-2	-2	-1	-1	-1	0	0	-1	2				
ELIMINACIÓN DE MATERIA EXCEDENTE		-2	-2	0	-1	-1	-1	-1	-1	2				
LIMPIEZA Y DEFORESTACIÓN		-1	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	2				
<b>CARPETA ASFÁLTICA</b>		-4	-5	-2	-3	-1	-1	-4	-4	8				-16
SUB BASE GRANULAR		-1	-1	-1	-1	0	0	-2	-1	2				
BASE GRANULAR		-1	-1	0	-1	0	0	0	-1	2				
IMPRIMACIÓN ASFALTICA		-1	-2	0	0	0	0	0	-1	2				
CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE		-1	1	1	-1	-1	-1	2	-1	2				
<b>TRANSPORTE</b>		-3	-5	-2	-4	-1	-1	-3	-3	6				-16
TRANSPORTE DEL MATERIAL EXCEDENTE		-1	-2	0	-1	0	0	-1	-1	2				
TRANSPORTE DE MATERIAL DE AFRIMADO EN OBRA		-1	-2	0	-1	0	0	-1	-1	2				
TRANSPORTE DE AGUA EN OBRA		-1	-1	-2	-2	-1	-1	-1	-1	2				
<b>CUNETAS</b>		-1	-2	2	-1	0	0	-1	-1	2				-2
CONTRUCCION DE CUNETAS SIN REVESTIR		-1	-2	2	-1	0	0	-1	-1	2				

MATRIZ DE LEOPOLD

ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL	MATRIZ DE LEOPOLD											TOTAL	
		ANTES	DURANTE								DESPUES			
		SOC.ECON	MEDIO FISICO				MEDIO BIOLOGICO		MEDIO SOCIO- ECONOMICO		MEDIO SOCIO-ECONOMICO			
SOCIAL	AIRE	RUIDO	AGUA SUPERF	PAISAJES	FLORA	FAUNA	SALUD PUBLICA	SALUD LABORAL	ECONOMIA	SOCIAL	ECONOMICO			
ALCANTARILLA TIPO MARCO			-4	-10	-4	-2	-4	-2	-6	-11	18			-25
TRAZO Y REPLANTEO			0	0	0	0	0	0	0	0	2			
EXCAVACIÓN DE MATERIAL SUELTO EN ALCANTARILLAS			-1	-2	0	-1	-1	-1	-1	-1	2			
EXCAVACIÓN EN MATERIAL BAJO AGUA			0	-1	0	0	0	0	-1	-1	2			
PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE SUPERFICIE DE ZANJA			0	-1	0	0	-1	0	-1	-1	2			
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE			0	-1	-1	-2	-2	-1	0	-2	2			
TRAZO Y REPLANTEO			0	0	-1	0	0	0	0	0	2			
RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS			-1	-2	0	1	0	0	-1	-2	2			
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ESTRUCTURA CARA VISTA			-1	-1	0	0	0	0	-1	-2	2			
LIMPIEZA Y ENCAUSAMIENTO			-1	-2	-1	0	0	0	-1	-2	2			
<b>MITIGACION AMBIENTAL</b>			-4	-4	0	-2	-1	-1	-3	-4	8			-11
ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DEL MATERIAL EXCEDENTE			-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	2			
ACONDICIONAMIENTO DE AREAS DE PRESTAMO			-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	2			
RESTAURACION DE AREAS UTILIZADAS PARA CAMPAMENTOS			-1	-1	0	1	1	1	-1	-1	2			
SEÑALIZACION AMBIENTAL			-1	-1	0	-1	0	0	0	-1	2			
<b>DESPUES DE LA EJECUCION DE LA OBRA</b>												-1	8	7
INCREMENTO DE ACCIDENTE DE TRANSITO												-1	0	
INCREMENTO DE FLUJO TURISTICO												0	2	
MEJORAMIENTO DE LA ECONOMIA LOCAL												0	2	
MEJORAMIENTO DE LA ACTIVIDAD COM DE SERVICIO Y TRANSPORTE												0	3	
INCREMENTOS DEL VALOR DE PREDIOS												0	1	
<b>TOTAL</b>													<b>-115</b>	

### 6.5.17. Evaluación de Impactos

**Conclusión: El valor total del impacto ambiental es de -115 menor e igual que -120, por lo tanto el proyecto es ambientalmente viable.**

VIABILIDAD AMBIENTAL	RANGO
VIABLE	$\leq -120$
NO VIABLE	$\geq -121$
IMPACTO	VALOR
NULO	0
MUY BAJA	1 a 2
BAJA	3 a 4
MODERADA	5 a 6
ALTA	7 a 8
MUY ALTA	9 a 10
TIPO	SIGNO
POSITIVO	+

#### ANTES DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

a) Las actividades necesarias para la ejecución de obras, generan una expectativa de ofertas de trabajo. Pero hay que tener en cuenta que el trabajo va ser variable en el tiempo y en función y a las partidas de construcción civil al avance de obra.

b) Conflicto por Posible afectación de terrenos

Se originará conflictos para que no se ejecute el Proyecto, por que posiblemente afectará a terrenos agrícolas y urbanos.

#### DURANTE LA EJECUCION DEL PROYECTO

A continuación, se detallan los principales impactos ambientales identificados durante la ejecución del Proyecto

- **Contaminación del aire (generación de material particulado en suspensión).**

Como consecuencia de las actividades desarrolladas durante la explotación de canteras, excavaciones, sección de agregados, carga de camiones y transporte a la planta u obra; generan partículas sólidas suspendidas, incorporándose al

aire y formando nubes de polvo, que pueden tener un radio de afectación variable según las condiciones climatológicas de la zona. Esta emisión de polvo podría afectar a la población aledaña a la obra y al personal de la obra y al personal de la obra ante una inadecuada protección personal

- **Contaminación de aire (Emisión de gases contaminantes).**

La operación de plantas de asfalto, vehículos y equipos con motor de combustión interna genera emisores de gases, producto de la combustión de derivados del petróleo, por escape o en forma de vapores. Estas sustancias se incorporan a la atmosfera y se pueden convertir en elementos, tóxicos disponibles para la asimilación por parte de los seres vivos y en especial de los trabajadores y la población local.

tóxicos disponibles para la asimilación por parte de los seres vivos y en especial de los trabajadores y la población local.

- Incremento del ruido laboral

Se dará por consecuente a las obras, con la maquinaria, transporte y explotación si se es necesaria.

- Modificación de la topografía

Por consecuente por los cortes de y rellenos que representa el diseño de la carretera.

- Erosión

Si en la construcción no se controla la erosión y el transporte de sedimentos podría darse una pérdida importante de suelo orgánico, de materiales

- Contaminación del suelo

Por las actividades de sustancias químicas para el asfalto y el uso inadecuado de ello.

- Perturbación del hábitat de la fauna silvestre

Se altera ya que es un impacto negativo con derecho a la vía a construir.

- Posible atropello de la fauna domestica y/o silvestre

Esto se debe a que los conductores no toman riesgos y no respetan las señalizaciones.

- Pérdida de la cobertura vegetal

Las zonas de protección son afectadas por el trazo dela vía por los cortes y rellenos.

- Perturbación de las especies de flora

Por motivos de los trabajos a realizar y del área que influye a su transitabilidad.

- Afectación de las tierras de cultivo

Esto se debe a la deforestación si lo amerita el proyecto.

- Demora en el tránsito durante la etapa de construcción

Se obstaculizará el paso y por ende atraso a los camiones de carga que salen de su empresa.

- Molestia en la población local por la generación de ruido y emisión de polvo

De ruido sí, pero de polvo no ya que es una carretera carrózale en mal estado con acumulación de arena.

- Pérdida económica de predios privados sobre el área de derecho de vía.

En varios tramos se tendrá que ver por norma de ley.

- Incremento del empleo local

Mano de obra calificada de los pobladores aledaños en la ejecución y después de término de la obra por las empresas agrícolas.

## **DESPUES DE LA EJECUCION DEL PROYECTO**

A continuación, se detallan los principales impactos ambientales identificados después de la ejecución del proyecto:

### **a) Incremento de accidentes de tránsito**

Al mejorarse el pavimento, se desarrollan mayores velocidades y aunado a la imprudencia y eventual falta de señalización, se podría incrementar el número de accidentes de tránsito.

### **b) Incremento del flujo turístico**

El mejoramiento del funcionamiento de esta infraestructura vial y del servicio de transporte, podrían incidir en el incremento del número de turistas en la zona.

### **c) Mejora de la economía local**

La mejora de la carretera hará más factible la intercomunicación vial.

### **d) Mejora de la actividad comercial y del servicio de transporte**

Genera el aumento de camiones en la zona agro-industrial.

### **e) Incremento del valor de predios**

Al tener una vía accesible los terrenos colindantes a la vía generan demanda para la mejor transitabilidad.

## **6.5.18. Plan de Manejo Ambiental (PMA)**

### **6.5.18.1.Sistema de Gestión**

De acuerdo a la magnitud del proyecto, las características de su ejecución y contenido del Plan de Manejo Ambiental, el Estudio de Impacto Ambiental debe contener una propuesta para la gestión del plan del Plan de Manejo Ambiental, tomando en cuenta lo siguiente:

Etapas: Se deben tomar en cuenta las etapas en la que se ejecutará el PMA, por lo que la Entidad Consultora debe promover medidas para la etapa de construcción y para la etapa de operación del proyecto, de acuerdo a lo establecido en PMA.

Responsables: La responsabilidad de la ejecución del PMA será de oficina de Medio Ambiente de la Entidad Ejecutora Dicha Oficina debe contar, por lo menos, con un especialista ambiental y otro social, de preferencia a tiempo completo durante la ejecución de actividades constructivas.

### **6.5.18.2.Objetivos del PMA**

Los Objetivos del Plan de Manejo Ambiental son:

- Lograr la conservación del entorno ambiental durante los trabajos de construcción de la vía asfaltada del presente tramo; el cual incluye el cuidado y defensa de los recursos naturales existentes, evitando la afección del ambiente.
- Establecer un conjunto de medidas ambientales específicas para mejorar y/o mantener la calidad ambiental del área de estudio, de tal forma se eviten y/o mitiguen los impactos ambientales positivos, generar un mayor afecto ambiental.



### **6.5.18.3. Estructura o Componentes del Plan de Manejo Ambiental**

Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y Compensatorias

#### **Medio Físico**

• Calidad del aire

**IMPACTO:** Contaminación del aire (generación de material particulado)

• **Hidrología**

**IMPACTO:** Alteración de la calidad de las aguas superficiales

**RESPONSABLE:** El constructor

**MEDIDAS DE MITIGACIÓN:** Durante el transporte de material producto de la explotación de las canteras, se tendrá que mantener cubierto con lonas húmedas para evitar ser arrastrado por el viento.

Se exigirá el uso de protectores de las vías respiratorias a los trabajadores y maquinistas que estén mayormente expuestos al polvo.

Asimismo, se regarán las vías alternas para usar en los ingresos a las dos localidades, a fin de evitar suspensión de partículas por el tráfico.

**IMPACTO:** Contaminación del aire (emisores de gases contaminantes).

#### **Medio Biótico**

• Fauna

**IMPACTO:** Perturbación del hábitat de la fauna silvestre

**RESPONSABLE:** El constructor

**MEDIDAS DE MITIGACIÓN:** Delimitar el área de trabajo y establecer señales de prohibición de caza. Recalcar en el Programa de Educación y Capacitación Ambiental información sobre las especies que abundan a los alrededores.

**IMPACTO:** Posible atropello de la fauna doméstica y/o silvestre

#### **Medio Socioeconómico y Cultural**

Medio Socioeconómico y Cultural

**IMPACTO:** Afectación de tierras de cultivo.

**IMPACTO:** Posible incremento de accidentes de tránsito

**IMPACTO:** Expectativas de trabajo sobredimensionadas

**IMPACTO:** Demora del tránsito durante la etapa de construcción

**IMPACTO:** molesta en la población local por generación de ruido y emisión de polvo

IMPACTO: Pérdida económica de predios privados sobre el área de derecho de vía

#### **6.5.18.4. Programa de Seguimiento y Monitoreo Ambiental**

En este programa se tomará en cuenta lo siguiente:

##### **Monitoreo de calidad de aire**

Se comprobará la calidad del aire, el área de instalación de las plantas, de chancado de piedra, de asfalto, y en las canteras.

##### **Monitoreo del nivel sonoro**

En el momento de la ejecución de obra

#### **6.5.18.5. Programa de Capacitación y Educación Ambiental**

Dirigido principalmente al personal de obra, técnicos y profesionales vinculados con el proyecto vial.

Este programa contiene los lineamientos generales educación y capacitación ambiental, que tiene como objetivo sensibilizar y concientizar sobre la importancia que tiene la conservación y protección ambiental del entorno de la carretera.

Se tratarán tres temas importantes para el correcto desarrollo de las actividades de construcción, entre las cuales figuran: Seguridad laboral, protección ambiental, procedimientos ante emergencias.

#### **6.5.18.6. Programa de Contingencias**

Durante la etapa de construcción de la vía asfaltada, podrían presentarse situaciones de emergencia relacionadas con los riesgos ambientales y/o desastres naturales; es por ello la importancia de implementación de un Programa de Contingencias.

Los principales eventos identificados, para los cuales se implementará el Programa de Contingencias, de acuerdo a sus naturalezas son:

Posible ocurrencia de sismos.

Posible ocurrencia de incendios.

Posible ocurrencia de derrames de combustibles, lubricantes y/o elementos nocivos.

Posible ocurrencia de problemas técnicos (Contingencias Técnicas)

Posible ocurrencia de accidentes laborales

Posible ocurrencia de problemas sociales (Contingencias Sociales)

#### **6.5.18.7. Programa de Señalización Ambiental**

La señalización indica los riesgos existentes en un desplazamiento y momentos de datos, durante la ejecución de las actividades de la obra.

Es un conjunto de estímulos que condicionan la actuación de un individuo. Son una indicación de la situación en que el operario se puede encontrar dentro de la actividad que va a desarrollar, de modo que se indica cómo debe actuar ante un riesgo determinado.

Para que señalización sea efectiva, los operarios deben recibir la formación adecuada que les permitirá interpretarla correctamente.

### 6.5.19. Presupuesto de Implementación del Plan de Manejo Ambiental

Tabla N°66: Costo total del plan de manejo ambiental

<b>COSTO PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>	<b>S/.130.057,72</b>			
<b>ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO MATERIAL EXCEDENTE</b>	<b>M3</b>	<b>27.752,45</b>	<b>1,72</b>	<b>47.736,06</b>
<b>ACONDICIONAMIENTO DE ÁREAS DE PRESTAMO</b>	<b>HA</b>	<b>8.86</b>	<b>3.874,25</b>	<b>34.327,71</b>
<b>RESTAURACIÓN DEL ÁREA UTILIZADA PARA CAMPAMENTOS Y PATIOS Y MÁQUINAS</b>	<b>HA</b>	<b>1,25</b>	<b>4.235,40</b>	<b>5.296,10</b>
<b>SEÑALIZACION AMBIENTAL</b>	<b>UND</b>	<b>5.00</b>	<b>231.36</b>	<b>1,156.80</b>
<b>EDUCACION AMBIENTAL</b>	<b>MES</b>	<b>480</b>	<b>480</b>	<b>18.296,00</b>

FUENTE: Elaboración propia.

### **6.5.20. Plan de Compensación**

El Código Procesal Civil y el Código del Medio Ambiente La Ley 27961 - Modificatoria del Artículo 531 del Código Procesal Civil. Establece los plazos de caducidad del derecho de expropiación. La Ley 28611 del 15 de octubre de 2005. Ley General del Ambiente Ordena el Marco Normativo para la gestión ambiental en el Perú. Establece los principios y normas básicos para lograr el Desarrollo Sostenible en el Perú. La Ley 27446 que crea un sistema coordinado de identificación, coordinación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos. El Artículo 3º establece la obligatoriedad de la Certificación Ambiental, que equivale a una Licencia a ser formalizada mediante Resolución del órgano competente después de concluido el proceso de análisis del estudio de Impacto y es indispensable para poder iniciar las obras.

Plan de Compensación y Reasentamiento Involuntario. Para la etapa del diseño y formulación del Plan, que deberá presentarse dentro de los Estudios de Impacto Ambiental, se recomienda la conformación de un Comité de Gestión en el que participe la unidad del gobierno regional encargada de la construcción de la obra, el equipo técnico de la formulación del Plan, además de los afectados por el proyecto, este Comité se reunirá periódicamente para evaluar progresos, identificar problemas y acordar soluciones.

Formulación del plan Para la formulación del plan se deberá de tomar en cuenta todos los aspectos técnicos, metodológicos, operativos y socioeconómicos que intervienen en el contenido del PACRI, así mismo es conveniente tomar en cuenta la tipología de Plan a ser elaborado de acuerdo a las características y requerimientos de la población afectada.

### **6.5.21. Conclusiones**

- Se concluye por la magnitud de las obras y por la ubicación del presente proyecto, los impactos al ambiente y a la salud de las personas no son de mucha consideración.
- El Programa de Manejo Ambiental (PAMA) es un instrumento de gestión ambiental que permite diseñar y facilitar la aplicación de las medidas destinadas a prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales negativos que se generarían de las actividades relacionadas a un proyecto de infraestructura vial.
- El PAMA deberá ser elaborado considerando los lineamientos generales de la Ley del personal responsable de la ejecución del PAMA y de cualquier aspecto relacionado a la aplicación de la normatividad ambiental, deberá estar capacitado y entrenado para cumplir con éxito las labores encomendadas.
- Específicamente, los impactos ambientales que se generarían estarán asociados al montaje de las estructuras y el movimiento de suelo para la construcción de la vía y taludes, la permeabilización de los suelos, el aumento de la escorrentía y la migración de especies animales furtivas, debido a la remoción de cobertura vegetal, la generación de ruido y emisiones de gases.
- Se recomienda que las medidas de mitigación sean estrictamente cumplidas por el constructor, para que los impactos negativos identificados no causen mayores daños al medio ambiente y a la salud de las personas.

## **7. VOLUMEN DE SERVICIO**

Los trabajos para los niveles de servicio tienen como finalidad asegurar el funcionamiento permanente de las vías. Por lo mismo se realiza la contratación de la misma, para la conservación vial de la carretera.

El tramo: Puente Cascajal- Corral de Arena, el plazo de contrato será por 5 años, para que el contratista se encargue de los trabajos de mantenimiento rutinario, puesta a punto y emergencia, así como en la gestión de la infraestructura vial.

La finalidad es asegurar la libre transitabilidad de la vía durante el tiempo de ejecución del contrato, mensualmente, se haga controles del servicio antes, durante y después del periodo del proyecto.

Con resolución ministerial N.º 817-2006-MTC/09, se implementa la “Política Nacional del Sector Transportes” en la que se toma la decisión de entregar a terceros la conservación de la red vial nacional por niveles de servicio.

Por medio de un contrato se presta el servicio.

El objetivo del contrato es asegurar el tránsito permanente de la carretera de acuerdo a los términos de referencia contractuales que permitan el tráfico continuo y seguro de vehículos de pasajeros y carga.

### **7.1. Datos generales del proyecto**

El proyecto consiste en ejecutar actividades de mantenimiento rutinario, puesta a punto y otras relacionadas para cumplir con los niveles de servicio establecidos en los términos de referencia para la conservación vial de la carretera: Puente Cascajal- Corral de arena.

La vía se desarrolla sobre una topografía:

- Desde Puente Cascajal km 0+00 al km 8.86 Corral de Arena, su topografía es con cascajo de 0.30 m toda la vía, presentando escasas curvas no pronunciadas, terreno plano, pero con presencia de arena en la parte final

de la carretera, el cual necesitará manteniendo para evitar posibles accidentes.

El proyecto de servicio de conservación vial está ubicado en el departamento de Lambayeque, como se aprecia en las imágenes siguientes, abarcando los tramos resaltados en el mapa en el distrito de Olmos.



Figura N°01: km 0+01 Entrada de la carretera del proyecto por ejecturase.

Fuente: Elaborado por el investigador.



## **7.2. Mantenimiento rutinario**

Las actividades permanentemente se ejecutan y se constituyen en acciones que se realizan diariamente en los diferentes tramos de la vía. Su finalidad principal es la preservación de todos los elementos viales con la mínima cantidad de alteraciones o de daños y, en lo posible, conservando las condiciones que tenían después de la construcción o de la rehabilitación. Dicha preservación tiene el carácter de preventiva y se incluyen las actividades de limpieza de la calzada y de las obras de reparaciones menores de los defectos puntuales.

## **7.3. Puesta a punto**

Es el conjunto de actividades que se ejecutan en períodos, en general, de más de un año y que tiene el propósito de evitar la aparición o el agravamiento de defectos mayores, preservar las características superficiales, conservar la integridad estructural de la vía y corregir algunos defectos puntuales mayores.

## **7.4. Tipos de medición de niveles de servicio según etapas del proyecto**

Los niveles de servicio son indicadores que califican y cuantifican el estado de servicio de una vía, y que normalmente se utilizan como límites admisibles hasta los cuales puede evolucionar su condición superficial, funcional, estructural, y de seguridad. Son propios a cada vía y varían de acuerdo a factores técnicos y económicos dentro de un esquema general de satisfacción del usuario (comodidad, oportunidad, seguridad y economía) y rentabilidad de los recursos disponibles.

Las áreas o sectores de influencia donde se medirán los niveles de servicio son los estipulados en las especificaciones técnicas para la conservación de carretera.

La forma de medición de los indicadores de servicio será de acuerdo a lo establecido en los presentes términos de referencia, para lo cual el supervisor deberá llevar y mantener una planilla de verificación de los niveles de servicio de acuerdo a lo detallado en la tabla siguiente:

**Tabla N°67:** Indicadores de niveles de servicio antes de la puesta a punto

<b>VARIABLE</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>FORMA DE MEDICIÓN</b>	<b>TOLERANCIA</b>
<b>CALZADA</b>	- Limpieza - Baches	-Inspección Visual -Inspección Visual	- Siempre limpia - cero baches
<b>BERMAS</b>	- Limpieza - Baches	-Inspección visual	- Siempre limpia - Cero baches
<b>ZONAS LATERALES (DERECHO DE VÍA)</b>	- Roce	-Inspección visual	- Altura máxima. 0.30 M.
<b>DRENAJE</b>	- Cunetas - Alcantarillas - Bajadas de agua - Badenes	-Inspección visual	-Siempre limpias, libre de residuos sólidos, vegetación y cualquier otro elemento que cauce obstáculo
<b>ESTRUCTURAS VIALES</b>	-Puentes y pontones - Muros	-Inspección visual	- Siempre limpios y libre de obstáculos - Juntas de dilatación sin restricciones - Apoyos libres de restricciones al desplazamiento y rotación. - Drenes abiertos

Fuente: Miguel Justo-Casaretto, Experiencia sobre niveles de servicio 2013.

## 7.5. Medición del nivel de servicio después de puesta a punto

Para el presente tramo, el nivel de servicio de esta partida será medido en las zonas donde se haya ejecutado la conservación puesta a punto, de acuerdo al avance y según las variables e indicadores de la siguiente:

**Tabla N° 68:** Indicadores Niveles de Servicio después del Puesta a Punto

VARIABLE	INDICADOR	FORMA DE MEDICIÓN	TOLERANCIA
<b>CALZADA</b>	- Limpieza - Baches - Fisuras > 3mm y < 6 mm - Fisuras > 6mm	Inspección Visual Inspección Visual Odómetro  Odómetro	- Siempre limpia - Cero Baches - 10% de tolerancia – área  - 0% de tolerancia - área
<b>BERMAS</b>	- Limpieza - Baches	Inspección visual	- Siempre limpia - Cero Baches
<b>ZONAS LATERALES (DERECHO DE VIA)</b>	- Roce - Taludes Terraplenes	Inspección visual	- Altura Máxima. 0.30 M. - Deberán presentarse sin deformaciones, asentamiento o erosión alguna.
<b>DRENAJE</b>	- Cunetas - Alcantarillas - Bajadas de Agua - Badenes	Inspección visual	- Siempre limpias, libre de residuos sólidos, vegetación y cualquier otro elemento que cause obstáculo
<b>SEÑALIZACIÓN</b>	-Verticales  -Horizontales  -Hitos kilométricos - Guardavías	-Retroreflectómetro  -Retroreflectómetro  -Inspección visual -Inspección Visual	- Completas y Limpias, Amarillo : 250cd/lux/m2, Blanco : 320cd/lux/m2, Naranja : 60cd/lux/m2 - Amarillo : 150 mcd/lux/m2, Blanco : 150 mcd/lux/m2 - Completos, Limpios y pintados - Completos, Limpios, pintados y sin deformaciones

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### **01.OBRAS PRELIMINARES**

#### **01.01. Movilización y Desmovilización de Equipos y Maquinarias**

El Contratista, deberá realizar el trabajo de suministrar, reunir y transportar todo el equipo y herramientas necesarias para ejecutar la obra, con la debida anticipación a su uso en obra, de tal manera que no genere atraso en la ejecución de la misma.

#### **Ejecución**

El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja, mientras que el equipo liviano y auto transportado (volquetes, camionetas, cisternas, etc.) puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano no autopulsado como herramientas, compresoras, martillos neumáticos, vibradores, etc.

El equipo mecánico será revisado por el Supervisor en la obra y de no encontrarlo satisfactorio en cuanto a su condición y operatividad deberá rechazarlo, en cuyo caso el Contratista deberá reemplazarlo por otro similar en buenas condiciones de operación. El rechazo del equipo no podrá generar ningún reclamo por parte el Contratista.

El Contratista no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización escrita del Supervisor.

#### **Método de Medición**

Para efectos del pago, la medición será en forma global (Glb), de acuerdo al equipo realmente movilizado a la obra y a lo indicado en el análisis de precio unitario respectivo, partida en la que el Contratista indicará el costo de movilización y desmovilización de cada uno de los equipos.

La suma a pagar; por la partida Movilización y Desmovilización de Equipo y Maquinaria Será la indicada en el Presupuesto Ofertado por el Contratista.

## Bases de Pago

El trabajo será pagado en función del equipo movilizado a obra, como un porcentaje del precio unitario global del contrato para la partida Movilización y Desmovilización de Equipo y Maquinaria.

### 01.02. Cartel de Obra

#### Descripción

El cartel de obra se colocará en el inicio del proyecto en un lugar visible de la zona del proyecto. La dimensión del cartel será 3.60 m\* 5.40 m , colocado a una altura no menor de 2.50 m medida desde su parte inferior. En el letrero deberá figurar el nombre de la entidad ejecutora, nombre de la obra, tiempo de ejecución, financiamiento, modalidad de la obra, cuyo diseño será proporcionado por el Supervisor.

#### Ejecución

La Gigantografía deberá tener picaduras triangulares para así evitar las fuerzas de viento y para evitar caiga, se colocará sobre marcos y bastidores de madera tornillo de 2"x2" cada 1.20 m en ambos sentidos.

Los Letreros deberán ser colocados sobre soportes adecuadamente dimensionados para que soporten su peso propio y cargas de viento, madera tornillo de 4" como mínimo con dos postes de madera.

#### Ubicación

Inicio de Tramo Km. 00+000 (Puente Cascajal)

#### Método de Medición

El trabajo se medirá por unidad; ejecutada, terminada e instalada de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del Ingeniero Supervisor.

## Bases de Pago

El Cartel de Obra, medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato, por unidad, para la partida Cartel de Identificación de Obra.

### 01.03. Trazo y Replanteo Inicial de Obra

El Contratista, bajo esta partida, procederá al replanteo general de la obra, de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto. El mantenimiento de los BMs, plantillas de cotas, estacas, y demás puntos importantes del eje será responsabilidad exclusiva del Contratista, quien deberá asegurarse que los datos consignados en los planos sean fielmente trasladados al terreno de modo que la obra cumpla, una vez concluida con los requerimientos y especificaciones del proyecto. Durante la ejecución de la Obra El Contratista deberá llevar un control topográfico permanente, para cuyo efecto contará con los instrumentos de precisión requeridos, así como con el personal técnico calificado y los materiales necesarios.

### Ejecución

Se marcarán los ejes y PI, referenciándose adecuadamente, para facilitar el trazado y estacado del camino, se documentarán los BM en un lugar seguro y alejado de la vía, para controlar los niveles y cotas. Los trabajos de trazo y replanteo serán verificados constantemente por el Supervisor.

Las secciones transversales del terreno serán referidas al eje de la vía. El espaciamiento entre secciones no será mayor de 20 m. en tramos de tangente y de 10 m. en curvas. En caso de quiebres del terreno se tomarán secciones adicionales en los quiebres o cada 5 m.

### Aceptación de los Trabajos

Los trabajos de replanteo, levantamientos topográficos y todo lo indicado en esta sección serán evaluados y aceptados conforme a la inspección del Supervisor, a las tolerancias y a los límites establecidos en estas especificaciones.

### Método de Medición

La longitud a pagar por la partida Trazo y Replanteo de la Obra será el número de Kilómetros (km.) replanteados, medidos de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y siempre que cuente con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

### Bases de Pago

La longitud medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por kilómetro, para la partida Trazo y Replanteo.

### 01.04. Topografía Durante el proceso de Ejecución de la Obra

#### Trabajos topográficos intermedios

Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos deben ser ejecutados en forma constante que permitan la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

#### Método de medición

La topografía y Georreferenciación se medirán en kilómetro.

#### Base de pago

### 01.05. Campamento y Almacenes para Obra.

#### Descripción

Son las construcciones provisionales que servirán para albergue (ingenieros, técnicos y obreros) almacenes, comedores y talleres de reparación y mantenimiento de equipo. Asimismo, se ubicarán las oficinas de dirección de la obra.

El Contratista, debe tener en cuenta dentro de su propuesta el dimensionamiento de los campamentos para cubrir satisfactoriamente las necesidades básicas descritas anteriormente las que contarán con sistemas adecuados de agua, alcantarillado; además de recolección y eliminación de desechos no orgánicos, etc. permanente.

Los campamentos y oficinas deberán reunir todas las condiciones básicas de habitabilidad, sanidad e higiene; El Contratista proveerá la mano de obra, materiales, equipos y herramientas necesarias para cumplir tal fin.

El área destinada para los campamentos y oficinas provisionales deberá tener un buen acceso y zonas para el estacionamiento de vehículos, cuidando que no se viertan los hidrocarburos en el suelo. Una vez retirada la maquinaria de la obra por conclusión de los trabajos, se procederá al reacondicionamiento de las áreas ocupadas por el patio de máquinas, en el que se incluya la remoción y eliminación de los suelos contaminados con residuos de combustibles y lubricantes, así como la correspondiente revegetación con plantas de la zona.

Los parques donde se guarden los equipos estarán dotados de dispositivos de seguridad para evitar los derrames de productos hidrocarbonados o cualquier otro material nocivo que pueda causar contaminación en la zona circundante.

Los campamentos deberán estar provistos de los servicios básicos de saneamiento.

El Contratista implementará en forma permanente un botiquín de primeros auxilios, a fin de atender urgencias de salud del personal de obra.

#### Método de Medición

El Campamento se medirá en forma Global (Glb).

#### Bases de Pago

El pago del campamento se realizará de acuerdo al siguiente criterio:

- 30% del total de la partida se pagará cuando se concluya la puesta en obra de los materiales necesarios para la edificación de los campamentos.
- 40% del total de la partida se pagará a la conclusión de las edificaciones correspondientes.
- 30% restante del total de la partida se pagará una vez que el Contratista haya concluido las labores de desmontaje y retiro de los campamentos de acuerdo a lo establecido en las presentes especificaciones técnicas generales.

También estarán incluidos en los precios unitarios del contrato todos los costos en que incurra el contratista para poder realizar el mantenimiento, reparaciones



y reemplazos de sus campamentos, de sus equipos y de su instalación y el mantenimiento de los servicios de agua, sanitarios, el desmontaje y retiro de los equipos e instalaciones y todos los gastos generales y administración

#### 01.06. Mantenimiento de Tránsito Temporal y Seguridad Vial Descripción

Las actividades que se especifican en esta sección abarcan lo concerniente a la conservación o mantenimiento vial durante el período de ejecución de obras, así como las relacionadas con la seguridad vial, durante las 24 horas del día, que incluyen todas las actividades, facilidades, dispositivos y operaciones necesarias para garantizar el tránsito vehicular y seguridad de los trabajadores y usuarios vulnerables. Entre otros, los trabajos incluyen:

El mantenimiento de desvíos que sean necesarios para facilitar las tareas de construcción.

La provisión de facilidades necesarias para el acceso de viviendas, servicios, etc. ubicadas a lo largo de la obra.

La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito y seguridad acorde a las distintas fases de la construcción.

El control de emisión de polvo en todos los sectores sin pavimentar de la vía principal y de los desvíos habilitados que se hallan abiertos al tránsito dentro del área del Proyecto.

En general se incluyen todas las acciones, facilidades, dispositivos y operaciones que sean requeridos para garantizar la seguridad y confort del público usuario erradicando cualquier incomodidad o molestias que puedan ser ocasionados por deficientes servicios de mantenimiento de tránsito y seguridad vial.

#### Ejecución

Para efectos de cumplir con los servicios de mantenimiento de tránsito durante la ejecución de la obra y seguridad vial, se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones.

Plan de mantenimiento de tránsito y seguridad vial (PMTS)

Antes del inicio de las obras el Contratista presentará al Supervisor un “Plan de Mantenimiento de Tránsito Temporal y Seguridad Vial” (PMTS) para todo el período de ejecución de la obra y aplicable a cada una de las fases de construcción, el que será revisado y aprobado por escrito por el Supervisor. Sin este requisito y sin la disponibilidad de todas las señales y dispositivos en obra, que se indican en esta sección, no se podrán iniciar los trabajos de construcción.

El PMTS deberá abarcar los siguientes aspectos:

#### Control temporal de tránsito y seguridad vial

El tránsito vehicular durante la ejecución de las obras no deberá sufrir detenciones de duración excesiva. Para esto se deberá diseñar sistemas de control por medios visuales y sonoros, con personal capacitado de manera que se garantice la seguridad y confort del público y usuarios de la vía, así como la protección de las propiedades adyacentes. El control de tránsito se deberá mantener hasta que las obras sean recibidas por la entidad contratante.

#### Mantenimiento vial

La vía principal en construcción, los desvíos, rutas alternas y toda aquella que se utilice para el tránsito vehicular y peatonal será mantenida en condiciones aceptables de transitabilidad y seguridad, durante el período de ejecución de obra.

#### Transporte de personal

El transporte de personal a las zonas en que se ejecutan las obras, será efectuado en vehículos con asientos y estado general bueno. No se permitirá de ninguna manera que el personal sea trasladado en las tolvas de volquetes o plataformas de camiones de transporte de materiales y enseres.

#### Desvíos a carreteras y calles existentes

Cuando lo indiquen el Proyecto se utilizarán para el tránsito vehicular vías alternas existentes o construidas por el Contratista. Con la aprobación del Supervisor y de las autoridades locales, el Contratista también podrá utilizar carreteras existentes o calles urbanas fuera del eje de la vía para facilitar sus actividades constructivas. Para esto, además del mantenimiento adecuado y reparaciones de los daños que pudiera causar a las vías, deberá instalar señales

y otros dispositivos que indiquen y conduzcan claramente al usuario a través de ellas.

#### Período de responsabilidad

La responsabilidad del Contratista para el mantenimiento del tránsito y seguridad vial, se inicia el día de la entrega del terreno al Contratista. El período de responsabilidad abarcará hasta el día de la entrega final de la obra a la entidad contratante.

#### Materiales

Las señales, dispositivos de control, colores a utilizar y calidad del material estarán de acuerdo con lo normado en el Manual de Dispositivos para “Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras” del MTC vigente y todos ellos tendrán la posibilidad de ser trasladados rápidamente de un lugar a otro, para lo que deben contar con sistemas de soporte adecuados.

El Contratista, después de aprobado el “PMTS”, deberá instalar de acuerdo a su programa y de los frentes de trabajo, todas las señales y dispositivos necesarios en cada fase de obra y cuyas cantidades deberán ser aprobadas por el Supervisor.

#### Equipo

El Contratista propondrá para aprobación del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, con la frecuencia que sea necesaria. Básicamente el Contratista pondrá para el servicio de nivelación una motoniveladora y camión cisterna; volquetes y cargador en caso sea necesario efectuar bacheos. La necesidad de intervención del equipo será dispuesta y ordenada por el Supervisor, acorde con el PMTS.

#### Ejecución

##### Control de tránsito y seguridad vial

El Contratista deberá proveer cuadrillas de control de tránsito en número suficiente, que estarán bajo el mando de un controlador capacitado en este tipo de trabajo.

##### Zona de desvíos y caminos de servicio

El Contratista sólo utilizará para el tránsito de vehículos, los desvíos y calles urbanas que se indique en el Proyecto. En caso el Proyecto no indique el uso de desvíos y sea necesaria su utilización, el Supervisor definirá y autorizará los desvíos que sean necesarios. En el caso de calles urbanas, se requerirá además la aprobación de autoridades correspondientes.

El Contratista tiene la obligación de mantener en condiciones adecuadas, las vías y calles utilizadas como desvíos.

#### Aceptación de los trabajos

Los trabajos de mantenimiento de tránsito y seguridad vial según lo indicado en las especificaciones. Si se detectan condiciones inaceptables de transitabilidad o de seguridad vial a criterio de la Supervisión, la Supervisión ordenará la paralización de las obras en su totalidad, hasta que el Contratista efectúe las acciones correctivas, sin perjuicio de que le sean aplicadas las multas que dispusiera el Contrato. En este caso, todos los costos derivados de tal acción serán asumidos por el Contratista. Estas acciones serán informadas por el Supervisor a la entidad contratante.

#### Método de Medición

El Mantenimiento de tránsito y seguridad vial se mide por mes de trabajos (Mes). Si el servicio completo de esta partida, incluyendo la provisión de señales, mantenimiento de tránsito, mantenimiento de desvíos y rutas habilitadas, control de emisión de polvo y otros solicitados por el Supervisor, ha sido ejecutado a satisfacción del Supervisor, se considerará una unidad completa en el período de medición.

#### Bases de Pago

Se pagará al precio del contrato, para la partida Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial.

#### 01.07. Acceso a Canteras, Botaderos, Plantas de Procesos y Fuentes de Agua.

Esta partida se refiere a la construcción o mejoramiento de los caminos de acceso a las canteras, botaderos planta de proceso de agregados y fuentes de agua. El ancho de estos caminos será como mínimo de 4.50 m, con plazoleta

para cruce de vehículos de 5.40 m. como máximo la longitud del acceso será la más corta y aprobada por la Supervisión.

#### Método Constructivo

En el caso de mejoramiento de caminos existentes se perfilará y compactará la superficie mediante el uso de moto-niveladora, rodillos y cisterna.

En caso de accesos a canteras nuevas, zona de proceso, accesos a botaderos y fuentes de agua, el Contratista presentará al Supervisor la alternativa más conveniente (longitud, calidad de suelos por donde atraviesa el acceso, no-interferencia con terceros, etc.) para la aprobación respectiva.

Para la construcción de los accesos se deberá considerar maquinaria pesada (tractor, retroexcavadora o similar) la cual será evaluada y aprobada por el Supervisor. De ser necesario, el Contratista podrá transportar material de cantera para conformar la capa de rodadura, (lastado  $e=0.20$  m. incluido el transporte), debiendo contar con la aprobación de la Supervisión.

Una vez abierta la trocha, rige lo indicado para el mejoramiento de caminos existentes, descrita anteriormente. El ancho del acceso no debe exceder del máximo señalado para evitar la destrucción innecesaria de suelo y cobertura vegetal.

#### METODO DE MEDICION

El método de medición será por kilómetro (km.) construido, compactado y aprobado por el Supervisor.

#### BASES DE PAGO

El pago se efectuará por kilómetro o fracción de acceso construido, de la manera descrita anteriormente y aprobada por el Supervisor. El precio a reconocer será el indicado en el contrato para la partida que corresponda: Acceso a cantera, botaderos, zona de proceso y fuentes de agua; siendo este precio y pago la compensación total por toda mano de obra, beneficios sociales, equipos, materiales (lastado  $e= 0.20$  m.) transporte, herramientas e imprevistos necesarios para culminar la partida a entera satisfacción del Supervisor.

Los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras, obtención de permisos ambientales

para la explotación de los suelos y agregados; serán reconocidos por la minera de acuerdo al trato directo efectuado con los dueños de las canteras

El pago será de la siguiente forma:

Unidad de Pago

Accesos a Canteras, Botaderos, Planta y Fuentes de Agua será en Kilometro (Km).

## 02. EXPLNACIONES

### 02.01. Limpieza y deforestación

Consistirá en el desbroce y limpieza del terreno natural en áreas que ocuparan las actividades de la obra y las zonas o franjas laterales reservadas para la vía, que se encuentran cubiertas de rastrojos, pastos, etc. Incluye la remoción de troncos raíces, escombros y basura, de tal manera el terreno quede limpio de libre vegetación y su superficie este apta para iniciar los trabajos.

El trabajo de limpieza deberá efectuarse en todas las zonas señaladas e indicadas por el supervisor y de acuerdo a las especificaciones y teniendo en cuenta la seguridad para evitar daños en las propiedades de influencia directa o en los árboles que deberán permanecer en su lugar, los árboles que serán cortadas deberán caer en el centro de la zona de objeto de limpieza, cortándose por si raíz o tronco progresivamente, como lo exija el supervisor, Así mismo la rama de los árboles que se extiendan bajo el derecho de vía deberán ser cortadas en un radio mino de 6 metros a partir de la superficie

### 02.02. Excavación En Material Suelto Con Equipo Material Suelto (Suelo)

Se clasifica como material suelto a aquellos que comprende a todos los suelos cuales quiera que sea su origen (residual, transportado y antrópico) en cualquier estado y cuya remoción requieren el empleo de maquinarias y/o mano de obra. No requiere previamente ser aflojado mediante el uso moderado de explosivos. Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

Para la clasificación inicial de estos materiales se considerará en primer lugar la clasificación de materiales presentado en el Estudio Geológico Geotécnico, así mismo las respectivas clasificaciones concordadas en el campo entre la supervisión y el Contratista; también como alternativa de clasificación podrá recurrirse a mediciones de velocidad de propagación del sonido, practicadas sobre el material en las condiciones naturales en que se encuentre. Se considerará material suelto a aquel en que dicha velocidad sea menor a 2 000 m/s.

Cuando dentro de un sector de los suelos se localicen bloques aislados de roca por el orden mínimo de 3.0 m<sup>2</sup> de diámetro a más que no puedan ser removidos con el uso de maquinarias y que necesariamente deban ser reducidos a un menor tamaño para su movilización con el uso martillos rompedores o en todo caso el uso de explosivos en pequeñas cargas, se deberá considerar el volumen de ese o esos bloques como material de Roca Suelta pero asimismo se debe realizar el acumulado del volumen fragmentado bajo estos procedimientos en cada progresiva donde se realizó y establecer el volumen final a considerado en el metrado.

Queda definido que estas calificaciones de materiales deberán ser realizado en mutuo acuerdo entre la Supervisión y el Contratista y será considerado en el Acta de Clasificación de Materiales.

## EQUIPO

El contratista propondrá, en consideración del supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

Los equipos de excavación deberán disponer de sistemas de silenciadores y la omisión de éstos será con la autorización del Supervisor. Cuando se trabaje cerca a zonas ambientalmente sensible, tales como colegios, hospitales, mercados y otros que considere el Supervisor, aunado a los especificados en el Estudio de Impacto Ambiental, los trabajos se harán manualmente si es que los niveles de ruido sobrepasan los niveles máximos recomendados.

## Aceptación de los Trabajos

El trabajo de excavación se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento, el perfil, la sección y la compactación de la subrasante estén de acuerdo con los planos del proyecto, estas especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

## Método de Medición

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original.

## Bases de Pago

El trabajo de excavación se pagará al precio unitario del contrato, para la partida CORTE DE MATERIAL de acuerdo con el proyecto o las instrucciones del Supervisor, para la excavación ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste.

## 02.03. Refine y Compactación de Subrasante

### Descripción:

El Contratista, bajo esta partida, realizará los trabajos necesarios de modo que la superficie de la subrasante en toda su superficie presente los niveles, alineamiento, dimensiones y grado de compactación indicados, tanto en los planos del proyecto, como en las presentes especificaciones.

Se denomina subrasante a la capa superior de la explanación que sirve como superficie de sustentación de la capa de afirmado. Su nivel es paralelo al de la rasante y se logrará conformando el terreno natural mediante los cortes o rellenos previstos en el proyecto.

La superficie de la subrasante estará libre de raíces, hierbas, desmonte o material suelto.

### Método Constructivo:

Una vez concluidos los cortes, se procederá a escarificar la superficie del camino mediante el uso de una motoniveladora, tractor con ripper o de rastras en zonas de difícil acceso, en una profundidad mínima de 15 cm; los agregados pétreos mayores a 3" que se encuentren serán retirados.



Posteriormente, se procederá al extendido, riego y batido del material, con el empleo repetido y alternativo de camiones cisterna, provisto de dispositivos que garanticen un riego uniforme y motoniveladora.

La operación será continua hasta lograr un material homogéneo, de humedad lo más cercana a la óptima definida por el ensayo de compactación proctor modificado que se indica en el estudio de suelos del proyecto.

Enseguida, empleando un rodillo liso vibratorio autopropulsado, se efectuará la compactación del material hasta conformar una superficie de acuerdo a los perfiles y geometría de la rasante proyectada, una vez compactada. La cota de cualquier punto de la subrasante, conformada y compactada, no debe variar en más de 20 milímetros (20mm) de la cota proyectada.

La compactación se realizará de los bordes hacia el centro y se efectuará hasta alcanzar el 95% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado (AASHTOT-180. MÉTODO D) en suelos cohesivos y en suelos granulares hasta alcanzar el 100% de la máxima densidad seca del mismo ensayo.

El Ingeniero Supervisor solicitará la ejecución de las pruebas de densidad de campo que determinen los porcentajes de compactación alcanzados. Se tomará por lo menos 2 muestras por cada 500 metros lineales de superficie perfilada y compactada.

En caso que los suelos encontrados a nivel de subrasante, están constituidos por materiales inestables, deberán realizarse trabajos de mejoramiento, de acuerdo a lo indicado en las partidas correspondientes o por el supervisor, de manera de garantizar la estabilidad de la subrasante.

**Método de Medición:**

El área a pagar será el número de metros cuadrados de superficie perfilada y compactada, de acuerdo a los alineamientos, rasantes y secciones indicadas en los planos y en las presentes especificaciones, medida en su posición final. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

**Bases de Pago:**

La superficie medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del presupuesto, por metro cuadrado, para la partida PERFILADO Y

COMPACTACION DE SUB-RASANTE, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

Aceptación de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas.
- Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.
- Verificar la compactación de la subrasante.
- Medir las áreas de trabajo ejecutado por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.

El trabajo de perfilado, nivelación y compactación de la sub-rasante en zonas de corte, se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento, el perfil, la sección y la compactación de la subrasante estén de acuerdo con los planos del proyecto, con éstas especificaciones y las instrucciones del Supervisor. La distancia entre el eje del proyecto y el borde, no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el Supervisor.

La cota de cualquier punto de la subrasante conformada y terminada no deberá variar en más de diez milímetros (10mm) con respecto a la cota proyectada.

#### 02.04. Conformación de Terraplenes

Descripción

Bajo esta partida el Contratista realizará todos los trabajos necesarios para formar los terraplenes o rellenos con material proveniente de las excavaciones, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas de acuerdo con las presentes especificaciones, alineamientos, pendientes y secciones transversales indicadas en los planos y como sea indicado por el Ingeniero Supervisor.

#### Materiales

El material para formar el terraplén deberá ser de tipo adecuado, aprobada por el Ingeniero Supervisor, no deberá contener escombros, tacones ni restos de vegetal alguno y estar exento de material orgánica. El material excavado húmedo y destinado a rellenos será utilizado cuando tenga el contenido óptimo de humedad.

Todos los materiales de corte, cualquiera sea su naturaleza, que satisfagan las especificaciones y que hayan sido consideradas aptas por el Ingeniero Supervisor serán utilizados en los rellenos.

#### Método de Construcción

Antes de iniciar la construcción de cualquier terraplén, el terreno deberá estar desbrozado y limpio. El Supervisor determinará los eventuales trabajos de remoción de la capa vegetal y retiro de material inadecuado, así como el drenaje del área base.

Los terraplenes deberán construirse hasta una cota superior a la indicada en los planos, en una dimensión suficiente para compensar los asentamientos producidos, por efecto de la consolidación y obtener la cota final de la rasante.

#### Método de Medición

El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos (m<sup>3</sup>.) de material aceptablemente colocado, conformado, regado y compactado, de acuerdo con las prescripciones de la presente especificación, medidas en su posición final y computada por el método del promedio de las áreas extremas.

#### Bases de Pago

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario de contrato, por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

## 02.05. Eliminación de Material Excedente

### Descripción

Todo material excedente de las excavaciones o cortes que no hubiera sido empleado en rellenos, deberá ser retirado inmediatamente sin permanecer más de 30 días, dentro del perímetro de la Obra.

### Medición

Este trabajo será medido por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material eliminado a un botadero cuya ubicación será definida por el Ingeniero Supervisor.

### Forma de Pago

La presente Partida será pagada por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material eliminado con el precio unitario del presupuesto según el avance real de los trabajos, siendo el Supervisor quien verifique el volumen final eliminado para el pago respectivo.

El precio unitario comprende los costos necesarios para realizar la extracción, carguío,

transporte y eliminación del material excedente; incluye mano de obra, equipo, herramientas e

imprevistos necesarios y utilizados para realizar la actividad.

## 0.3. CARPETA ASFÁLTICA

### 03.01. Sub base Granular

#### Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de una o más capas de materiales granulares, que pueden ser obtenidos en forma natural o procesados, debidamente aprobados, que se colocan sobre una superficie preparada. Los materiales aprobados son provenientes de canteras u otras fuentes. Incluye el suministro, transporte, colocación y compactación del material, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del Proyecto y aprobados por el Supervisor, y teniendo en cuenta lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental.

## Materiales

Para la construcción de Sub base granular, los materiales serán agregados naturales procedentes de excedentes de excavaciones o canteras clasificada.

Los requisitos de calidad que deben cumplir los diferentes materiales y los requisitos granulométricos se presentan en la especificación respectiva.

Para el traslado del material para conformar subbases al lugar de obra, se deberá humedecer adecuadamente los materiales y cubrirlos con una lona para evitar emisiones de material particulado, a fin de evitar que afecte a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

El material de la sub base debe cumplir con los siguientes requisitos de granulometría:

### Equipo

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación y de la correspondiente partida de trabajo.

El equipo será el más adecuado y apropiado.

### Ejecución

#### Extracción y mezclado de materiales

Si los agregados se encontrasen contaminados con arcillas, sustancias vegetales u otros materiales perjudiciales, o bien no cumplieren los requerimientos de Índice de Plasticidad o Equivalente de Arena, deberán ser objeto de un lavado adecuado, previo a su utilización.

La composición final de la mezcla de agregados se ajustará a una fórmula de trabajo, de dosificación aprobada por el Supervisor.

Definida la fórmula de trabajo de la subbase granular, la granulometría deberá estar dentro del rango dado por las tolerancias mostradas en la tabla anterior.

#### Preparación de la superficie existente

El Supervisor sólo autorizará la colocación de material de subbase granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Supervisor. Además, en concordancia con los planos, proceso constructivo y el Supervisor, deberá estar concluida la construcción del sistema de drenaje apropiado necesarios para el drenaje de la calzada.

#### Transporte y colocación del material

El Contratista deberá transportar y verter el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Cualquier contaminación que se presentare, deberá ser subsanada antes de proseguir el trabajo.

La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1 500 m) de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material de la Subbase.

Durante esta labor se tomarán las medidas para el manejo del material de afirmado, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

#### Colocación y extendido

El material granular mezclado y/o batido, será colocado sobre la subrasante o superficie debidamente preparada y compactado en capas del espesor indicado en los planos o por el Supervisor.

El esparcido se realizará con motoniveladora u otro equipo aplicable en capas uniformes evitando la segregación del material, con un espesor suelto tal que después de ser compactada tenga el espesor requerido.

El material será dispuesto en un carril de la vía, de tal forma que permita el tránsito por el otro carril.

#### Compactación

Una vez que el material de la subbase granular tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará con el equipo aprobado por el Supervisor, hasta alcanzar la densidad especificada.

En las curvas, muros u otros sitios no accesibles al rodillo, la compactación se realizará empleando apisonadoras mecánicas.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material, mientras no se haya realizado los controles topográficos y de compactación aprobados por el Supervisor en la capa precedente.

En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercana al lugar de compactación.

#### Exigencias del espesor

El espesor de la subbase terminada no deberá diferir en  $\pm 1$  cm de lo indicado en los planos. Las mediciones se harán por medio de perforaciones de agujeros u otros métodos aprobados.

Cualquier zona que se desvíe de la tolerancia admitida, deberá corregirse removiendo o agregando material según sea necesario, conformando y compactando luego en la forma especificada.

Las perforaciones de agujeros para determinar el espesor de la base y la operación de relleno con materiales adecuadamente compactos, deberá efectuarse por parte del Contratista bajo control del Supervisor

#### Apertura al tránsito

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El Contratista deberá responder por los daños producidos por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Supervisor.

#### Conservación

Si después de aceptada la subbase granular, el Contratista demora por cualquier motivo la construcción de la capa inmediatamente superior, deberá reparar, a su cuenta, costo y riesgo, todos los daños en la subbase y restablecer el mismo estado en que se aceptó.

#### Método de medición

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al entero, de material o mezcla suministrado, colocado y compactado, y aprobado por el Supervisor, de acuerdo con lo que exija la especificación respectiva, las dimensiones que se indican en el Proyecto o las modificaciones aprobadas por el Supervisor.

#### Bases de pago

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario de contrato, por metro cúbico (m<sup>3</sup>), para la partida SUBBASE GRANULAR.

### 03.02. Base Granular (E=0.20m)

#### Descripción

Esta partida consiste en la conformación de una capa de fundación compuesta por grava o piedra fracturada en forma natural o artificial, y finos (limos y arcillas), construida sobre una superficie debidamente preparada y de conformidad con los espesores, alineamientos, rasantes y secciones transversales indicados en el expediente técnico de la obra.

#### Materiales

El material para afirmado deberá ser un suelo granular compuesto por fragmentos de piedra o grava de diámetro no mayor de 2.5", un ligante (limo o arcilla) u otros materiales minerales finamente divididos; libres de material vegetal, terrones u otro de calidad indeseable.

El material de tamaño excesivo será retirado o triturado hasta obtener el tamaño requerido; debiendo cumplir en general los requisitos siguientes:



## Características físico mecánicas Base

Limite Líquido	: Máximo 35%
Índice Plástico	: Mínimo 4% Máximo 9%
Equivalente de Arena	: Mínimo 30%
Abrasión	: Máximo 40%
Durabilidad	: Máximo 15%
Partículas chatas y alargadas	: Máximo 15%
Capacidad de Soporte (CBR)	: Mínimo 80%
Sales Solubles Totales	: Máximo 0.5%
Porcentaje de Compactación (Proctor Modificado)	:Mínimo 100%

## Equipo

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación y de la correspondiente partida de trabajo.

El equipo será el más adecuado y apropiado para la explotación de los materiales, su clasificación, trituración de ser requerido, lavado de ser necesario, equipo de carga, descarga, transporte, extendido, mezcla, homogeneización, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

## Requerimientos de Construcción

### Preparación de la superficie existente

El Supervisor sólo autorizará la colocación de material de base granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad y las cotas indicadas o definidas por el Supervisor. Además, deberá estar concluida la construcción del sistema de drenaje apropiado necesario para el drenaje de la calzada.

### Transporte y colocación de material

El Contratista deberá transportar y verter el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Cualquier contaminación que se presentare, deberá ser subsanada antes de proseguir el trabajo.

La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1 500 m) de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material de la base.

Durante esta labor se tomarán las medidas para el manejo del material de afirmado, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

#### Extensión y mezcla del material

La base granular podrá ser extendida con motoniveladora.

En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación, el Contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique a la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material.

#### Compactación

Una vez que el material de la base granular tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará con el equipo aprobado por el Supervisor, hasta alcanzar la densidad especificada.

#### Exigencias del espesor

El espesor de la base terminada no deberá diferir en  $\pm$  1 cm de lo indicado en los planos. Las mediciones se harán por medio de perforaciones de agujeros u otros métodos aprobados.

Cualquier zona que se desvíe de la tolerancia admitida, deberá corregirse removiendo o agregando material según sea necesario, conformando y compactando luego en la forma especificada.

### Apertura al tránsito

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación.

### Conservación

Si después de aceptada la base granular, el Contratista demora por cualquier motivo la construcción de la capa inmediatamente superior, deberá reparar, a su cuenta, costo y riesgo, todos los daños en la base y restablecer el mismo estado en que se aceptó.

### Método de medición

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al entero, de material o mezcla suministrado, colocado y compactado, y aprobado por el Supervisor, de acuerdo con lo que exija la especificación respectiva, las dimensiones que se indican en el Proyecto o las modificaciones aprobadas por el Supervisor.

### Bases de pago

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario de contrato, por metro cúbico (m<sup>3</sup>), para la partida BASE GRANULAR.

## 03.03. Imprimación Asfáltica

### Descripción

Consiste en la aplicación de un riego asfáltico sobre la superficie de una base debidamente preparada, con la finalidad de recibir una capa de pavimento asfáltico o de impermeabilizar y evitar la disgregación de la base construida, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

### Materiales

El material bituminoso a aplicar en este trabajo será el Asfalto líquido, de grado MC-30 que cumpla con los requisitos:

### Requisitos de Material Bituminoso de Cuadro Medio

### Equipos

Para los trabajos de imprimación se requieren elementos mecánicos de limpieza y camión imprimador y cisterna de agua.

## Ejecución

### Clima

La capa de imprimación debe ser aplicada cuando la superficie se encuentre seca, que la temperatura ambiental sea mayor a 6°C, que las condiciones climáticas sean las apropiadas y sin presencia de lluvia, debiendo contar con la aprobación del Supervisor.

### Preparación de la superficie

La superficie de la base a ser imprimada (impermeabilizada) debe estar en conformidad con los alineamientos, gradientes y secciones típicas mostradas en los planos del Proyecto y con los requisitos de las Especificaciones relativas a la Base Granular.

Antes de la aplicación de la capa de imprimación, todo material suelto o extraño debe ser removido y eliminado por medio de una barredora mecánica y/o un soplador mecánico, según sea necesario.

### Aplicación de la capa de imprimación

Durante la ejecución del trabajo, el Contratista debe tomar las precauciones necesarias para evitar accidentes con la utilización de los materiales, equipo y personal.

El material bituminoso de imprimación debe ser aplicado sobre la base completamente limpia, por un distribuidor a presión que cumpla con los requisitos indicados anteriormente.

### Apertura al Tráfico

El área imprimada debe airearse, sin ser arenada por un término de 24 horas, a menos que lo ordene de otra manera el Supervisor.

### Método de Medición

La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), aproximado al entero, de todo trabajo ejecutado con la aprobación del Supervisor, de acuerdo a lo exigido en la especificación respectiva.

### Bases de Pago

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), en la partida IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA.

#### 03.04. Carpeta Asfáltica En Caliente

##### Descripción

Este trabajo consistirá en la fabricación de mezclas asfálticas en caliente y su colocación en una o más capas sobre una superficie debidamente preparada e imprimada, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Las mezclas asfálticas que se especifican en esta sección corresponden a mezclas asfálticas. Las especificaciones técnicas para la mezcla asfáltica y sus componentes (agregados, cemento asfáltico), así como para los equipos usados en su producción son los que se exigirán al proveedor a través de un certificado de calidad.

##### Equipo para la extensión de la mezcla

La extensión y terminación de las mezclas densas en caliente se hará con una pavimentadora autopropulsada, adecuada para extender y terminar la mezcla con un mínimo de pre compactación de acuerdo con los anchos y espesores especificados.

##### Equipo de compactación

Se deberán utilizar rodillos autopropulsados de cilindros metálicos, estáticos o vibratorios, triciclos o tándem y de neumáticos. El equipo de compactación será aprobado por el Supervisor, a la vista de los resultados obtenidos en la fase de experimentación.

##### Equipo accesorio

Estará constituido por elementos para limpieza, preferiblemente barredora o sopladora mecánica. Así mismo, se requieren herramientas menores para efectuar correcciones localizadas durante la extensión de la mezcla.

Al término de obra se desmontarán las plantas de asfalto, dejando el área limpia y sin que signifique cambio alguno al paisaje o comprometa el medio ambiente.

## Fórmula de Trabajo

### Gradación

La Gradación de la mezcla será la que se indica en el Proyecto para mezcla asfáltica normal (MAC).

### Aplicación de la Fórmula de mezcla en obra y tolerancias

Todas las mezclas provistas, deberán concordar con la fórmula de mezcla en obra, fijada por el Supervisor, dentro de las tolerancias establecidas.

### Módulo resiliente

La mezcla definida como óptima, deberá ser verificada con la medida de su módulo resiliente. El valor del módulo, determinado según la norma de ensayo ASTM D4123-82 (1995) a la temperatura y frecuencia de aplicación de carga que define la norma, se obtendrá compactando las probetas con 75 golpes por cara.

### Leyes de fatiga

Las mezclas óptimas diseñadas con el método Marshall, deberán ser verificadas con la medida de sus leyes de fatiga, tensión y deformación, aplicado al procedimiento de ensayo definido en las normas AASHTO T 321, NLT 350 u otros de reconocida aceptación, como los descritos en la norma europea EN-12697-24.

### Limitaciones climáticas

Las mezclas asfálticas calientes se colocarán únicamente cuando la base a tratar se encuentre seca, la temperatura atmosférica a la sombra sea superior a 10°C en ascenso y el tiempo no esté neblinoso ni lluvioso; además la base preparada debe estar en condiciones satisfactorias.

### Preparación de la superficie existente

La mezcla no se extenderá hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Supervisor.

### Método de Medición

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla suministrada y compactada en obra con la aprobación del Supervisor, de acuerdo con lo exigido por la especificación respectiva.

El volumen se determinará multiplicando la longitud real, medida a lo largo del eje del trabajo, por el ancho y espesor especificados en los planos aprobados.

No se medirá ningún volumen por fuera de tales límites.

#### Compactación de la mezcla

La compactación deberá comenzar, una vez esparcida la mezcla, a la temperatura más alta posible con que ella pueda soportar la carga a que se somete, sin que se produzcan agrietamientos o desplazamientos indebidos, según haya sido dispuesto durante la ejecución del tramo de prueba y dentro del rango establecido en la carta temperatura –viscosidad.

La compactación deberá empezar por los bordes y avanzar gradualmente hacia el centro excepto en las curvas peraltadas en donde el compactado avanzará del borde inferior al superior peralte mente al eje de la vía y traslapando a cada paso en la forma aprobada por el supervisor, hasta que la superficie total haya sido compactada.

#### Calidad del cemento asfáltico

El supervisor efectuara las siguientes actividades de control:

Comprobar, mediante muestras representativas de cada entrega y por cada carro termo tanque, la curva viscosidad –temperatura y el grado de penetración del asfalto.

El desarrollo de las primeras actividades citadas, no se admitirá tolerancia alguna en el grado de penetración del asfalto y en cuanto a la tercera, se aplicará la recomendación de la especificación correspondiente a la partida de trabajo que se esté controlado.

#### Bases de Pago

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

### 04.OBRAS DE ARTE

#### 04.01. Cunetas

#### 04.01.03. Concreto $f'c=175$ Kg/cm<sup>2</sup>

##### Descripción

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los concretos de cemento Portland, utilizados para la construcción de estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

Los trabajos y obras que comprende la ejecución de esta partida son los siguientes:

Excavación para colocar la estructura

Perfilado manual de la superficie donde se colocará el concreto

Colocación de cerchas de madera

Vaciado de concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>

Acabado y pulido de cunetas

Construcción de juntas.

##### Materiales

Concreto: cumplirá la especificación según el EG-2013 para concreto de 175 Kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la compresión.

Agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Límites de aceptación

Cerchas de madera.

Material para juntas.

##### Requerimientos de Construcción

Los procedimientos constructivos a utilizar se ajustarán a los siguientes trabajos, siguiendo especificaciones que indica el EG-2013.

Excavación

Concreto

Cerchas de madera



#### 04.01.04. Encofrado y Desencofrado de cunetas revestidas

Los encofrados de las cunetas tendrán por función confinar el concreto a fin de obtener elementos con el perfil, niveles, alineamientos y dimensiones especificados en los planos.

#### METODO DE EJECUCION

Los encofrados serán con madera u otro material lo suficientemente rígido y que reúna condiciones de eficiencia, la ejecución de los encofrados debe permitir que el montaje y desencofrado se realice fácil y gradualmente, sin golpes, vibraciones ni sacudidas y sin recurrir a herramientas que pudieran perjudicar la superficie de la estructura.

#### METODO DE MEDICIÓN

El método de medición será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de madera obtenido de la altura, y por su longitud según le indica los planos y aprobados por el Inspector.

#### BASE DE PAGO

El área determinada será pagada al precio unitario del contrato por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de encofrado y desencofrado, según le indica los planos dicho y pago contribuirá compensación total por mano de obra, materiales herramientas, equipos e imprevistos necesarios.

#### 04.01.05. Juntas Asfálticas

Juntas: Que podrán ser de construcción, contracción o de dilatación, a ejecutarse según las dimensiones y secciones indicadas en los Planos. En todo caso, siempre se proveerá de juntas de construcción.

Rellenos: los rellenos de material de afirmado serán realizado en capa de 0.20 m. de espesor compactado con plancha vibratoria hasta la altura indicada en los planos.

#### Medición

La medición para el pago será realizada por metro lineal (m) de cuneta triangular construida, medido en el eje de la cuneta.

## Bases de Pago

El pago de los trabajos descritos se hará de acuerdo al precio unitario del contrato, por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación del a supervisión, mediante la partida CUNETAS TRIANGULARES.

### 04.02. ALCANTARILLA

#### 04.02.01. Trazo y replanteo de Alcantarilla

##### Descripción

Esta partida consiste en la ejecución del trazo, Nivelación y replanteo preliminar de las obras a realizar.

##### Modo de Ejecución

El trazo, alimentación y replanteo de gradientes, distancias y otros datos deberán ajustarse estrictamente a los planos y perfiles del proyecto aprobado. Se efectuará el trazo y replanteo, previa revisión del alineamiento de las calles y verificación de los cálculos correspondientes, cualquier modificación de los perfiles por exigirlo así las circunstancias de carácter local, deberá recibir previamente la aprobación del Ingeniero Supervisor de la Obra. Los Bms que se han establecido en el proyecto serán la base para el replanteo y control altimétrico de la obra.

##### Unidad de Medición

Esta partida se medirá en metros (m) ejecutado.

##### Modo de Pago

El trabajo se pagará por metro trazado, con el precio unitario del presupuesto entendiéndose que dicho precio y pago, constituirá la compensación total de mano de obra, leyes sociales, herramientas, equipos, materiales, impuestos y cualquier otro insumo o suministro que se requiera.

#### 04.02.02. Excavación de material suelto para alcantarilla

##### DESCRIPCIÓN

Esta partida comprenderá toda excavación necesaria para la construcción de alcantarillas PEAD, alcantarillas de concreto, muros, pontones, zanjas interceptoras y toda otra estructura para la cual la partida particular no especifique en otra forma tales excavaciones, incluyendo el retiro de todo el material excavado. También comprenderá los trabajos de desbroce y limpieza, perfilado y compactado del fondo de las excavaciones, sin considerar los trabajos de reemplazo de material. Todo el trabajo se realizará de conformidad con los requisitos para las estructuras indicadas en los planos y según lo ordenado por el Supervisor. No se admitirá ningún reajuste por clasificación, sea cual fuere la calidad del material excavado.

## MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

### Excavación

- El contratista notificará al Supervisor con suficiente anticipación el comienzo de los trabajos de excavación, de manera que puedan tomarse secciones transversales, medidas y elevaciones del terreno no alterado, para realizar los cálculos de volúmenes respectivos. No podrá removerse el terreno adyacente a las estructuras más allá del límite especificado en el método de medición y/o sin previa autorización del Supervisor.
- La excavación se realizará de acuerdo a la geometría de las estructuras a construir, al alineamiento y cotas indicadas en los planos del proyecto y/o de replanteo, siendo obligación del Supervisor controlar estos trabajos topográficamente.
- Deberán tener las suficientes dimensiones de modo que permitan construir en todo su ancho y largo las estructuras íntegras o bases de las estructuras indicadas.
- La cota de la parte inferior de las bases, así como la ubicación de las estructuras, que se indican en los planos, podrán ser reajustadas de acuerdo al resultado obtenido en el replanteo. El Supervisor deberá ordenar por escrito los cambios en dimensiones, cotas de las bases y ubicación de la estructura.

- Las raíces, troncos y materiales inadecuados y sueltos que se encuentre al nivel de cimentación, deberán ser retirado o cortado al ras, según sea el caso.
- Cuando las obras de cimentación tengan que apoyarse sobre suelos que puedan ser afectado rápidamente por el intemperismo, deberá tomar especial cuidado de no remover el fondo de la excavación, por lo que las excavaciones deberán suspenderse quince (15) centímetros aproximadamente antes de la cota de cimentación. No se efectuará la excavación hasta la cota final, hasta momentos antes de iniciar la construcción de la cimentación.
- En Los taludes de corte se deberá garantizar la estabilidad de los mismos serán los más empinados posibles, que garanticen la estabilidad de los cortes. Tanto los taludes como los acabados (fijados sobre la base de las secciones indicadas en los planos) contarán con la aprobación del Supervisor.
- Toda piedra suelta o material inestable deberá ser removida.
- Para el caso de excavaciones profundas o de gran altura, donde el suelo a excavar no presente buena estabilidad, el Supervisor deberá ordenar la excavación con taludes concordantes con el ángulo de reposo del material, de manera de evitar derrumbes.
- Cuando la Supervisión lo crea por conveniente, las paredes de la excavación pueden servir como encofrado perdido, para lo cual las dimensiones de la excavación no deberán exceder en más de cinco (5) centímetros del borde de la estructura a vaciar. Las raíces, troncos o cualquier material orgánico que sobresalga, deberán estar cortado al ras. En caso de que se excedan del límite indicado, el Supervisor exigirá la utilización del correspondiente encofrado. En caso de taludes en roca suelta, el Supervisor podrá aceptar el vaciado de concreto pobre ( $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$ ) sobre el talud, de manera de obtener una superficie nivelada y enrasada que servirá como encofrado.
- El Contratista deberá realizar las obras de protección, contención sostenimiento, entibación y desviación para evitar derrumbes, inundaciones y erosiones en las excavaciones o desaguar las aguas acumuladas en las mismas. Si el drenaje natural o por gravedad no resulta factible, el Contratista, con la aprobación de la Supervisión, deberá utilizar un equipo de bombeo con suficiente potencia para realizar el trabajo.

- El Supervisor deberá verificar si la naturaleza y capacidad de soporte del suelo al nivel de fundación resulta ser adecuado para la cimentación de la estructura. Si el suelo resulta apropiado, se procederá a compactarlo empleando plancha vibratoria, rodillo manual autopropulsado u otro equipo aprobado por el Supervisor, hasta obtener como mínimo el 95% de la M.D.S. del Próctor Modificado. Si el suelo resulta ser inapropiado, el Supervisor indicará al Contratista los nuevos niveles de excavación adicional y el tipo de mejoramiento de suelo, para lo cual se puede utilizar concreto pobre ( $f'c= 100 \text{ Kg/cm}^2$ ), material de over procedente de canteras o relleno para estructuras, según las condiciones existentes en campo.
- En ninguna etapa de la construcción se podrá depositar material proveniente de la excavación de manera que ponga en peligro la estabilidad de la excavación y/o de la estructura a medio construir, ya sea por presión directa o indirecta debido a la sobrecarga de terraplenes contiguos al trabajo.
- Cuando tengan que colocarse alcantarillas de tubo en zanjas excavadas con terraplenes, las excavaciones de cada zanja se realizarán después de que el terraplén haya sido construido hasta un plano paralelo a la rasante del perfil propuesto y hasta una altura que sobrepase la parte superior del tubo, como indican los planos o lo requiera el Supervisor. No se permitirá la colocación de las alcantarillas en relleno sin haber cumplido con este requisito. Las excavaciones para la colocación de las alcantarillas deben tener una amplitud tal que el ancho de la excavación tenga una vez y media (1.5) el diámetro exterior del tubo.
- Toda sobre excavación por debajo de las cotas autorizadas, que sea atribuible al descuido del Contratista, será rellena a su costo, cumpliendo con la especificación de relleno para estructuras y con la aprobación del Supervisor.

## MÉTODO DE MEDICIÓN

El volumen a pagar será el número de metros cúbicos, medido en su posición original, de material excavado de acuerdo con los planos e indicaciones del Supervisor. El cálculo del material excavado se realizará empleando el método de las áreas medias. No se reconocerá el volumen excavado fuera de los planos verticales exteriores paralelos a la estructura distanciados a 0.50m, del perímetro

o contorno de la proyección horizontal de los cimientos, que para el caso de alcantarillas tipo tubo, serán planos verticales a 0.50m, a cada lado de la proyección horizontal del diámetro; salvo que la Supervisión haya aprobado taludes no verticales.

## BASES DE PAGO

Las cantidades medidas de la forma descrita anteriormente y aceptadas por el Supervisor, se pagarán al precio unitario de la partida, según sea el caso. Este precio y pago constituye compensación total por toda mano de obra, beneficios sociales, materiales, equipos, herramientas, acomodo de material excavado dentro de la distancia libre de transporte, trabajos y materiales necesarios para la protección, contención, sostenimiento, entibación, bombeo y/o desviación de aguas en las excavaciones e imprevistos necesarios para culminar la partida, a entera satisfacción del Supervisor.

El transporte de los materiales excavados y de derrumbes no imputables al Contratista, no utilizados en rellenos se pagará con la partida Transporte de material excedente a Depósito de Material Excedente.

### 04.02.03. Excavación en material bajo agua

#### Descripción

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la cimentación de estructuras, alcantarillas, muros, zanjas de coronación, canales, cunetas y otras obras de arte:

comprende, además, el desagüe, bombeo, drenaje, entibado, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando fueran necesarias, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones y el subsiguiente retiro de entibados y ataguías.

Además, incluye la carga, transporte y descarga de todo el material excavado sobrante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de la obra y las órdenes del Supervisor.

Las excavaciones para estructuras se clasificarán de acuerdo con las características de los materiales excavados y la posición de nivel freático.

a) Excavaciones para estructuras en roca: Comprende toda excavación de roca in situ de origen ígneo, metamórfico o sedimentario, bloques de los mismos materiales de volumen mayor a un metro cúbico, conglomerados que estuviesen tan firmemente cementados que presenten todas las características de roca sólida y, en general todo material que se deba excavar mediante el uso sistemático de explosivos.

b) Excavaciones para estructuras en material común: Comprende toda excavación de materiales no cubiertos por el aparte anterior, "Excavaciones para estructura en Roca".

c) Excavaciones para estructura en roca bajo agua: Comprende toda excavación de material cubierto por "Excavaciones para estructuras en Roca" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.

d) Excavaciones para estructura en material común bajo agua: Comprende toda excavación de material cubierta por "Excavaciones para estructura en material común" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.

#### Excavación

El contratista notificará al Supervisor con suficiente anticipación el comienzo de los trabajos de excavación, de manera que puedan tomarse secciones transversales, medidas y elevaciones del terreno no alterado, para realizar los cálculos de volúmenes respectivos. No podrá removerse el terreno adyacente a las estructuras más allá del límite especificado en el método de medición y/o sin previa autorización del Supervisor.

La excavación se realizará de acuerdo a la geometría de las estructuras a construir, al alineamiento y cotas indicadas en los planos del proyecto y/o de replanteo, siendo obligación del Supervisor controlar estos trabajos topográficamente.

Deberán tener las suficientes dimensiones de modo que permitan construir en todo su ancho y largo las estructuras íntegras o bases de las estructuras indicadas.

La cota de la parte inferior de las bases, así como la ubicación de las estructuras, que se indican en los planos, podrán ser reajustadas de acuerdo al resultado obtenido en el replanteo. El Supervisor deberá ordenar por escrito los cambios en dimensiones, cotas de las bases y ubicación de la estructura.

El Supervisor deberá verificar si la naturaleza y capacidad de soporte del suelo al nivel de fundación resulta ser adecuado para la cimentación de la estructura. Si el suelo resulta apropiado, se procederá a compactarlo empleando plancha vibratoria, rodillo manual autopropulsado u otro equipo aprobado por el Supervisor, hasta obtener como mínimo el 95% de la M.D.S. del Próctor Modificado. Si el suelo resulta ser inapropiado, el Supervisor indicará al Contratista los nuevos niveles de excavación adicional y el tipo de mejoramiento de suelo, para lo cual se puede utilizar concreto pobre ( $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$ ), material de over procedente de canteras o relleno para estructuras, según las condiciones existentes en campo.

#### Medición

Las medidas de las excavaciones para estructuras será el volumen en metros cúbicos, aproximado al décimo de metro cubico en su posición original determinado dentro de las líneas indicadas en los planos y en esta especificación o autorizadas por el supervisor. En las excavaciones para estructuras y alcantarillas toda medida se hará con base en caras verticales. Las excavaciones ejecutadas fuera de estos límites y los derrumbes no se medirán para los fines de pago.

#### Pago:

Excavación para Estructuras en material común bajo agua". Este precio y pago constituye compensación total por toda mano de obra, beneficios sociales, materiales, equipos, herramientas, acomodo de material excavado dentro de la distancia libre de transporte, trabajos y materiales necesarios para la protección, contención sostenimiento, entibación, bombeo y/o desviación de aguas en las excavaciones, excavación en roca fija e imprevistos necesarios para culminar la partida, a entera satisfacción del Supervisor.



El precio unitario incluye el transporte de los materiales excavados y de derrumbes no imputables al Contratista, no utilizados en rellenos, así como el acondicionamiento de los excedentes de corte no utilizados en los DME.

#### 04.02.10. Alcantarilla metálica circular TMC de 36"

##### Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo, armado y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, para el paso de agua superficial y desagües pluviales transversales. La tubería tendrá los tamaños, tipos, diseños y dimensiones de acuerdo a los alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos u ordenados por el Supervisor. Comprende, además, el suministro de materiales, incluyendo todas sus conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos. Comprende también la construcción del solado a lo largo de la tubería; las conexiones de ésta a cabezales u obras existentes o nuevas y la remoción y disposición satisfactoria de los materiales sobrantes.

##### Materiales

Los materiales para la instalación de tubería corrugada deben satisfacer los siguientes requerimientos:

(a) Tubos conformados estructuralmente de planchas o láminas corrugadas de acero galvanizado en caliente.

Para los tubos, abovedados y sus accesorios (pernos y tuercas) entre el rango de doscientos milímetros (200 mm.) y un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro se seguirá la especificación AASHTO M-36.

Las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-444. Los pernos deberán cumplir con la especificación ASTM A-307, A-449 y las tuercas con la especificación ASTM A-563.

El corrugado, perforado y formación de las planchas deberán ser de acuerdo a AASHTO M-36.

(b) Estructuras conformadas por planchas o láminas corrugadas de acero Galvanizado en caliente.

Para las estructuras y sus accesorios (pernos y tuercas) de más de un metro ochenta y tres (1.83 m.) de diámetro o luz las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-569 y AASHTO M-167 y pernos con la especificación ASTM A-563 Grado C.

El galvanizado de las planchas o láminas deberá cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-123 ó ASTM A-444, y para pernos y tuercas con la especificación ASTM A-153 ó AASHTO M-232.

El corrugado, perforado y formación de las planchas deberán ser de acuerdo a AASHTO M-36.

(c) Tubos de planchas y estructuras de planchas con recubrimiento bituminoso

Deberán cumplir los requisitos indicados en la especificación AASHTO M-190 y las normas y especificaciones que se deriven de su aplicación. Salvo que los documentos del proyecto establezcan lo contrario, el recubrimiento será del tipo A.

(d) Material para solado y sujeción

El solado y la sujeción se construirán con arena, cuyas características estarán de acuerdo con dichas especificaciones.

Equipo.

Se requieren, básicamente, elementos para el transporte de los tubos, para su colocación y ensamblaje, así como los requeridos para la obtención de materiales, transporte y construcción de una sub-base granular, según se indica en su especificación respectiva. Cuando los planos exijan apuntalamiento de la tubería, se deberá disponer de gatas para dicha labor.

Requerimientos de Construcción

Calidad de los Tubos y del Material.

(a) Certificados de Calidad y Garantía del Fabricante de los Tubos.

Antes de comenzar los trabajos, El Contratista deberá entregar al Supervisor un certificado original de fábrica, indicando el nombre y marca del producto que suministrará y un análisis típico del mismo, para cada clase de tubería.

Además, le entregará el certificado de garantía del fabricante estableciendo que todo el material que suministrará satisface las especificaciones requeridas, que llevará marcas de identificación, y que reemplazará, sin costo alguno para la Entidad, cualquier metal que no esté de conformidad con el análisis, resistencia a la tracción, espesor y recubrimiento galvanizado especificados.

Ningún tubo será aceptado, sino hasta que los certificados de calidad de fábrica y de garantía del fabricante hayan sido recibidos y aprobados por el Supervisor.

(b) Inspección y Muestreo en la Fábrica o el Taller.

El Supervisor puede llevar a cabo la inspección de materiales en la fuente de origen.

Las plantas de producción serán inspeccionadas periódicamente para comprobar su cumplimiento con métodos especificados y se pueden obtener muestras de material para ensayos de laboratorio para comprobar su cumplimiento con los requisitos de calidad del material.

Esta puede ser la base de aceptación de lotes fabricados en cuanto a la calidad. En caso de que la inspección se efectúe en la planta, el Supervisor tiene que tener la cooperación y ayuda del Contratista y del productor de los materiales y contar con libre acceso a ella.

(c) Reparación de Revestimientos Dañados.

Aquellas unidades donde el galvanizado haya sido quemado por soldadura, o dañado por cualquier otro motivo durante la fabricación, deberán ser galvanizadas, empleando el proceso metalizado descrito en el numeral 24 de la especificación AASHTO M-36. En obra no podrán cortarse las planchas, las longitudes de las alcantarillas deberán adecuarse a planchas enteras.

(d) Manejo, Transporte, Entrega y Almacenamiento.

Los tubos se deberán manejar, transportar y almacenar usando métodos que no los dañen. Los tubos averiados, a menos que se reparen a satisfacción del Supervisor, serán rechazados, aun cuando hayan sido previamente inspeccionados en la fábrica y encontrados satisfactorios.

Método de Construcción.

(a) Limpieza y Excavación.

Según lo indicado en la Sección (Excavación No Clasificada para Estructuras)

(b) Preparación del Terreno Base o Asiento de la Tubería.

Previa colocación del material de asiento se deberá verificar que el fondo de la excavación se encuentre perfilado, compactado y libre de materiales orgánicos y/o raíces, piedras salientes, oquedades u otras irregularidades. No se permitirá la colocación del material de base si los trabajos anteriores no cuentan con la aprobación del Supervisor.

Cuando el fondo de la tubería se haya proyectado a una altura aproximadamente igual o, eventualmente, mayor a la del terreno natural, éste se deberá limpiar, excavar, rellenar, conformar y compactar; de manera que la superficie o cama de asiento compactada quede a 0.15 m. debajo de las cotas proyectadas del fondo exterior de la tubería. El material utilizado en el relleno deberá clasificar como corona y su compactación deberá ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación (norma de ensayo MTC E 115).

(c) Solado.

Una vez preparada la superficie, se colocará el solado con el material y ancho especificado en un espesor no menor de ciento cincuenta milímetros (150 mm) o según sea establecido y aprobado por el Supervisor.

(d) Colocación de la Tubería.

La tubería de acero corrugado y las estructuras de planchas deberán ser ensambladas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

La tubería se colocará sobre el lecho de material granular, conformado y compactado, principiando en el extremo de aguas abajo, cuidando que las pestañas exteriores circunferenciales y las longitudinales de los costados se coloquen frente a la dirección aguas arriba.

Cuando los planos indiquen apuntalamiento, éste se hará alargando el diámetro vertical en el porcentaje indicado en aquellos y manteniendo dicho alargamiento con puntales, trozos de compresión y amarres horizontales. El alargamiento se debe hacer de manera progresiva de un extremo de la tubería al otro, y los amarres y puntales se deberán dejar en sus lugares hasta que el relleno esté terminado y consolidado, a menos que los planos lo indiquen en otra forma.

(e) Relleno.

La zona de terraplén adyacente al tubo, con las dimensiones indicadas en los planos o fijadas por el Supervisor, se ejecutará de acuerdo a lo especificado en la partida de Relleno para Estructuras. Su compactación se efectuará en capas horizontales de ciento cincuenta a doscientos milímetros (150 mm - 200 mm) de espesor compacto, alternativamente a uno y otro lado del tubo, de forma que el nivel sea el mismo a ambos lados y con los cuidados necesarios para no desplazar ni deformar los tubos.

La compactación en las capas del relleno no será inferior a las que se indican en las partidas de Relleno de Estructuras y la frecuencia de control será la que indique el Supervisor.

(f) Limpieza.

Terminados los trabajos, El Contratista deberá limpiar, la zona de las obras y sobrantes, transportarlos y disponerlos en sitios aceptados por el Supervisor, de acuerdo con procedimientos aprobados por éste.

Aceptación de los Trabajos.

(a) Controles.

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Verificar que El Contratista emplee el equipo aprobado y comprobar su estado de funcionamiento.

Verificar el cumplimiento de lo especificado en la partida "Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial".

Comprobar que los tubos y demás materiales y mezclas por utilizar cumplan los requisitos de la presente especificación.

Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aprobado.

Verificar que el alineamiento y pendiente de la tubería estén de acuerdo con los requerimientos de los planos.

Medir las cantidades de obra ejecutadas satisfactoriamente por El Contratista.

(b) Marcas.

No se aceptará ningún tubo, a menos que el metal esté identificado por un sello en cada sección que indique:

- Nombre del fabricante de la lámina
- Marca y clase del metal básico
- Calibre o espesor
- Peso del galvanizado.

Las marcas de identificación deberán ser colocadas por el fabricante de tal manera, que aparezcan en la parte exterior de cada sección de cada tubo.

(c) Calidad de la tubería.

Constituirán causal de rechazo de los tubos, los siguientes defectos:

- Traslapes desiguales
- Forma defectuosa
- Variación de la línea recta central
- Bordes dañados
- Marcas ilegibles
- Láminas de metal abollado o roto.

La tubería metálica deberá satisfacer los requisitos de todas las pruebas de calidad mencionadas en la especificación ASTM A-444.

Además, el Supervisor tomará, al azar, muestras cuadradas de lado igual a cincuenta y siete milímetros y una décima, más o menos tres décimas de

milímetro (57,1 mm y 0,3 mm), para someterlas a análisis químicos y determinación del peso del galvanizado, cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias de la especificación ASTM A-444. El peso del galvanizado se determinará en acuerdo a la norma ASTM A-525. Las muestras para estos ensayos se podrán tomar de la tubería ya fabricada o de láminas o rollos del mismo material usado en su fabricación.

(d) Calidad del Recubrimiento Bituminoso.

Cuando los planos requieran la colocación de tubería con revestimiento bituminoso, tanto en la superficie exterior como interior dicho material deberá satisfacer las exigencias de calidad impuestas por la especificación AASHTO M-190.

(e) Tamaño y variación permisible.

La longitud especificada de la tubería será la longitud neta del tubo terminado, la cual no incluye cualquier material para darle acabado al tubo.

(f) Solado y relleno.

El material para el solado deberá satisfacer los requisitos establecidos para la Subbase Granular y el del relleno.

La frecuencia de las verificaciones de compactación será establecida por el Supervisor, quien no recibirá los trabajos si todos los ensayos que efectúe, no superan los límites mínimos indicados para el solado y el relleno.

Todos los materiales que resulten defectuosos de acuerdo con lo prescrito en esta especificación deberán ser reemplazados por El Contratista, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste. Así mismo, El Contratista deberá reparar, a sus expensas, las deficiencias que presenten las obras ejecutadas, que superen las tolerancias establecidas en esta especificación y en aquellas que la complementan.

### Medición

La unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al decímetro, de tubería metálica corrugada, suministrada y colocada de acuerdo con los planos, esta especificación y las indicaciones del Supervisor, a plena satisfacción de éste.

La medida se hará entre las caras exteriores de los extremos de la tubería o los cabezales, según el caso, a lo largo del eje longitudinal y siguiendo la pendiente de la tubería.

No se medirá, para efectos de pago, ninguna longitud de tubería colocada por fuera de los límites autorizados por el Supervisor.

Pago.

El pago se hará al precio unitario del contrato, según el diámetro y espesor o calibre de la tubería, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación, aceptada a satisfacción por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, patentes e instalación de las tuberías; el apuntalamiento de éstas cuando se requiera; el suministro, colocación y compactación del solado de material granular; el revestimiento bituminoso de los tubos que lo requieran, incluido el suministro del material; las conexiones a cabezales, cajas de entrada y aletas; la limpieza de la zona de ejecución de los trabajos al término de los mismos; el transporte y adecuada disposición de los materiales sobrantes y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

## 05. Señalización y Seguridad Vial

### 05.01. Señales Informativas

#### Descripción

Las señales informativas son para guiar al conductor de un vehículo a través del tramo, así como darle a conocer el nombre de los lugares que se encuentran en el camino. Esta partida comprende también las señales informativas de ruta.

#### Ejecución

Las señales preventivas tendrán una cimentación de concreto  $f'c=140$  Kg/cm de piedra mediana y dimensiones de acuerdo a lo indicado en los planos.

#### Método de Medición

La unidad de medición es la Unidad (Und.), la cual abarcará la señal propiamente dicha, el poste y la cimentación. Se medirá el conjunto debidamente colocado y aprobado por el ingeniero supervisor.



## Bases de Pago

Las señales medidas en la forma descrita anteriormente serán pagados al precio unitario del contrato, por unidad, para las partidas SEÑALES INFORMATIVAS.

### 05.02. Señales Reglamentarias

#### Descripción

Las señales de Reglamentación indican una orden y por lo tanto hacen conocer al usuario del camino la existencia de ciertas limitaciones y prohibiciones que regulan el uso del mismo, y cuya violación constituye un delito.

Las señales reglamentarias o reguladoras se usan para regular el tránsito de la velocidad de diseño (40 Km/h) y otras, serán ubicadas según indica los planos.

#### Ejecución

Las señales preventivas tendrán una cimentación de concreto  $f'c=140$  Kg/cm<sup>2</sup> con 30 % de piedra mediana y dimensiones de acuerdo a lo indicado en los planos.

#### Método de Medición

La unidad de medición es la Unidad (Und.). Se medirá el conjunto debidamente colocado y aprobado por el ingeniero supervisor

## Bases de Pago

Las señales medidas en la forma descrita anteriormente serán pagados al precio unitario del contrato, por unidad, para las partidas SEÑALES REGLAMENTARIAS.

### 05.03. Señales Preventivas

#### Descripción

Las señales preventivas se usan para indicar, con anticipación, la aproximación de ciertas condiciones del camino o concurrentes a él, que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando ciertas precauciones necesarias.

#### Ejecución

Las señales preventivas tendrán una cimentación de concreto  $f'c=140 \text{ Kg/cm}^2$  y dimensiones de acuerdo a lo indicado en los planos.

#### Medición

El Método de Medición es por unidad de señal, incluido poste (unidad) y cimentación, colocado y aceptado por el Ingeniero Supervisor.

#### Bases de Pago

La Cantidad determinada según el Método de Medición, será pagada al precio Unitario del Contrato, mediante la partida SEÑALES PREVENTIVAS.

#### 05.04. Postes Kilométricos

##### Descripción

Son señales que informan a los conductores el kilometraje y la distancia al origen de vía.

Los hitos kilométricos se colocarán a intervalos de un kilómetro; en lo posible, alternadamente, tanto a la derecha, como a la izquierda del camino, en el sentido del tránsito que circula desde el origen hasta el término de la carretera.

##### Método de Construcción

Los postes se colocarán en los sitios que indiquen los planos del proyecto o señale el Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal de la carretera.

Tendrán una altura total igual a 1.20 m, de la cual 0.70 m irán sobre la superficie del terreno y 0.50 m empotrados en la cimentación.

La cimentación de los hitos kilométricos será de concreto ciclópeo  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ .

##### Método de Medición

El método de medición es por unidad (u), colocada y aceptada del Ingeniero Supervisor.

## Bases de Pago

Los hitos medidos en la forma descrita anteriormente serán pagados al precio unitario del contrato, por hito, para la partida HITOS KILOMÉTRICOS.

### 05.05. Tachas retro reflectantes

#### Descripción

son marcadores retro reflectivos que han sido desarrollados para delinear de manera efectiva la ruta en condiciones de baja visibilidad o de noche. Han sido creadas para ser detectadas fácilmente a la vista de los conductores, inclusive en condiciones lluviosas.

Las tachas delineadoras serán fabricadas con materiales metálicos, plásticos, epóxidos o similares de alta resistencia. El lente estará constituido por un material retro reflector prismático.

#### Equipo

Se deberá disponer del equipo necesario para preparar la superficie del pavimento y para el transporte y colocación de las tachas, así como para la limpieza de la superficie luego de terminados los trabajos.

#### Requerimientos de Construcción

El Contratista deberá localizar los delineadores solo en la parte externa de las curvas que se quieren resaltar y de acuerdo con los planos y las instrucciones del Supervisor.

Antes de colocar las tachas, el Contratista deberá replantear las rectas y curvas del camino e instalará los elementos reflectantes.

#### Preparación de la Superficie

Si la superficie presenta defectos o huecos notables, se corregirán los primeros y se rellenarán los segundos con materiales de la misma naturaleza que los de aquella, antes de proceder a la aplicación de las tachas.

Los sitios elegidos para la colocación de las tachas se deberán limpiar de polvo, barro, grasa, suciedad y cualquier otro elemento extraño cuya presencia atente contra la correcta adhesión de la tacha al pavimento.

## Colocación

Las tachas se colocarán en los sitios previamente localizados fijándolas con el adhesivo recomendado por el fabricante. Este se deberá preparar de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su cantidad a utilizar dependerá del estado de la superficie del pavimento.

Las tachas se deberán colocar tan pronto como sea posible, con un procedimiento que asegure que, respecto del eje de la vía, no sufrirá desviaciones.

## Método de Medición

Las tachas retro reflectivas se medirán por unidad (Und.) instaladas de acuerdo con los documentos del proyecto y la presente especificación, debidamente aceptadas por el Supervisor.

## Bases de Pago

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, en las partidas TACHAS REFLECTIVAS.

## 05.06. Marca en el pavimento con microesferas

### Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y aplicación de marcas permanentes sobre un pavimento terminado.

Las marcas a aplicar en el pavimento sirven para delimitar los bordes de pista, separar los carriles de circulación en autopistas y el eje de la vía en carreteras bidireccionales de una sola pista. También tiene por finalidad resaltar y delimitar las zonas con restricción de adelantamiento.

### Clasificación

Las marcas permanentes en el pavimento se clasifican según el tipo de pintura, que tendrá por lo general características retro reflectivas mediante la aplicación de microesferas de vidrio.

Las marcas permanentes se clasifican de la siguiente forma:

Tipo A: Marcas retro reflectiva con pintura de tránsito convencional.

Tipo B: Marcas retro reflectiva con pintura de tránsito con base de agua.

## Materiales

### Pintura

El proyecto contempla solo la aplicación del Tipo A. Sin embargo, el Supervisor podrá autorizar el uso del Tipo B, si el Contratista y el proveedor demuestran haber obtenido buenos resultados, iguales o mayor a los obtenidos con la aplicación de la pintura Tipo A

### Microesferas de Vidrio

Las microesferas de vidrio constituyen el material que aplicado a las pinturas de tránsito producen su retro reflectividad por la incidencia de las luces de los vehículos mejorando la visibilidad nocturna o condiciones de restricciones de iluminación como los producidos por agentes atmosféricos.

### Ejecución

Las superficies sobre las cuales se vayan a aplicar las marcas tienen que ser superficies limpias, secas y libres de partículas sueltas.

Las líneas laterales de borde del pavimento, de separación de carriles y del eje serán franjas de ancho definido en los planos y documentos del proyecto. Las líneas laterales de borde serán de color blanco y continuas. Las líneas separadoras de carril serán discontinuas de color blanco cuando delimita flujos en un solo sentido y de color amarillo cuando delimita flujos de sentido contrario; también podrán ser continuas en zonas de restricción de visibilidad.

Cuando se apliquen en el eje dos franjas longitudinales paralelas deben estar separadas a una distancia de cien milímetros (100 mm.) medidos entre los bordes interiores de cada línea.

### Medición

La unidad de medición será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) independientemente del color de la marca aplicada.

### Bases de Pago

El trabajo de marcas permanentes en el pavimento se pagará al precio unitario del Contrato por toda marca ejecutada y aplicada satisfactoriamente de acuerdo con esta especificación y aceptada por el Supervisor, mediante la partida MARCAS EN EL PAVIMENTO.

#### 06. MORITONEO AMBIENTAL

Medidas de control de emisiones atmosféricas (polvos y gases) y de ruidos, que afecten a las poblaciones locales, a los cultivos o al medio ambiente en general.

##### Mitigación de Ruidos

Se recomendará a la empresa contratista establecer horarios de trabajo racionales que considere los horarios de mayor uso de la vía, entre otros: escolares, ferias, retorno de personal, transporte público. En lo posible, la empresa contratista deberá evitar el incremento de los niveles de ruido en las localidades ubicadas cerca del eje de la vía, en donde existen viviendas, puestos de salud, escuelas y pequeños negocios.

##### Mitigación de Polvo

Se recomendará a la empresa contratista el riego de la vía como práctica habitual durante la fase de rehabilitación para mitigar los niveles de emisión de partículas.

Los camiones que transporten el material de la cantera deberán ser cubiertos con un manto de lona húmedo a fin de evitar la emisión de partículas de polvo que afectarían a trabajadores, a las poblaciones cercanas, a la flora y fauna del lugar.

##### Método de Medición:

Se medirá en forma Global.

##### Bases de pago:

El pago constituirá la compensación total por los trabajos, para la partida PROGRAMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO. El pago se hará en forma global

A) Acondicionamiento de Depósitos de Material Excedente

#### Descripción:

Esta partida, consistirá en la conformación del material de eliminación en las áreas designadas como depósitos de material excedente, de manera de obtener una plataforma y con un adecuado drenaje o como lo ordene el Supervisor.

#### Método de Ejecución:

La ejecución de la partida en mención, está constituida por actividades que son necesarias para realizar el mejoramiento de las áreas empleadas como depósitos de excedentes y que son las siguientes.

Acondicionamiento de material en depósitos de excedentes. Antes de proceder al acondicionamiento, será necesario descubrir la capa de material orgánico.

Primero se colocará una primera capa de material rocoso obtenido de los cortes de roca fija y roca suelta, el cual será adecuadamente acomodado. Dicha capa servirá para eliminar los efectos de capilaridad del agua y a su vez servirá como una capa drenante, tendrá un espesor máximo de 80 cm.

A continuación, se procederá con el depósito del material de eliminación, esparciéndolo y compactándolo para evitar su dispersión, por lo menos con cuatro pasadas de tractor de orugas sobre capas de 40 cm.

La superficie del depósito de excedentes se deberá perfilar con una pendiente suave de modo que permita darle un acabado final acorde con la morfología del entorno circundante.

#### Método de Medición:

La medición se efectuará en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), de acuerdo a la geometría del depósito de material excedente, la medición se realizará una vez concluido la eliminación de materiales de la obra.

#### Bases de pago:

La eliminación de desechos, se pagará al precio unitario del contrato mediante la partida ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE.

#### B) Reacondicionamiento Área de Campamento

#### Descripción:

En esta partida El Contratista realizará todos los trabajos necesarios para restaurar el área ocupada por el campamento de obra y patio de máquinas. Será obligación del Contratista realizar este trabajo, una vez concluida parcialmente o totalmente las diferentes actividades del contratista, bajo el control y verificación permanente del supervisor.

#### Método Constructivo:

El reacondicionamiento del área intervenida, será efectuada teniendo en consideración: eliminación de suelos contaminados y su traslado a depósitos de desecho, limpieza de basuras, eliminación de pisos, recuperación de la morfología del área y revegetación, si fuera el caso, almacenar los desechos de aceite en bidones y trasladarlos a lugares seleccionados en las localidades cercanas para su disposición final. Debe tenerse presente que por ningún motivo estos desechos de aceites deben ser vertidos en el suelo o en cuerpos de agua.

#### Revegetación

En los lugares donde el suelo se encuentre duro (compactado), es necesario romper el suelo antes de plantar.

#### Método de Medición:

La superficie reacondicionada de aquellas áreas afectadas, será medida por metro cuadrado (M<sup>2</sup>).

#### Bases de Pago:

La superficie medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, mediante la partida REACONDICIONAMIENTO AREA DE CAMPAMENTO.



## 07. VARIOS

### 07.02. Limpieza final de obra

#### Descripción

Este ítem se refiere a la limpieza general de toda la obra vial construida.

#### Materiales, Herramientas y Equipo

El Contratista proveerá todos los materiales, herramientas y equipo para ejecución de la limpieza total de la obra civil construida.

#### Método de Ejecución

Una vez concluida la obra deberá entregar la obra completamente limpia, todo el material sobrante deberá ser recogido, dejando las obras civiles exentas de basuras.

#### Medición

La limpieza general será medida en Kilómetros (Km.).

#### Pago

La Limpieza Final de la Obra de carreteras, se pagará al precio unitario del contrato de dicha partida.

# TOPOGRAFIA



Figura N°01: BM-01, NORTE: 9344310.92, ESTE: 637036.72, ELEVACIÓN: 149.23.

Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura N°02: BM-02, NORTE: 9344399.41, ESTE: 636478.154, ELEVACIÓN: 142.158.

Fuente: Elaborado por el investigador.

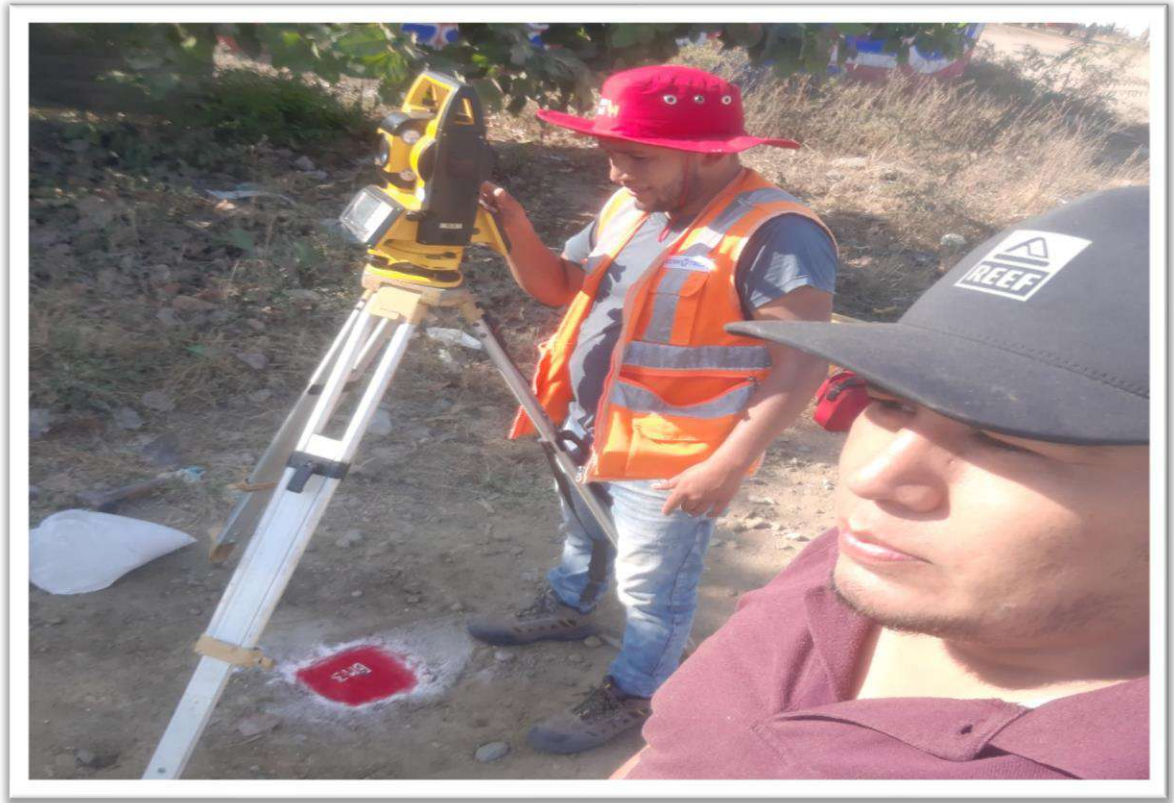


Figura N°03: BM-03, NORTE: 9344363.05, ESTE: 635834.679, ELEVACIÓN: 139.299.  
Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura N°04: BM-04, NORTE: 9344462.57, ESTE: 635239.619, ELEVACIÓN: 136.88.  
Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura N°05: BM-05, NORTE: 9344675.9, ESTE: 634698.7, ELEVACIÓN: 134.41.  
Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura N°06: BM-06, NORTE: 9344823.83, ESTE: 634206.211, ELEVACIÓN: 133.429.  
Fuente: Elaborado por el investigador.

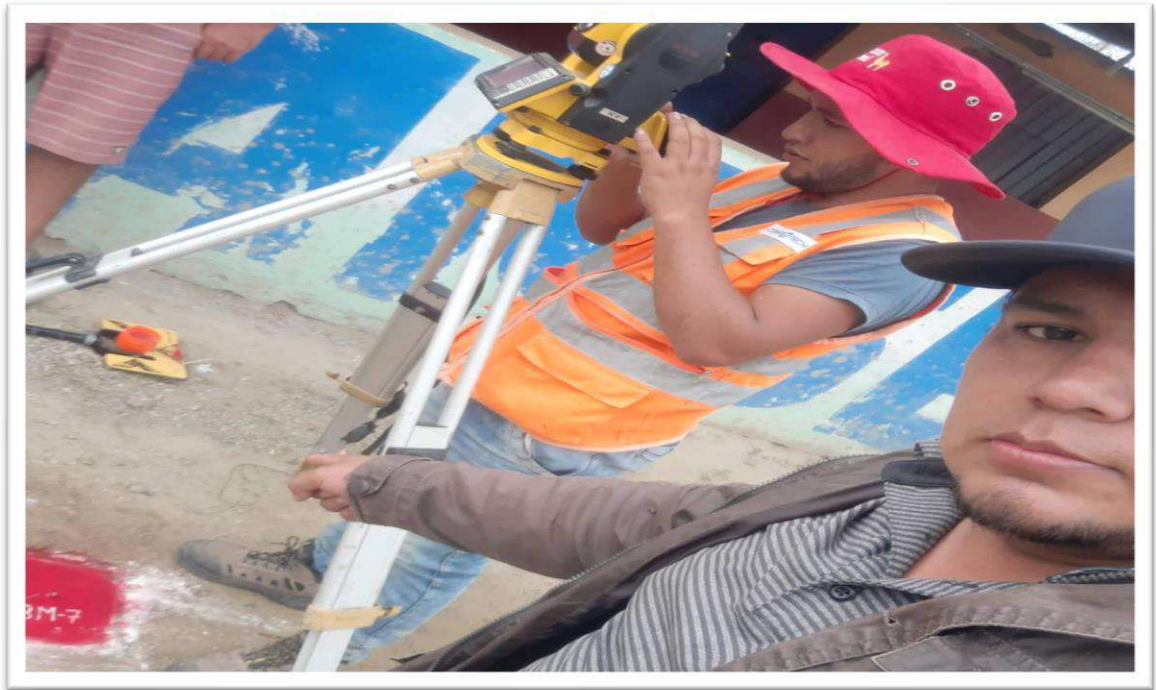


Figura N°07: BM-07, NORTE: 9344919.3, ESTE: 633705.028, ELEVACIÓN: 132.071.  
Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura N°08: BM-08, NORTE: 9345148.28, ESTE: 633145.746, ELEVACIÓN: 129.734.  
Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura N°09: BM-09, NORTE: 9345473.82, ESTE: 632694.991, ELEVACIÓN: 128.134.  
Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura N°010: BM-10, NORTE: 9345897.38, ESTE: 632135.861, ELEVACIÓN: 127.062.  
Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura N°11: BM-11, NORTE: 9346086.56, ESTE: 631796.165, ELEVACIÓN: 126.176.

Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura N°12: BM-12, NORTE: 9346427.47, ESTE: 631380.234, ELEVACIÓN: 124.25.

Fuente: Elaborado por el investigador.





Figura N°13: BM-13, NORTE: 9346839.95, ESTE: 630958.945, ELEVACIÓN: 123.195.

Fuente: Elaborado por el investigador.

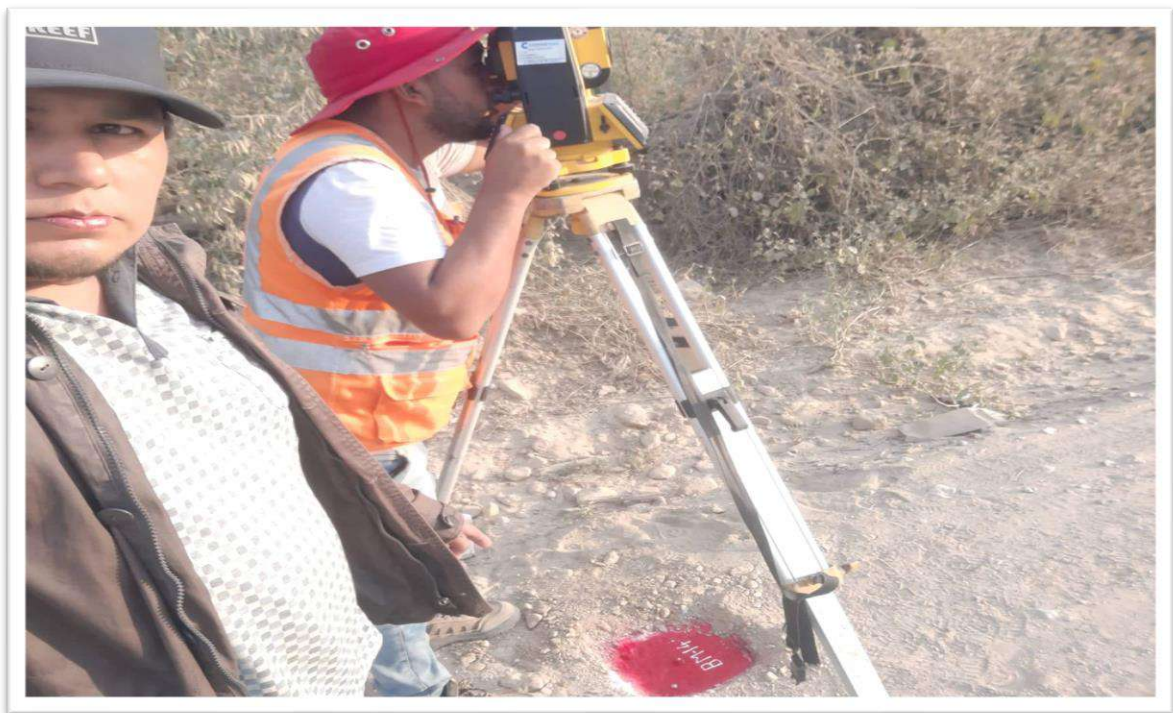


Figura N°14: BM-14, NORTE: 9347082.4, ESTE: 630430.029, ELEVACIÓN: 121.499.

Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura N°15: BM-15, NORTE: 9347250.48, ESTE: 629920.429, ELEVACIÓN: 119.616.  
Fuente: Elaborado por el investigador.

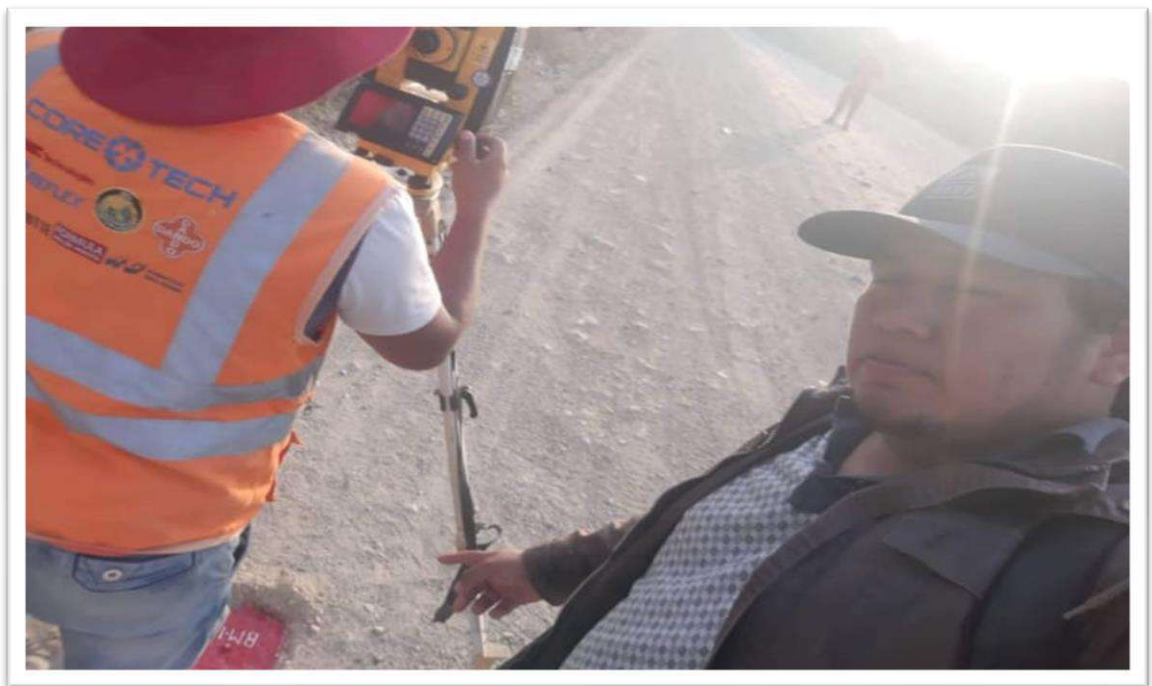
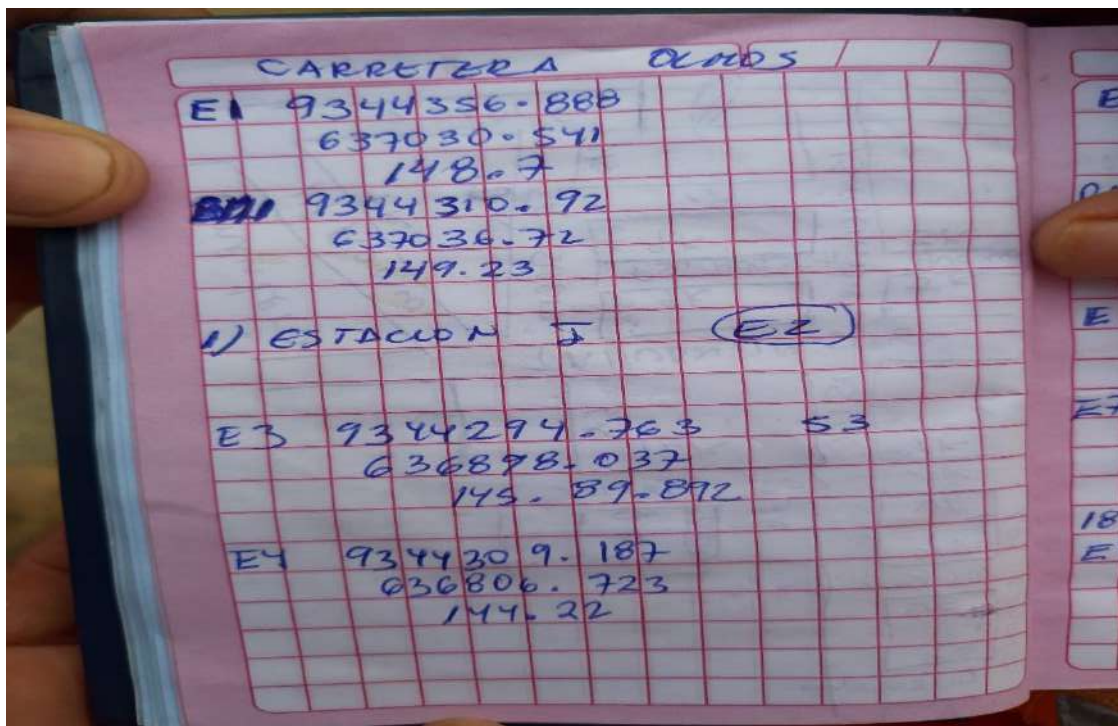


Figura N°16: BM-16, NORTE: 9347518.94, ESTE: 629438.259, ELEVACIÓN: 118.391  
Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura N°17: BM-17, NORTE: 9347586.44, ESTE: 629127.537, ELEVACIÓN: 117.367.  
Fuente: Elaborado por el investigador.

**LIBRETA DE CAMPO DE BMs y Estaciones**



Fuente: Elaborado por el investigador.

# **SUELOS**



Figura N°01: CALICATA EN KM 0+00, Remarcado y Excavación.

Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura N°02: CALICATA EN KM 0+500, Remarcado y Excavación.

Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura N°03: CALICATA EN KM 1+000, Remarcado y Excavación.

Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura N°04: CALICATA EN KM 1+500, Remarcado, Excavación.

Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura N°05: CALICATA EN KM 2+000, Remarcado, Excavación y medición.

Fuente: Elaborado por el investigador.

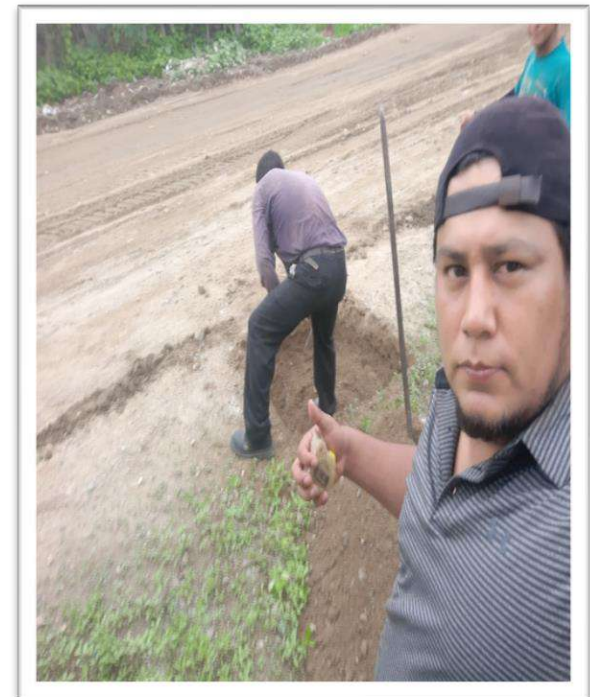


Figura N°06: CALICATA EN KM 2+500, Remarcado y Excavación.

Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura N°07: CALICATA EN KM 3+000, Remarcado y Extracción del sustrato

Fuente: Elaborado por el investigador.

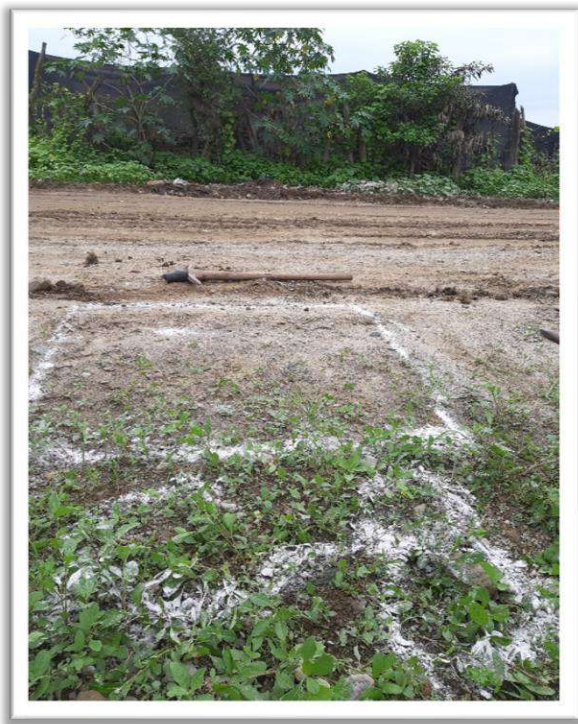


Figura N°08: CALICATA EN KM 3+500, Remarcado y Extracción del sustrato

Fuente: Elaborado por el investigador.





Figura N°09: CALICATA EN KM 4+000, Remarcado y Extracción del sustrato

Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura N°10: CALICATA EN KM 4+500, Remarcado, Excavación y medición.

Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura N°11: CALICATA EN KM 5+000, Remarcado, Excavación y extracción de sustratos por capas.

Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura N°12: CALICATA EN KM 5+500, Remarcado, Excavación.

Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura N°13: CALICATA EN KM 6+000, Remarcado, Excavación a 0.30 cm del cascajo.

Fuente: Elaborado por el investigador.

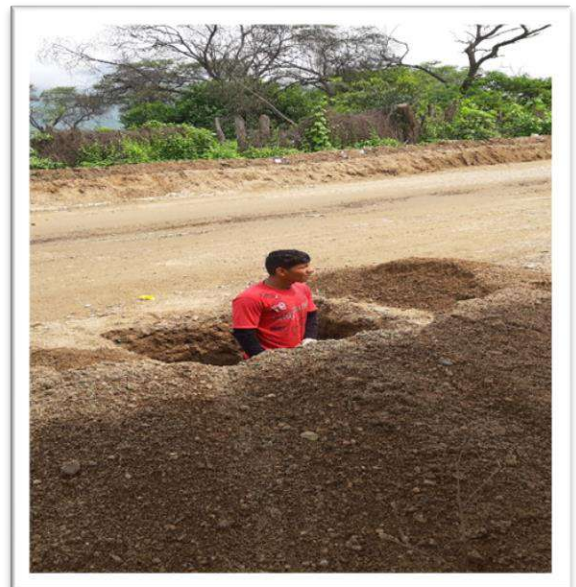


Figura N°14: CALICATA EN KM 6+500, Remarcado, Excavación.

Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura N°15: CALICATA EN KM 7+000, Remarcado, Excavación y medición.

Fuente: Elaborado por el investigador.



Figura N°16: CALICATA EN KM 7+500, Remarcado y medición de 1.50 m.

Fuente: Elaborado por el investigador.

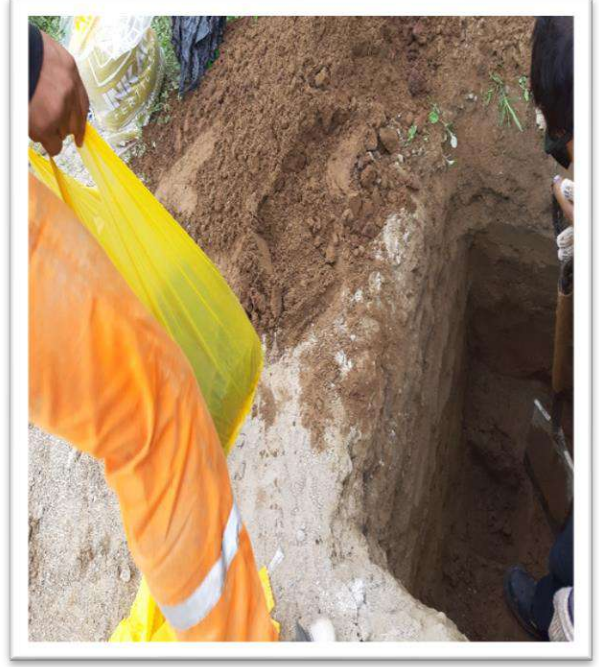


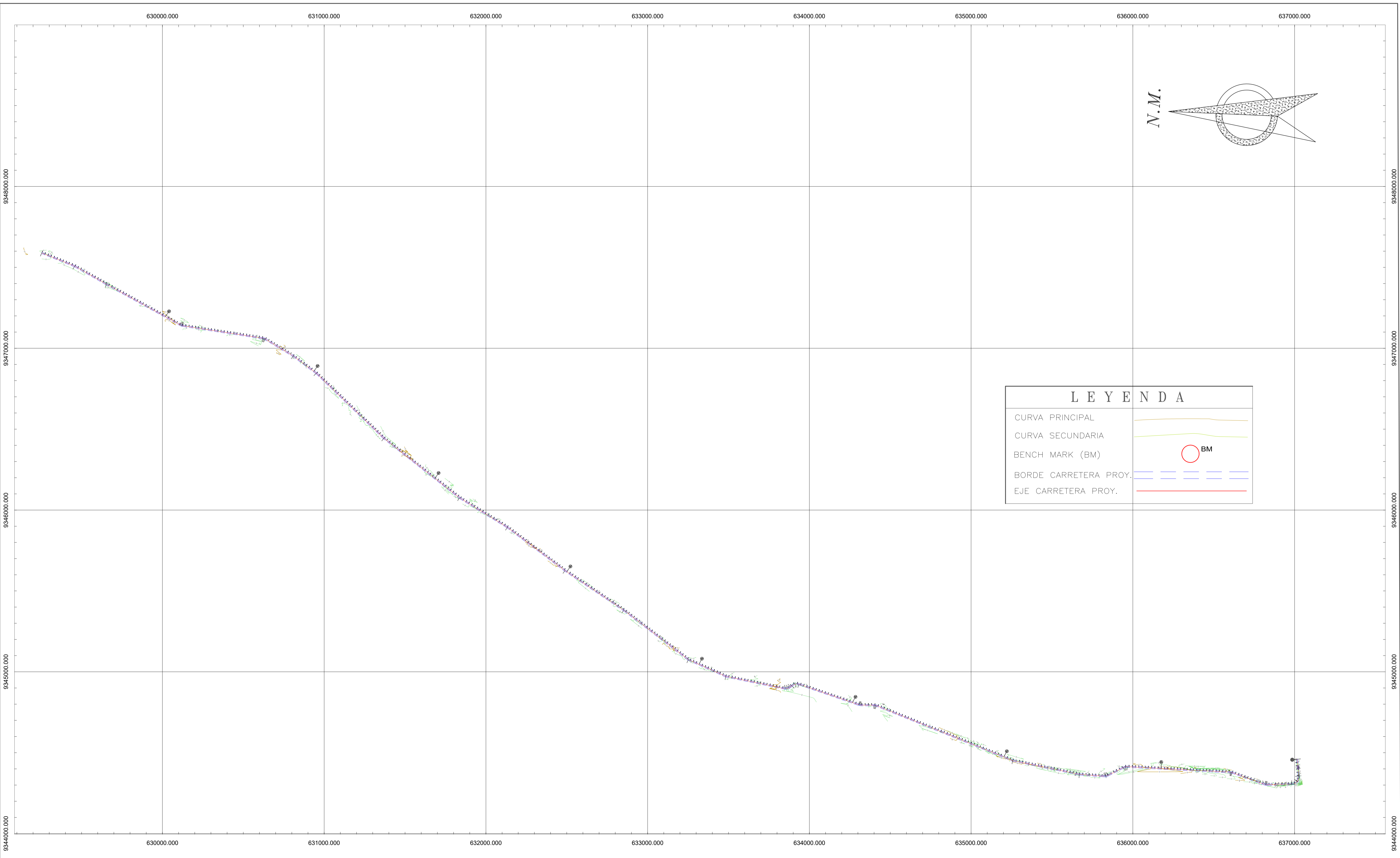
Figura N°17: CALICATA EN KM 8+000, Remarcado, Excavación y extracción de sustratos por capas.

### **CENTRO DE ACOPIO DE LAS 17 CALICATAS EN CORRAL DE ARENA.**



Figura N°18: recolección de las 17 calicatas enumeradas conteniendo 40 kg, c/u con sus estratos respectivos.

Fuente: Elaborado por el investigador



**TESIS:**  
 Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad carretera tramo: Puente Cascajal — Corral de Arena 8.86 km distrito de Olmos — Lambayeque

**UBICACIÓN:**  
 Región: Lambayeque  
 Provincia: Lambayeque  
 Distrito: Olmos  
 Localidad: Olmos

**ALUMNO:**  
 Willian Ronald Medina Olano

**ASESOR(s):**  
 Mg. Ing. Julio César, Benites Chero

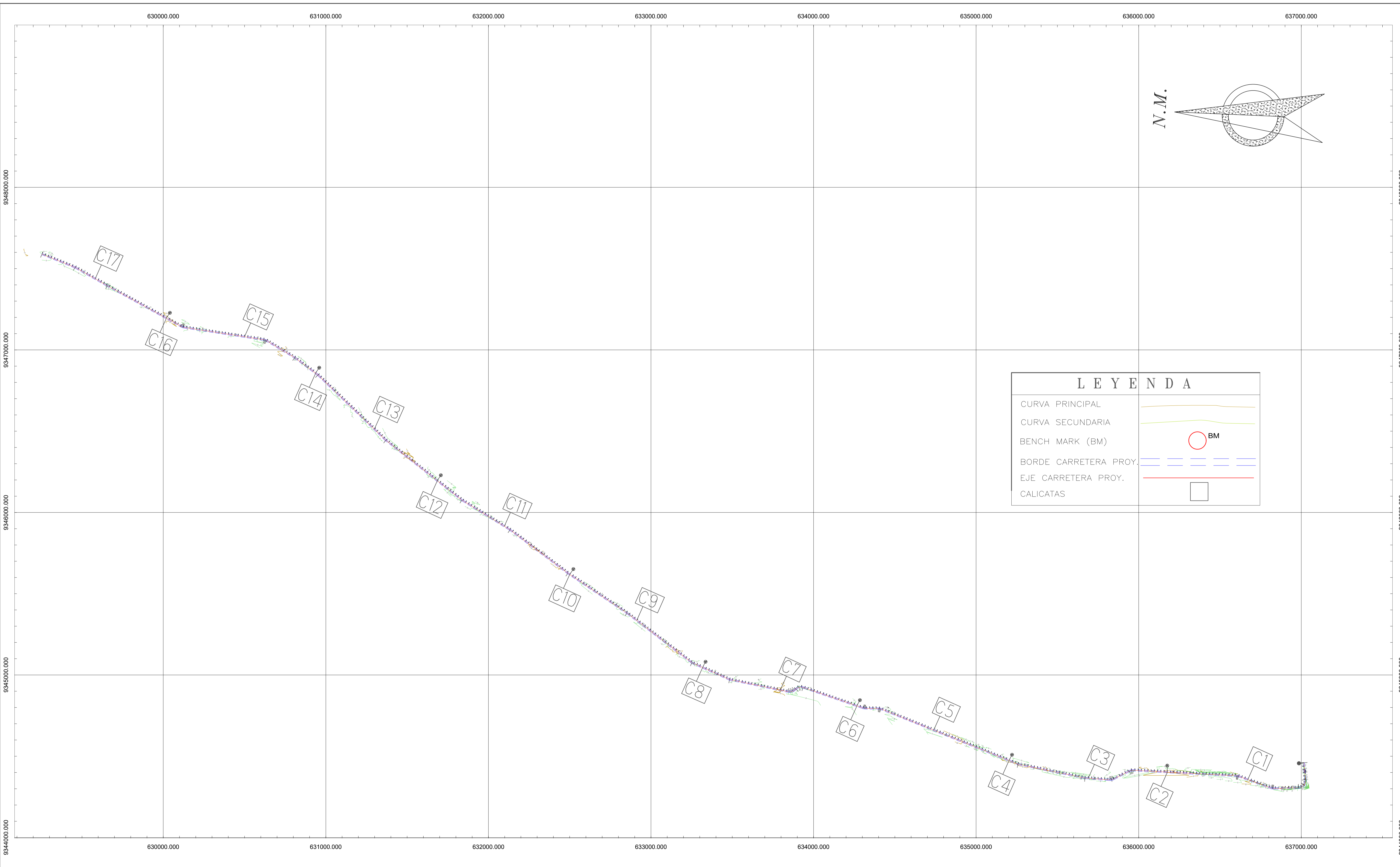
**APROBÓ**

JURADOS		DESCRIPCIÓN
N°	FECHA	
01	-/-/2019	
02	-/-/2019	
03	-/-/2019	
04	-/-/2019	

**DESCRIPCIÓN DEL PLANO**  
 PLANO CLAVE

**ESCALA:**  
 1/ 10 500  
**FECHA:**  
 JULIO 2019

**LAMINA N° :**  
 PC-01



**TESIS:**  
 Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad carretera tramo: Puente Cascajal — Corral de Arena 8.86 km distrito de Olmos — Lambayeque

**UBICACIÓN:**  
 Región: Lambayeque  
 Provincia: Lambayeque  
 Distrito: Olmos  
 Localidad: Olmos

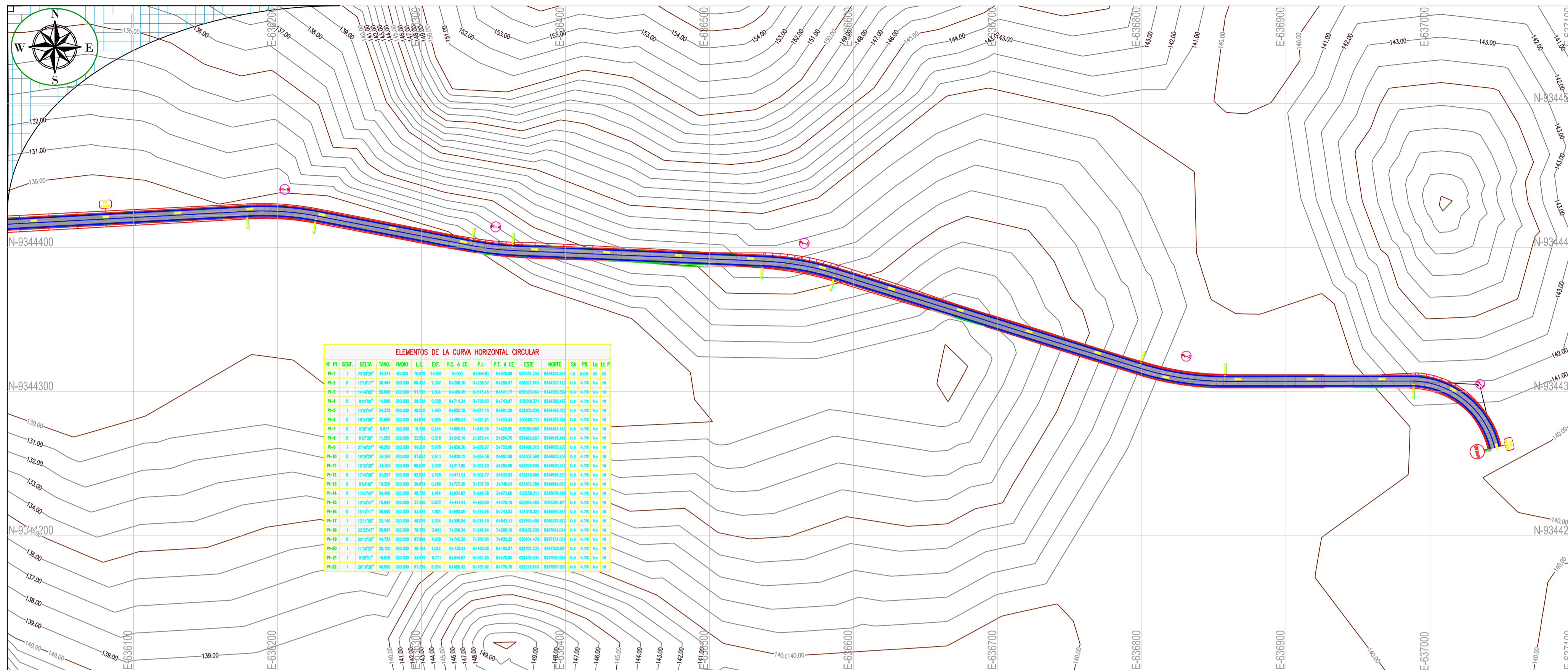
**ALUMNO:**  
 Willian Ronald Medina Olano

**ASESOR(s):**  
 Mg. Ing. Julio César, Benites Chero

**APROBÓ**

JURADOS	
N°	FECHA
01	-/-/2019
02	-/-/2019
03	-/-/2019
04	-/-/2019

DESCRIPCIÓN DEL PLANO	ESCALA:	LAMINA N° :
UBICACION DE CALICATAS	1/ 10 500	<b>UC-01</b>
	FECHA:	
	JULIO 2019	



ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL CIRCULAR												
N.º	PK	SECC.	DEGR.	TANG.	RADIO	L.C.	EXT.	P.C. & E.C.	P.A.	P.T. & C.E.	ESTE	NORTE
PC-1	1	107307	14.81	14.81	14.81	14.81	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PC-2	2	107307	14.81	14.81	14.81	14.81	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PC-3	3	107307	14.81	14.81	14.81	14.81	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PC-4	4	107307	14.81	14.81	14.81	14.81	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PC-5	5	107307	14.81	14.81	14.81	14.81	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PC-6	6	107307	14.81	14.81	14.81	14.81	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PC-7	7	107307	14.81	14.81	14.81	14.81	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PC-8	8	107307	14.81	14.81	14.81	14.81	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PC-9	9	107307	14.81	14.81	14.81	14.81	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PC-10	10	107307	14.81	14.81	14.81	14.81	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PC-11	11	107307	14.81	14.81	14.81	14.81	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PC-12	12	107307	14.81	14.81	14.81	14.81	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PC-13	13	107307	14.81	14.81	14.81	14.81	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PC-14	14	107307	14.81	14.81	14.81	14.81	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PC-15	15	107307	14.81	14.81	14.81	14.81	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PC-16	16	107307	14.81	14.81	14.81	14.81	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PC-17	17	107307	14.81	14.81	14.81	14.81	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PC-18	18	107307	14.81	14.81	14.81	14.81	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PC-19	19	107307	14.81	14.81	14.81	14.81	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PC-20	20	107307	14.81	14.81	14.81	14.81	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PC-21	21	107307	14.81	14.81	14.81	14.81	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PC-22	22	107307	14.81	14.81	14.81	14.81	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

**PLANO DE PLANTA** ESC. H: 1/2000



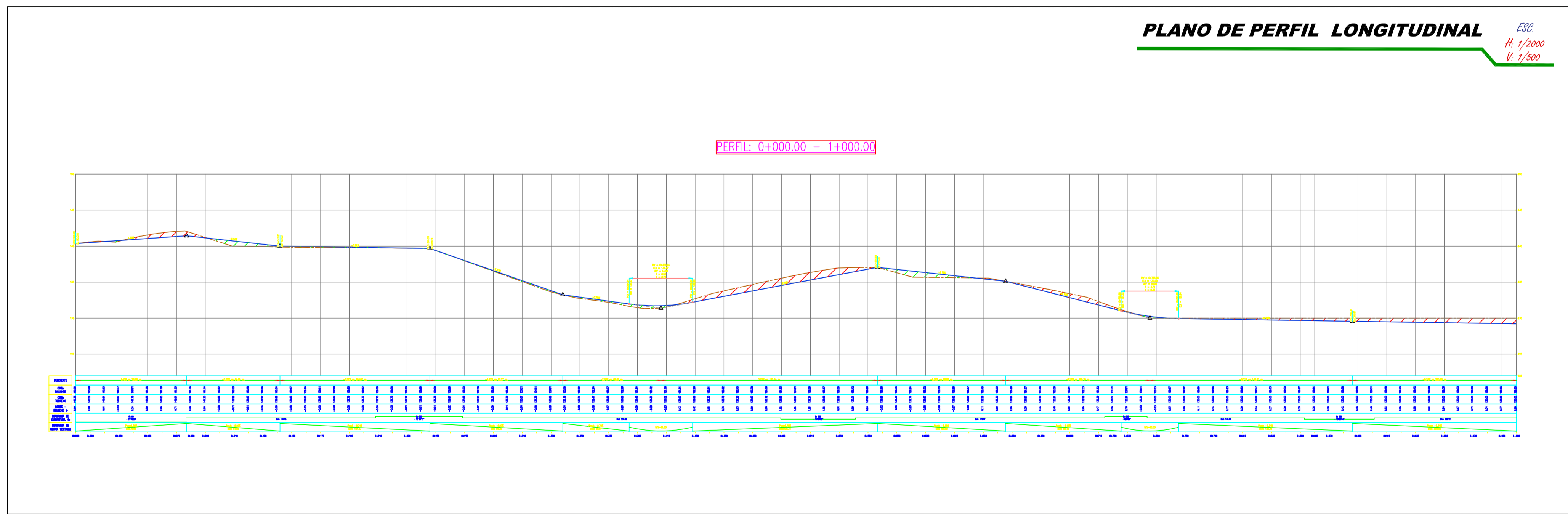
**LEYENDA**

- Curva Mayor C5m
- Curva Menor C1m
- Punto De Estación
- Punto De B.Ms
- Buzon De Desague
- Canal
- Acceso
- Eje Propyectado

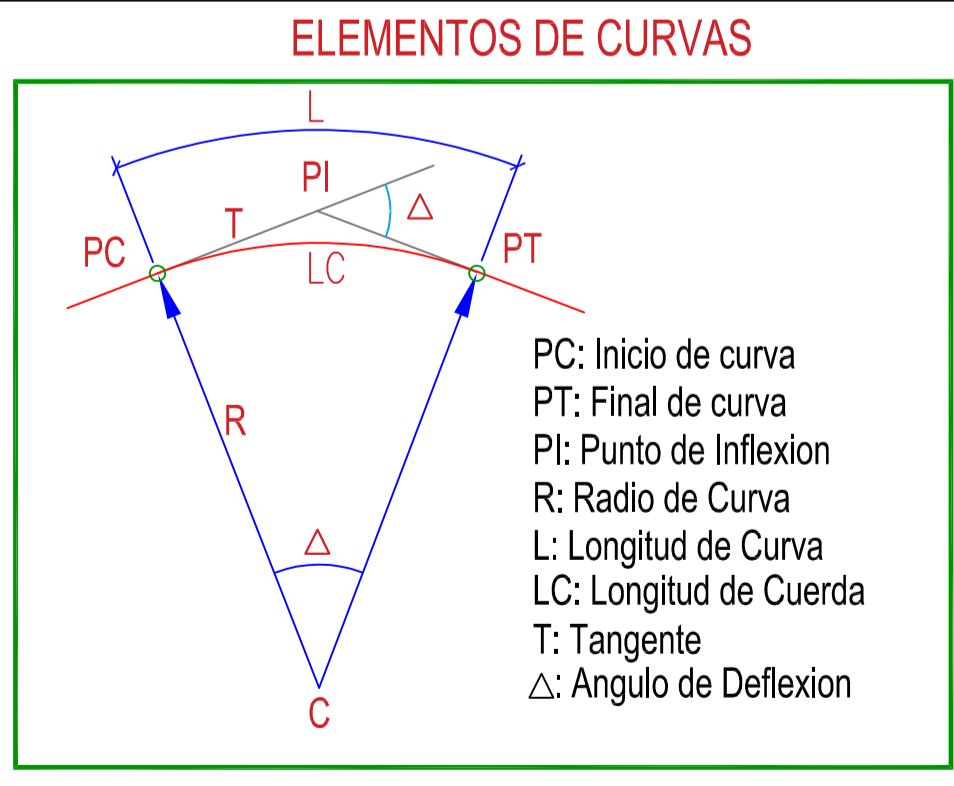
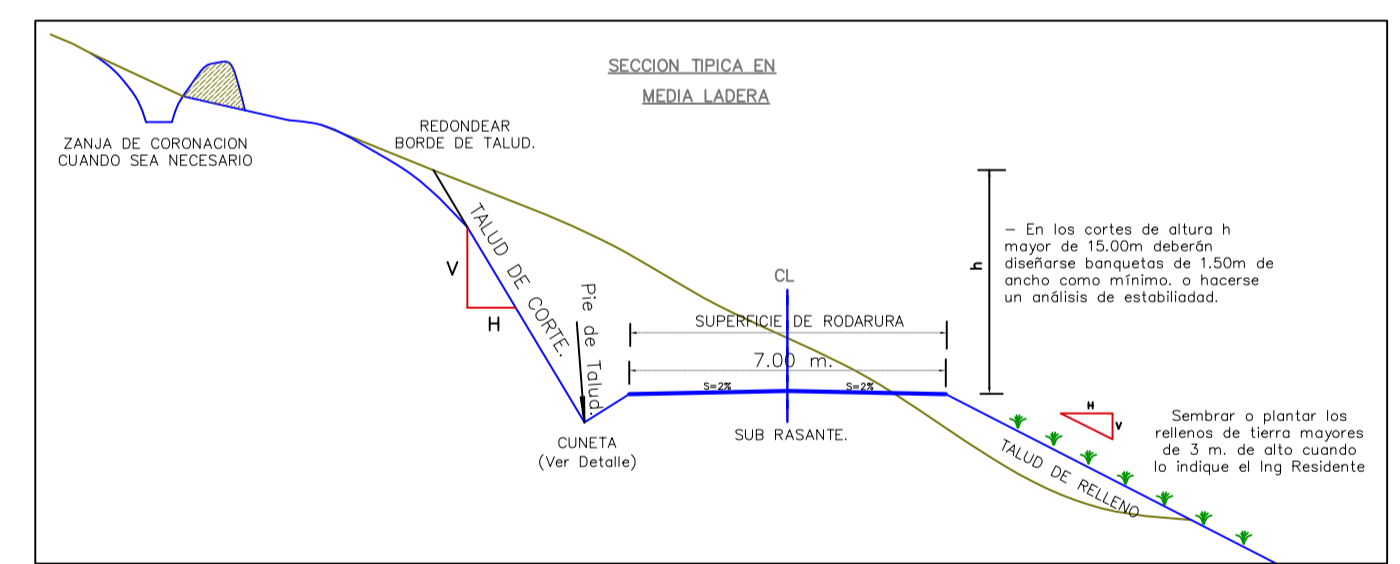
**DATOS DE DISEÑO**

- INDICE MEDIO DIARIO: MENOR DE 400 VEH.
- VELOCIDAD DIRECTA: 40 KM/H
- PERCENTE NORMAL: 3.00%
- PERCENTE MAXIMA: 3.00%
- RADIO MINIMO CURVATURA: 50.00 m
- RADIO MINIMO EXCEPCIONAL: 60.00 m
- SUPERFICIE DE RODADURA: 7.00 m
- ANCHO DE BERM: 3.00 m
- BOMBEO: 2.00%
- PERALTE MINIMO: 4.00%
- PERALTE MAXIMO NORMAL: 8.00%
- PERALTE MAXIMO EXCEPCIONAL: 8.00%
- TALLO EN RELLENO: 1:1.2
- ESPAZOR COLMATADO: 15.00 cm
- CUNETAS: 3.00 x 0.30 m

**TIPO DE TERRENO**  
ADJUNTO EN METRADO DE EXPLICACIONES



**PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL** ESC. H: 1/2000 V: 1/500



PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL- CORRAL DE ARENA 8.86 KM DISTRITO DE OLMOS-LAMBAYEQUE".

ALUMNO(s): Willian Ronald, Medina Olano

ASESOR(s): Mg. Ing. Julio César Benites Chero

REVISAR: \_\_\_\_\_

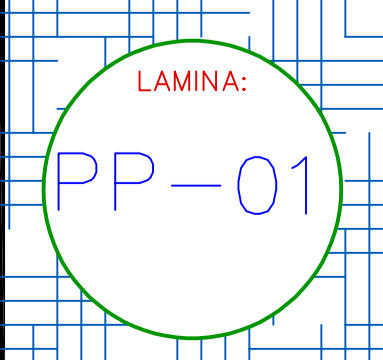
PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

KM: 0+000 - 1+000

REGION: LAMBAYEQUE ESCALA: INDICADA

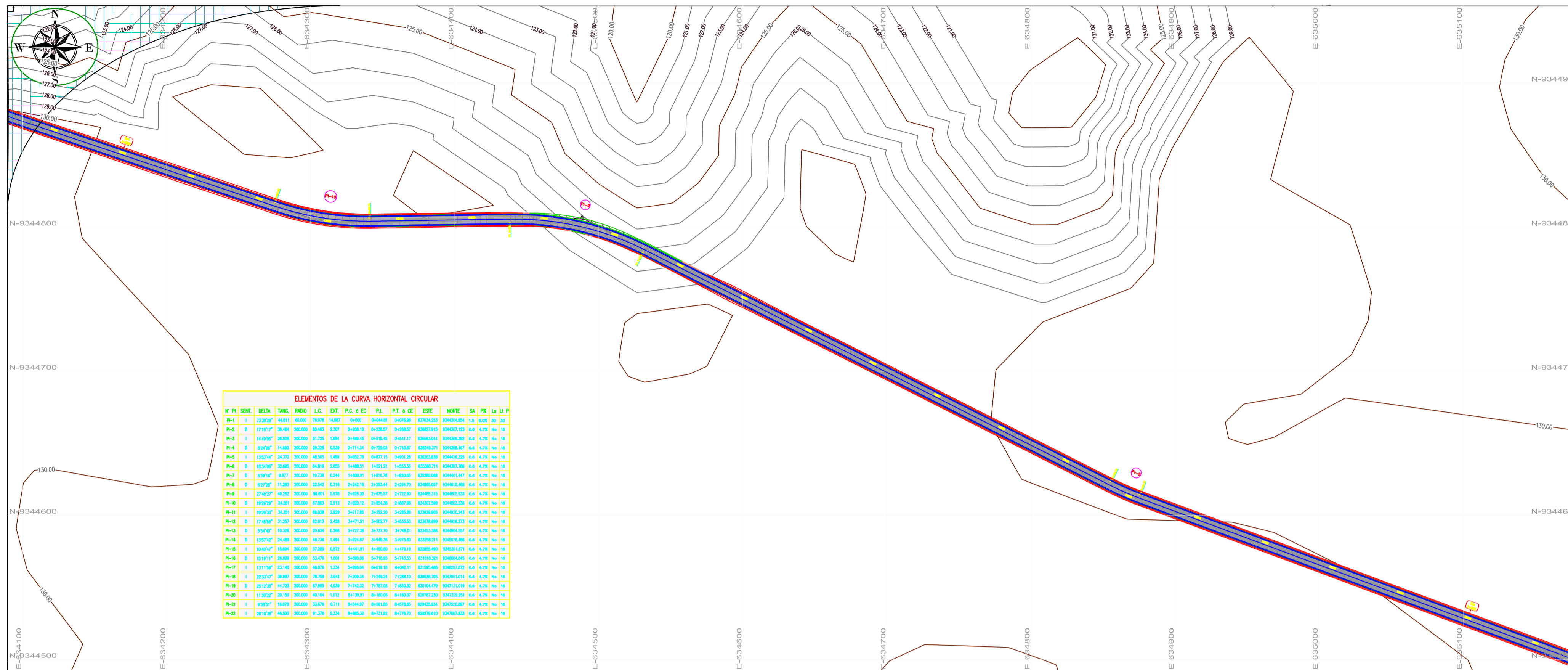
PROVINCIA: LAMBAYEQUE FECHA: \_\_\_\_\_

DISTRITO: OLMOS MAYO 2019









ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL CIRCULAR												
Nº	PI	ESM	ESL	ANCHO	LC	EST.	PZ. ±	ES	PA	PT. ±	DE	NOTA
PC-1	17207.07	0.000	18.000	18.000	18.000	17207.07	1200.00	0.0000	0.0000	17207.07	1200.00	12.000
PC-2	17217.07	0.000	18.000	18.000	18.000	17217.07	1200.00	0.0000	0.0000	17217.07	1200.00	12.000
PC-3	17227.07	0.000	18.000	18.000	18.000	17227.07	1200.00	0.0000	0.0000	17227.07	1200.00	12.000
PC-4	17237.07	0.000	18.000	18.000	18.000	17237.07	1200.00	0.0000	0.0000	17237.07	1200.00	12.000
PC-5	17247.07	0.000	18.000	18.000	18.000	17247.07	1200.00	0.0000	0.0000	17247.07	1200.00	12.000
PC-6	17257.07	0.000	18.000	18.000	18.000	17257.07	1200.00	0.0000	0.0000	17257.07	1200.00	12.000
PC-7	17267.07	0.000	18.000	18.000	18.000	17267.07	1200.00	0.0000	0.0000	17267.07	1200.00	12.000
PC-8	17277.07	0.000	18.000	18.000	18.000	17277.07	1200.00	0.0000	0.0000	17277.07	1200.00	12.000
PC-9	17287.07	0.000	18.000	18.000	18.000	17287.07	1200.00	0.0000	0.0000	17287.07	1200.00	12.000
PC-10	17297.07	0.000	18.000	18.000	18.000	17297.07	1200.00	0.0000	0.0000	17297.07	1200.00	12.000
PC-11	17307.07	0.000	18.000	18.000	18.000	17307.07	1200.00	0.0000	0.0000	17307.07	1200.00	12.000
PC-12	17317.07	0.000	18.000	18.000	18.000	17317.07	1200.00	0.0000	0.0000	17317.07	1200.00	12.000
PC-13	17327.07	0.000	18.000	18.000	18.000	17327.07	1200.00	0.0000	0.0000	17327.07	1200.00	12.000
PC-14	17337.07	0.000	18.000	18.000	18.000	17337.07	1200.00	0.0000	0.0000	17337.07	1200.00	12.000
PC-15	17347.07	0.000	18.000	18.000	18.000	17347.07	1200.00	0.0000	0.0000	17347.07	1200.00	12.000
PC-16	17357.07	0.000	18.000	18.000	18.000	17357.07	1200.00	0.0000	0.0000	17357.07	1200.00	12.000
PC-17	17367.07	0.000	18.000	18.000	18.000	17367.07	1200.00	0.0000	0.0000	17367.07	1200.00	12.000
PC-18	17377.07	0.000	18.000	18.000	18.000	17377.07	1200.00	0.0000	0.0000	17377.07	1200.00	12.000
PC-19	17387.07	0.000	18.000	18.000	18.000	17387.07	1200.00	0.0000	0.0000	17387.07	1200.00	12.000
PC-20	17397.07	0.000	18.000	18.000	18.000	17397.07	1200.00	0.0000	0.0000	17397.07	1200.00	12.000
PC-21	17407.07	0.000	18.000	18.000	18.000	17407.07	1200.00	0.0000	0.0000	17407.07	1200.00	12.000
PC-22	17417.07	0.000	18.000	18.000	18.000	17417.07	1200.00	0.0000	0.0000	17417.07	1200.00	12.000

**PLANO DE PLANTA** ESC. H: 1/2000



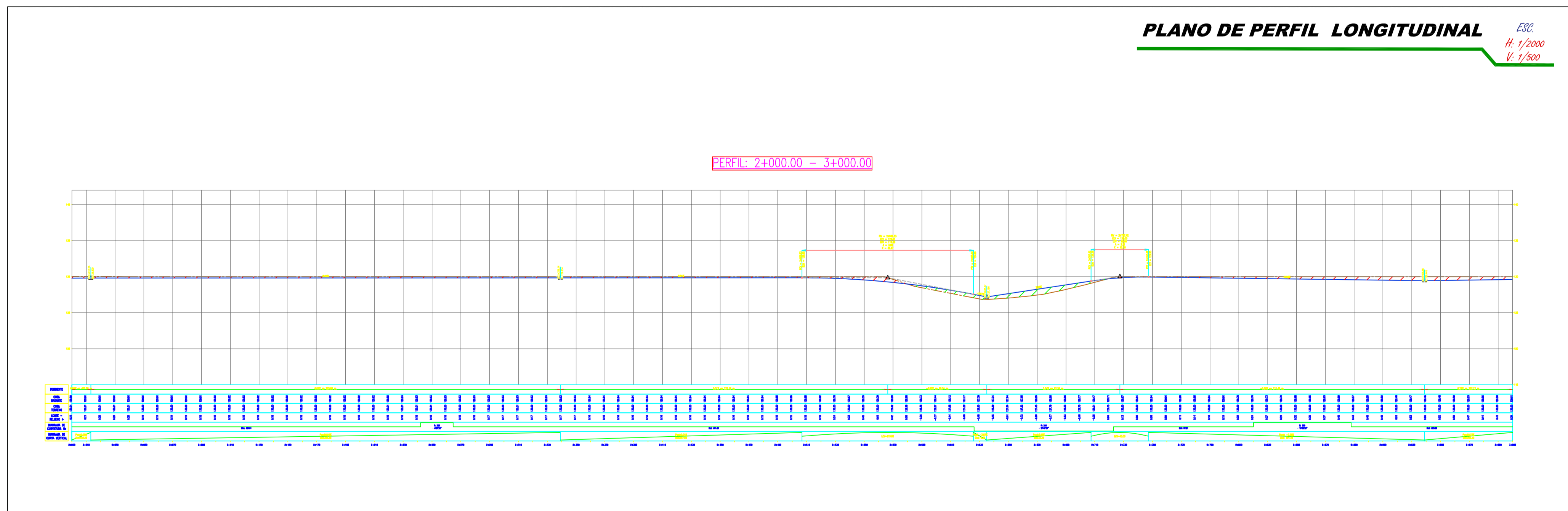
**LEYENDA**

- Curva Mayor C5m
- Curva Menor C1m
- Punto De Estación
- Punto De B.Ms
- Buzon De Desague
- Canal
- Acceso
- Eje Propyectado

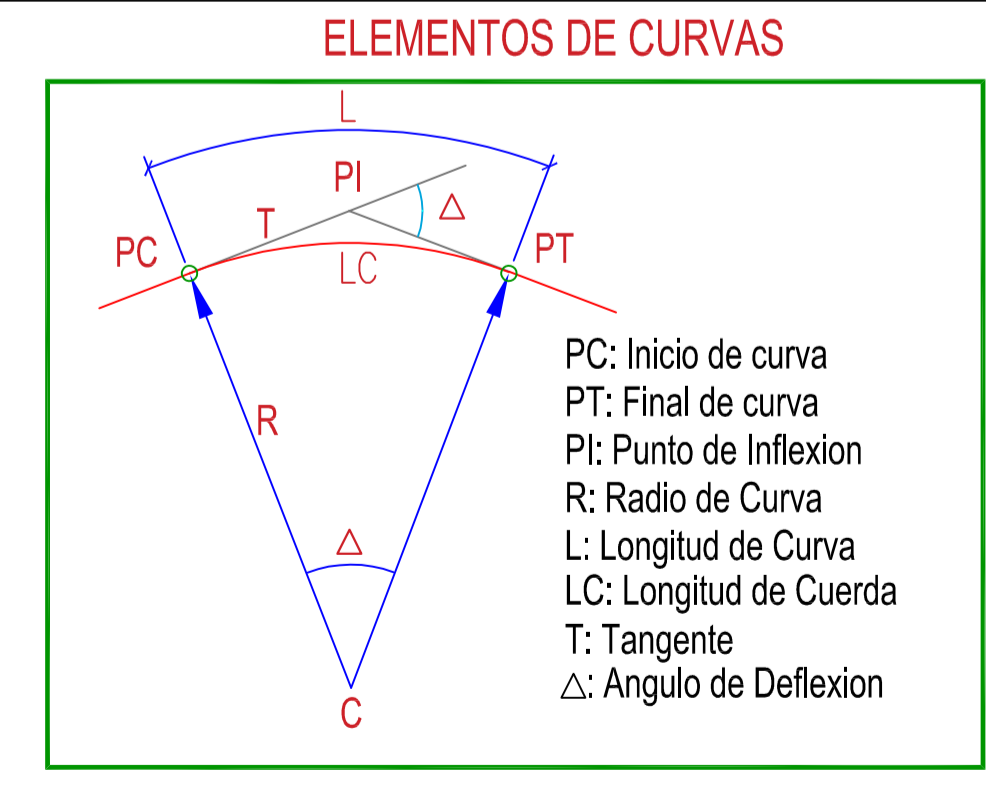
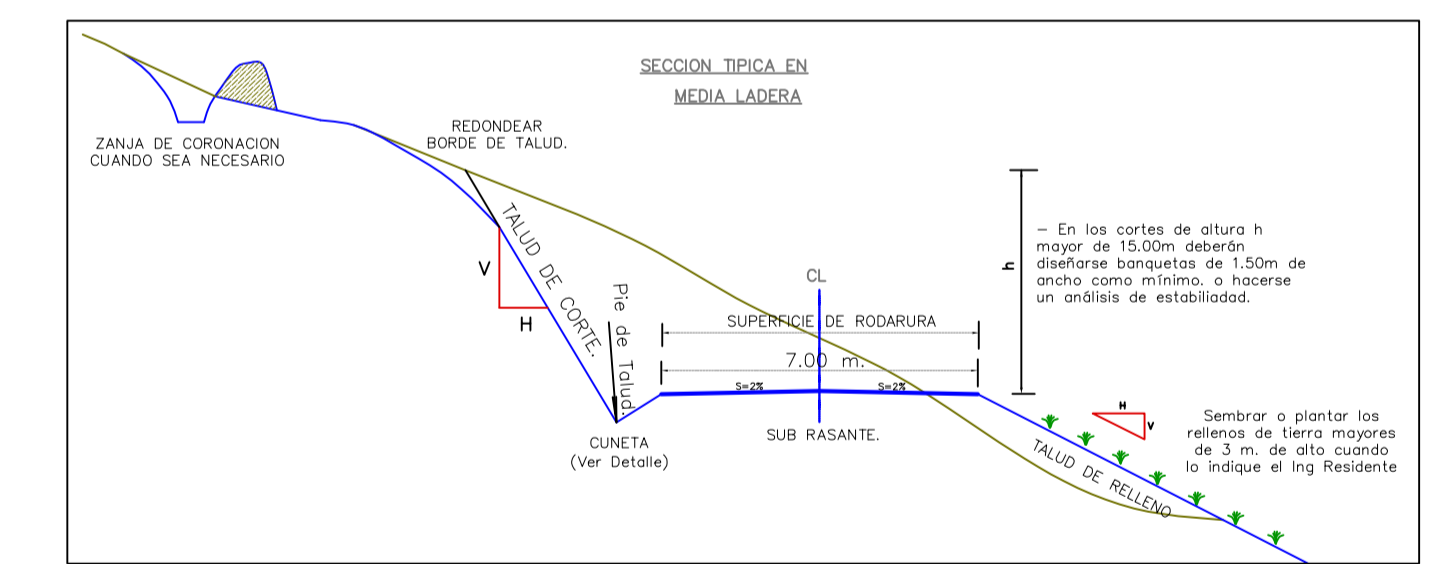
**DATOS DE DISEÑO**

INDICE MEDIO DIARIO	: MENOR DE 400 VEH.
VELOCIDAD DIRECTA	: 40 Km/h
PONIENTE NORMAL	: 2.00%
PONIENTE MANUBA	: 2.00%
RADIO MINIMO CURVATURA	: 50.00 m
RADIO MINIMO EXCEPCIONAL	: 60.00 m
SUPERFICIE DE RODADURA	: 7.00 m
ANCHO DE BERMAS	: 2.00 m
BOMBEO	: 2.00%
PERALTE MINIMO	: 4.70%
PERALTE MAXIMO NORMAL	: 8.00%
PERALTE MAXIMO EXCEPCIONAL	: 8.00%
TALLO EN RELLENO	: 1:1.75
ESPAZOS COLMADO	: 15.15 m
CUNETAS	: 3.00 x 1.50 m

**TIPO DE TERRENO**  
ADJUNTO EN METRADO DE EXPLICACIONES



**PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL** ESC. H: 1/2000 V: 1/500



PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL- CORRAL DE ARENA 8.86 KM DISTRITO DE OLMOS-LAMBAYEQUE".

ALUMNO(s): Willian Ronald, Medina Olano

ASESOR(s): Mg. Ing. Julio César Benites Chero

REVISAR:

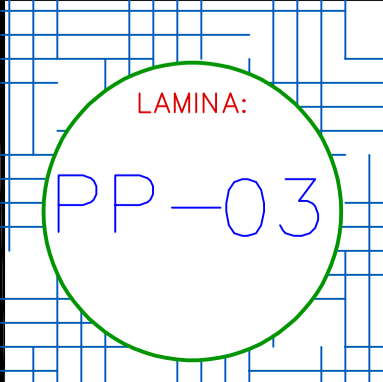
PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

KM: 2+000 - 3+000

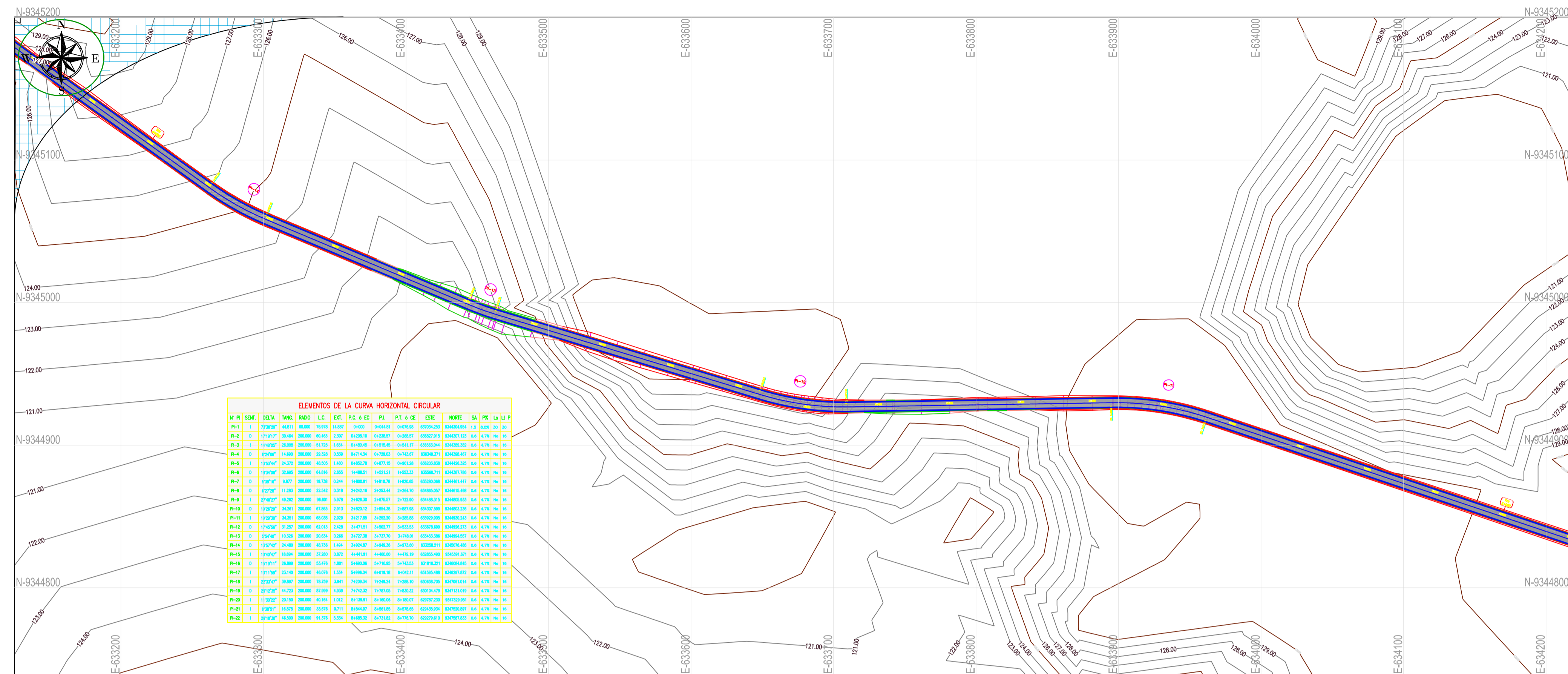
REGION: LAMBAYEQUE ESCALA: INDICADA

PROVINCIA: LAMBAYEQUE FECHA:

DISTRITO: OLMOS MAYO 2019







**PLANO DE PLANTA** ESC. H: 1/2000



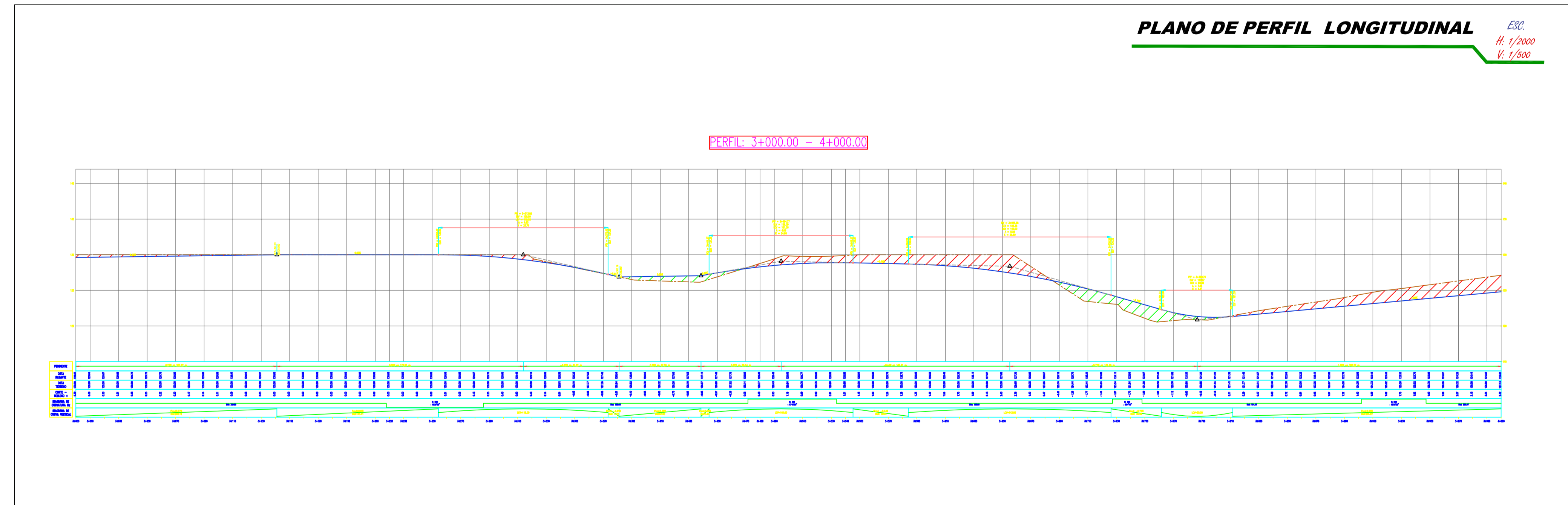
**LEYENDA**

- Curva Mayor C5m
- Curva Menor C1m
- Punto De Estación
- Punto De B.M.s
- Buzón De Desague
- Canal
- Acceso
- Eje Propyectado

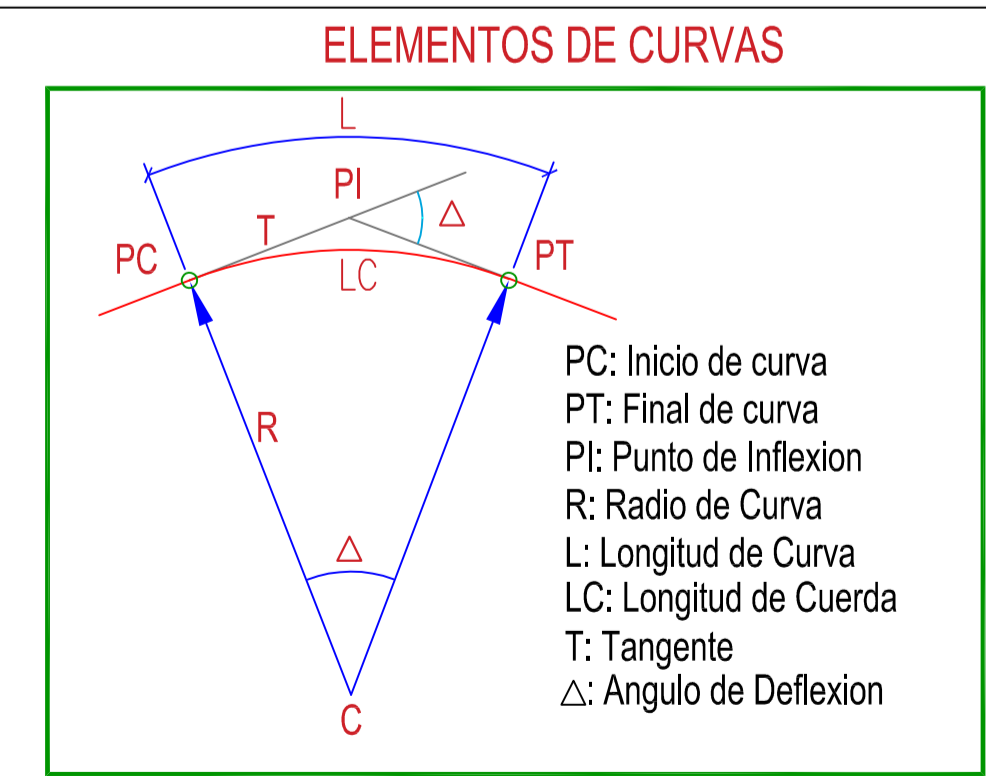
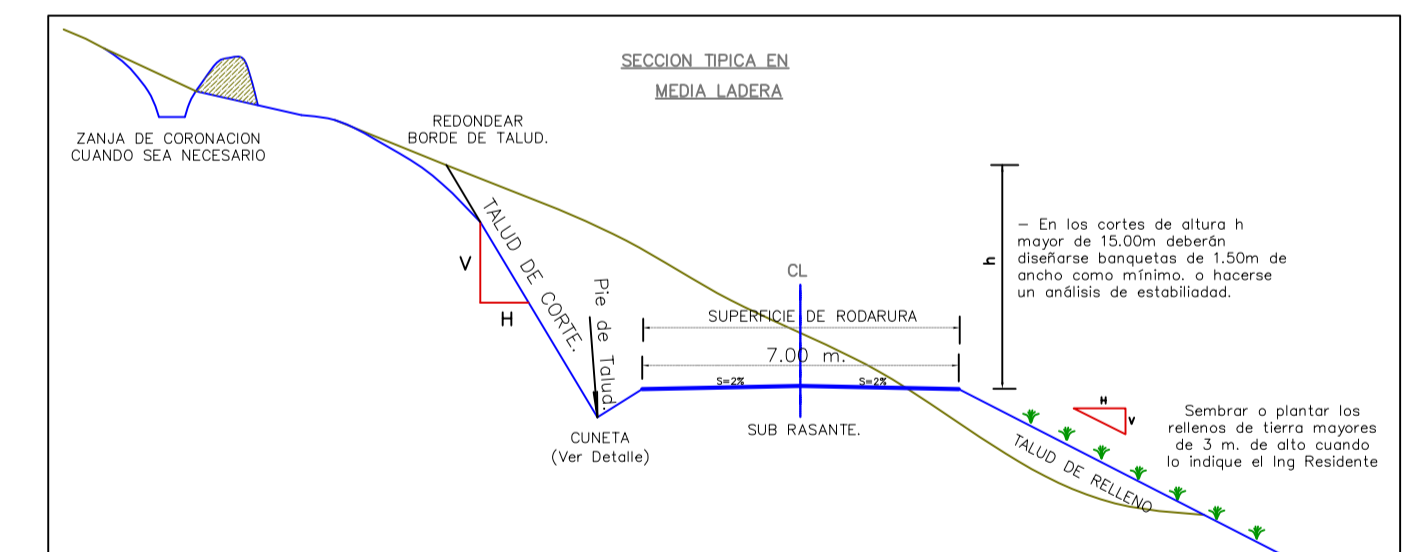
**DATOS DE DISEÑO**

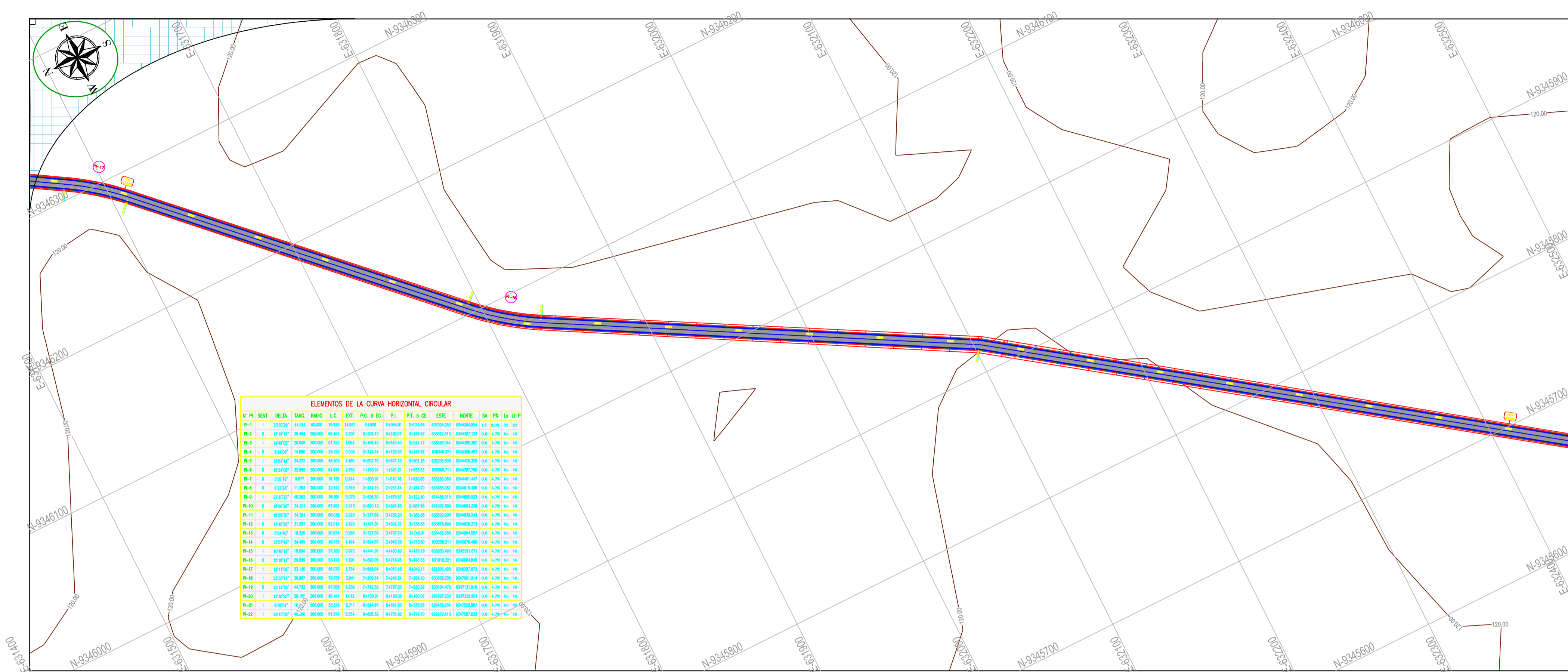
INDICE MEDIO DIARIO	: MENOR DE 400 VEH.
VELOCIDAD DIRECTA	: 40 Km/h
PENSIÓNTE NORMAL	: 2.00%
PENSIÓNTE MÁXIMA	: 2.00%
RADIO MÍNIMO CURVATURA	: 50.00 m.
RADIO MÍNIMO EXCEPCIONAL	: 60.00 m.
SUPERFICIE DE RODADURA	: 7.00 m.
ANCHO DE BERMÁ	: 2.00 m.
BOMBO	: 2.00%
PERALTE MÍNIMO	: 4.70%
PERALTE MÁXIMO NORMAL	: 8.00%
PERALTE MÁXIMO EXCEPCIONAL	: 8.00%
TALLO EN RELLENO	: 1:1.2
ESPAZOR COLMATADO	: 15.00 m.
CUJETAS	: 15.00 x 1.50 m.

**TIPO DE TERRENO**  
ADJUNTO EN METRADO DE EXPLICACIONES



**PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL** ESC. H: 1/2000 V: 1/500





ELEMENTOS DE LA CURVA HORIZONTAL CIRCULAR												
Nº	PI	PC	PT	LC	DELTA	RAIO	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA
1	5000.00	5000.00	5000.00	100.00	90.00	100.00	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA
2	5100.00	5100.00	5100.00	100.00	90.00	100.00	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA
3	5200.00	5200.00	5200.00	100.00	90.00	100.00	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA
4	5300.00	5300.00	5300.00	100.00	90.00	100.00	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA
5	5400.00	5400.00	5400.00	100.00	90.00	100.00	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA
6	5500.00	5500.00	5500.00	100.00	90.00	100.00	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA
7	5600.00	5600.00	5600.00	100.00	90.00	100.00	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA
8	5700.00	5700.00	5700.00	100.00	90.00	100.00	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA
9	5800.00	5800.00	5800.00	100.00	90.00	100.00	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA
10	5900.00	5900.00	5900.00	100.00	90.00	100.00	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA
11	6000.00	6000.00	6000.00	100.00	90.00	100.00	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA
12	6100.00	6100.00	6100.00	100.00	90.00	100.00	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA
13	6200.00	6200.00	6200.00	100.00	90.00	100.00	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA
14	6300.00	6300.00	6300.00	100.00	90.00	100.00	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA
15	6400.00	6400.00	6400.00	100.00	90.00	100.00	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA
16	6500.00	6500.00	6500.00	100.00	90.00	100.00	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA
17	6600.00	6600.00	6600.00	100.00	90.00	100.00	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA
18	6700.00	6700.00	6700.00	100.00	90.00	100.00	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA
19	6800.00	6800.00	6800.00	100.00	90.00	100.00	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA
20	6900.00	6900.00	6900.00	100.00	90.00	100.00	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA
21	7000.00	7000.00	7000.00	100.00	90.00	100.00	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA
22	7100.00	7100.00	7100.00	100.00	90.00	100.00	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA	ESQUEMA

**PLANO DE PLANTA** ESC. H: 1/2000



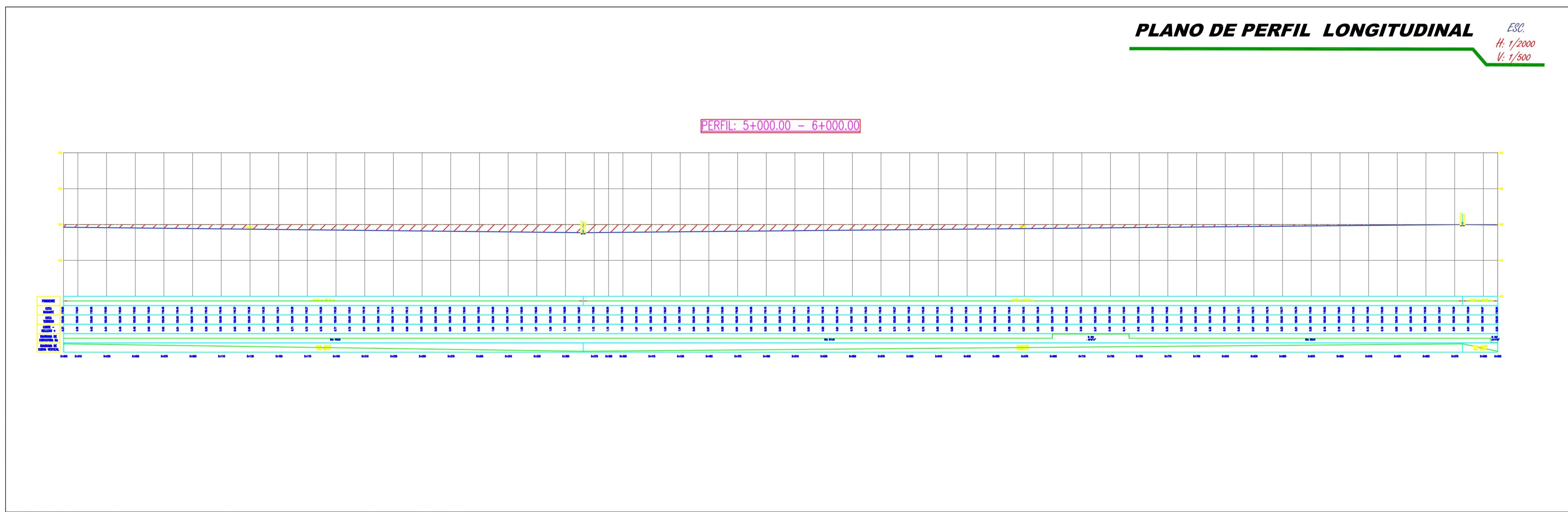
**LEYENDA**

- Curva Mayor C15m
- Curva Menor C10m
- Punto De Estación
- Punto De B.Ms
- Buzon De Desague
- Canal
- Acceso
- Eje Propyectado

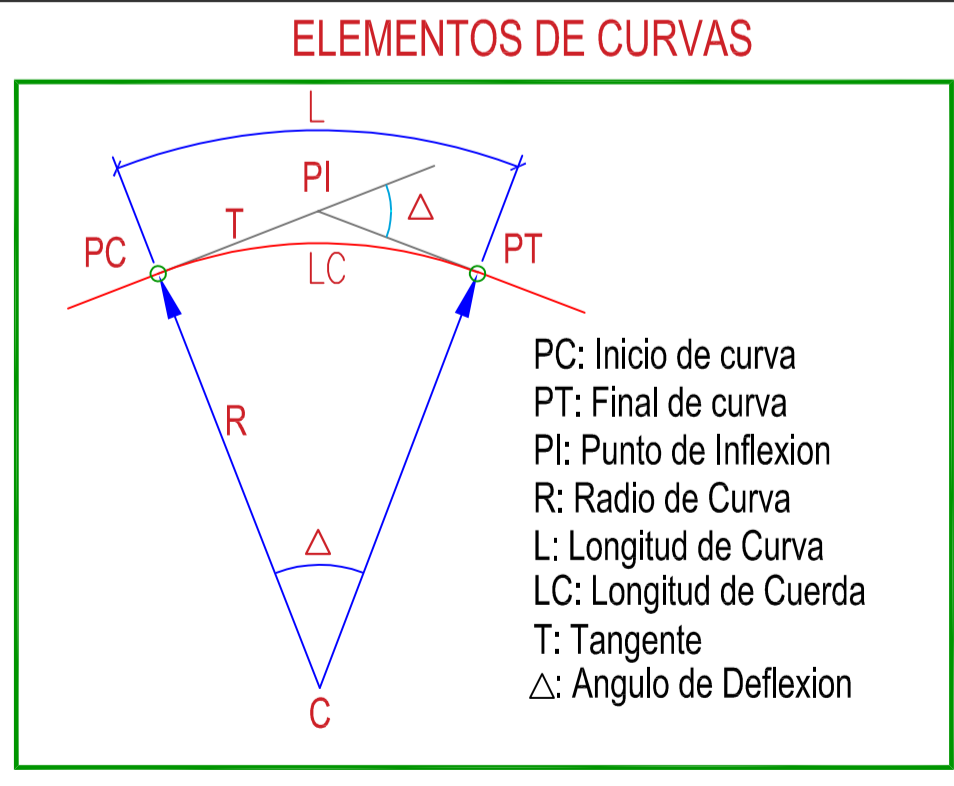
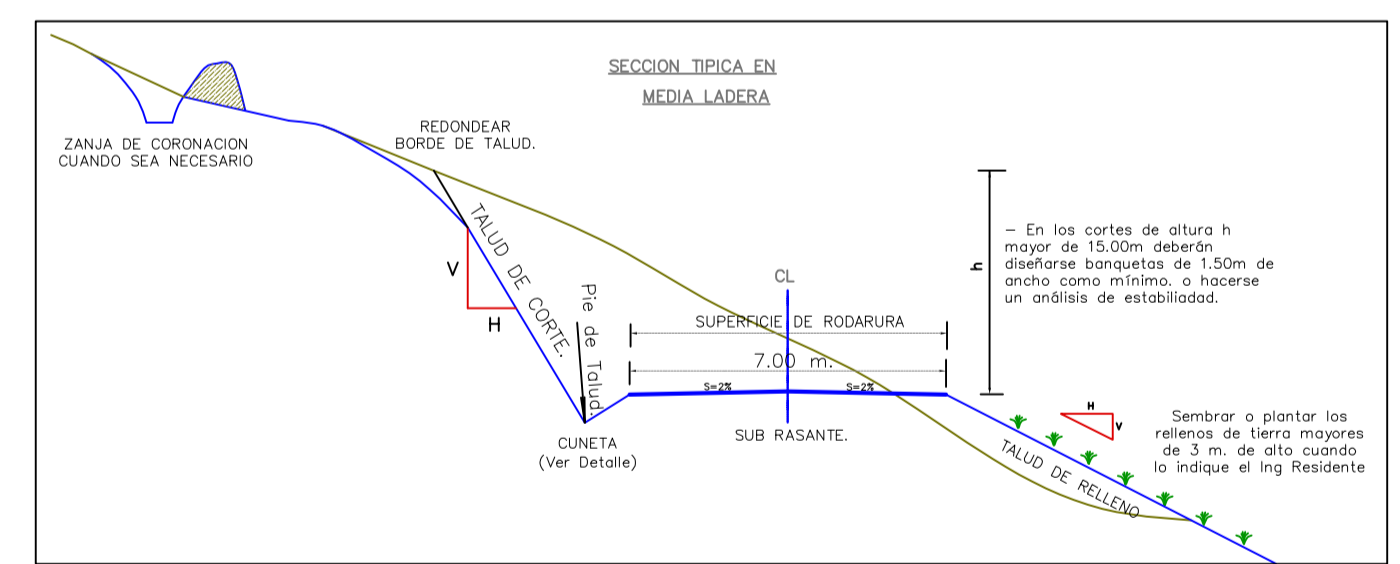
**DATOS DE DISEÑO**

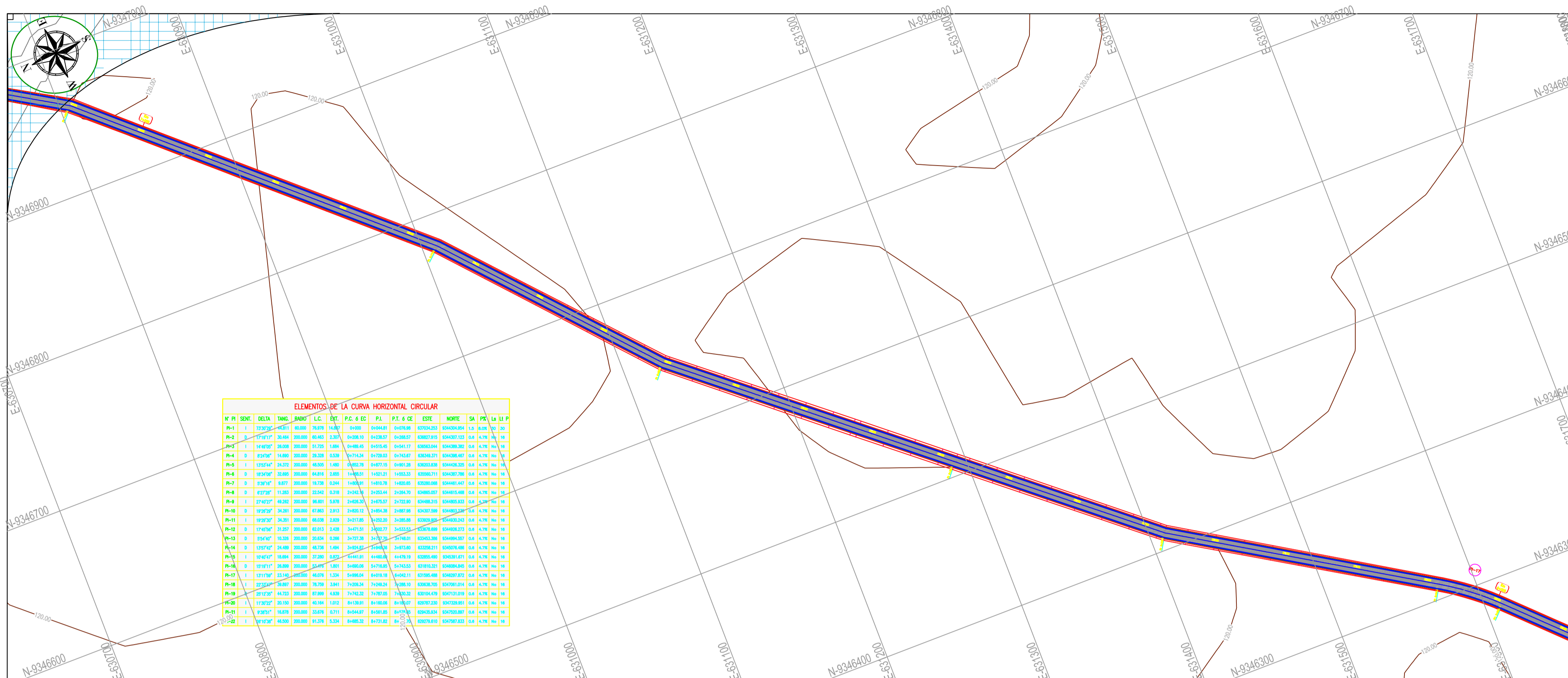
INDICE MEDIO DIARIO	: MENOR DE 400 VEH.
VELOCIDAD DIRECTA	: 40 Km/h
PENDIENTE NORMAL	: 2.00%
PENDIENTE MÁXIMA	: 2.00%
RAZÓN MÁXIMO CURVATURA	: 60.00 m/s
RAZÓN MÁXIMO EXCEPCIONAL	: 60.00 m/s
SUPERFICIE DE RODADURA	: 7.00 m/s
ANCHO DE BARRERA	: 1.50 m/s
BOMBEO	: 2.00%
PERALTE MÁXIMO	: 4.0%
PERALTE MÁXIMO NORMAL	: 8.0%
PERALTE MÁXIMO EXCEPCIONAL	: 8.0%
TALLO EN RELLENO	: 1:1.2
ESPAZOR DE APRIBANADO	: 15.00 m/s
CUNETAS	: 10.00 x 1.00 m/s

**TIPO DE TERRENO**  
ADULTO ENMETRADO DE EXPLANACIONES



**PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL** ESC. H: 1/2000 V: 1/500





**PLANO DE PLANTA** ESC. H: 1/2000



**LEYENDA**

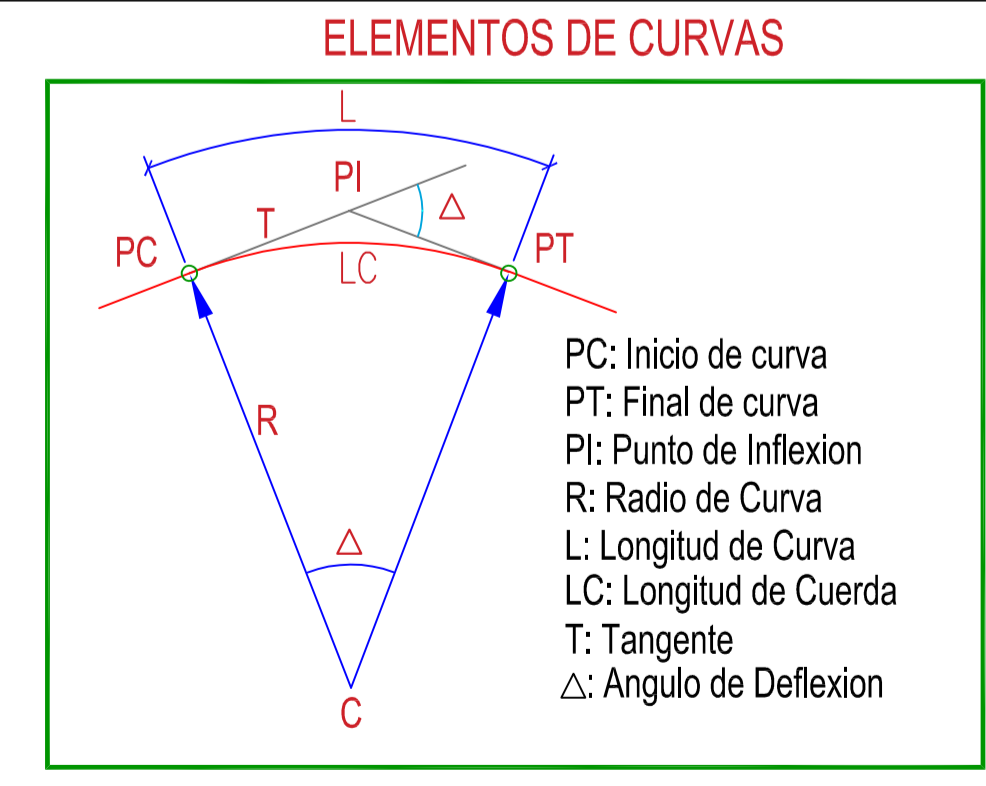
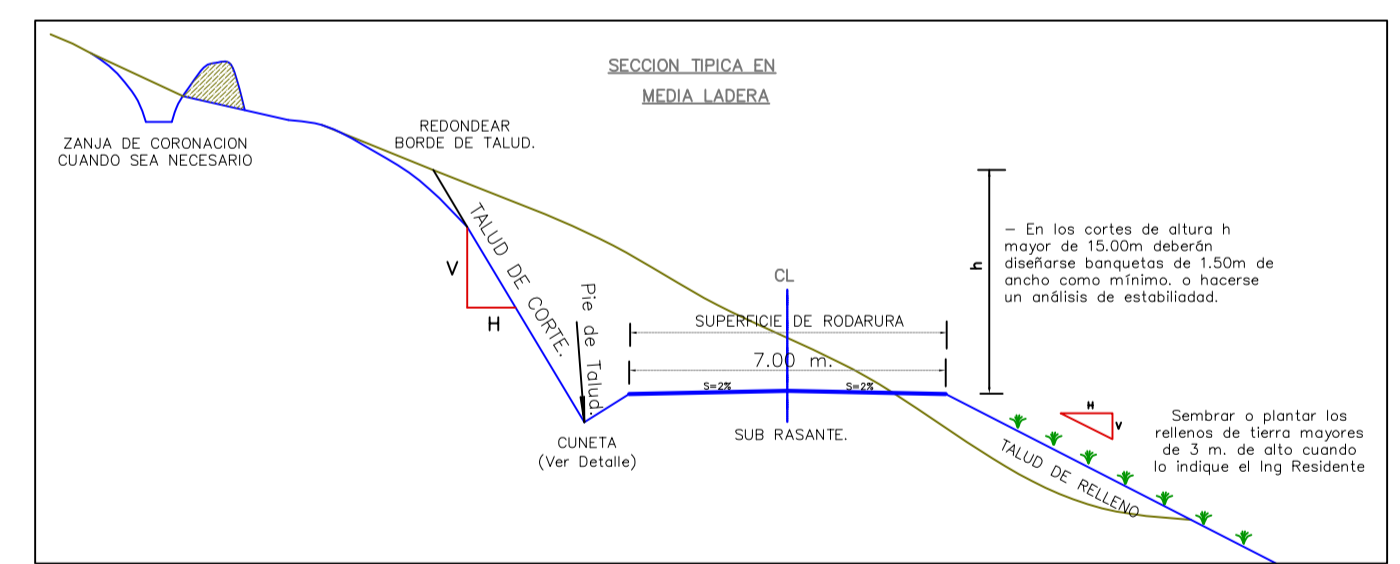
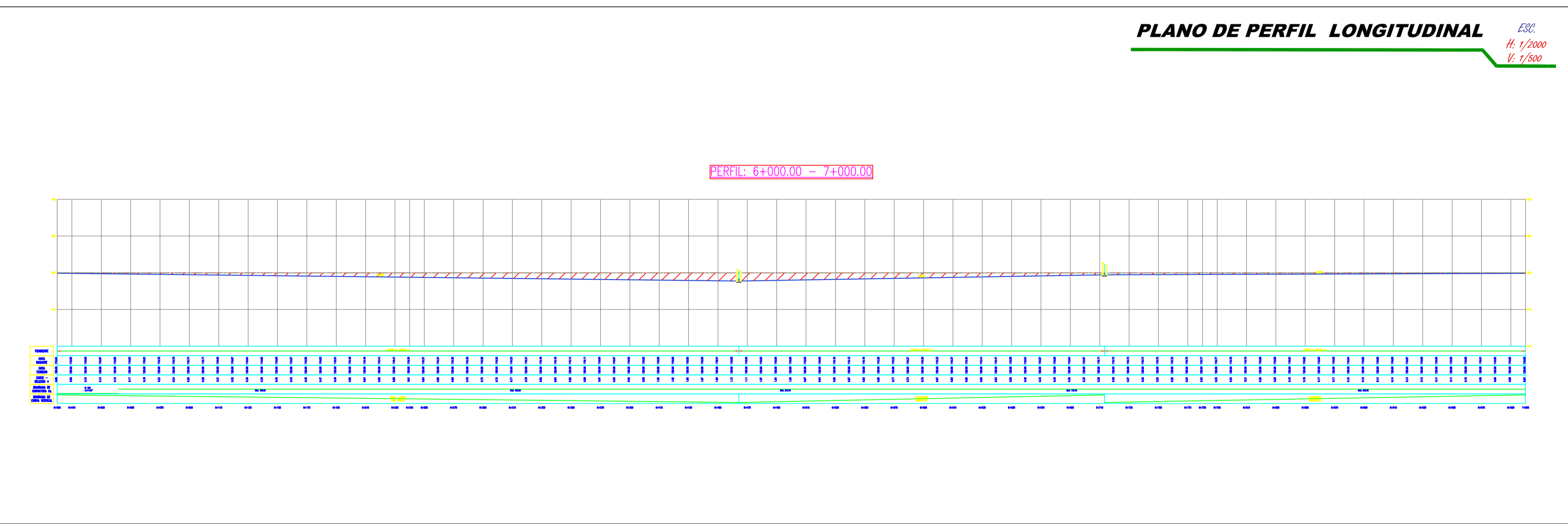
- Curva Mayor C5m
- Curva Menor C1m
- Punto De Estación
- Punto De B.Ms
- Buzon De Desague
- Canal
- Acceso
- Eje proyectado

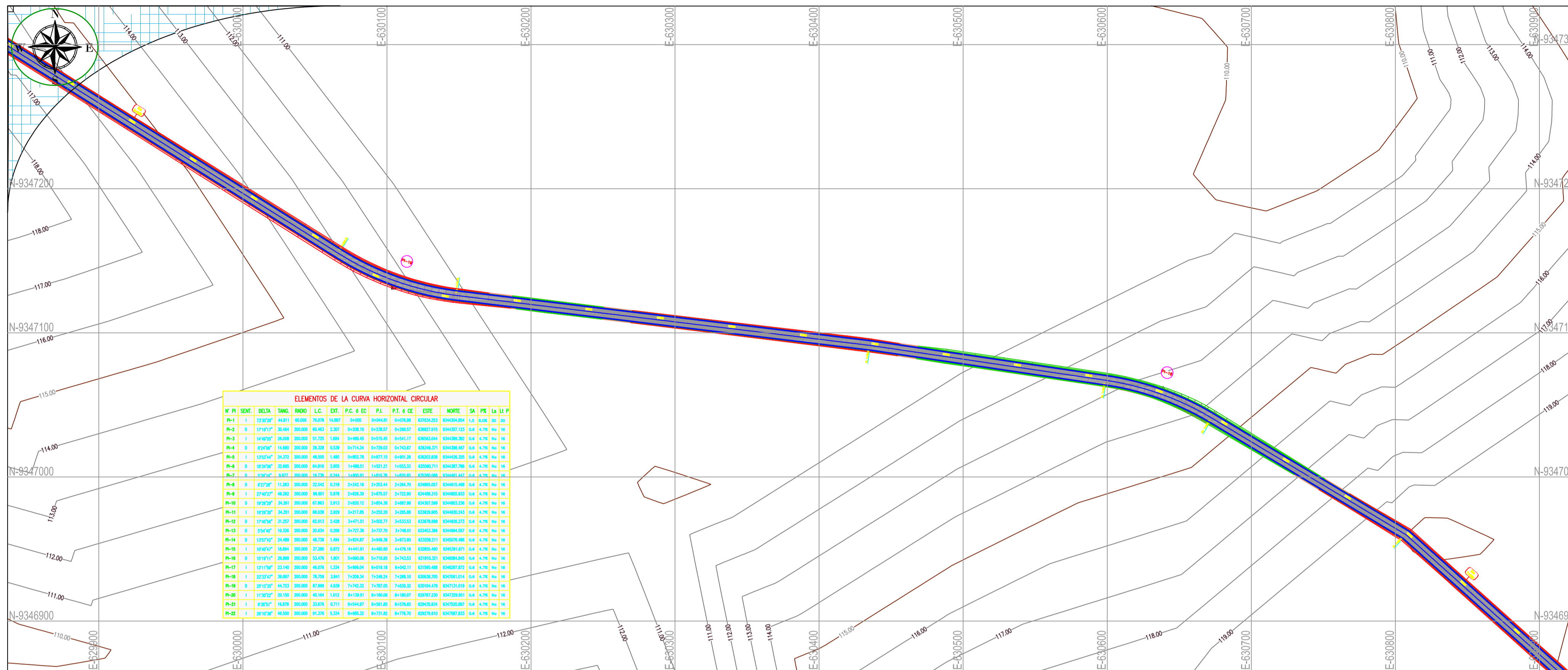
**DATOS DE DISEÑO**

VELOCIDAD DISEÑO	: MENOR DE 40 KM/H
VELOCIDAD OPERATIVA	: 40 KM/H
PENDIENTE NORMAL	: 3.00%
PENDIENTE MÁXIMA	: 3.00%
RADIO MÍNIMO CURVATURA	: 50.00 m
RADIO MÍNIMO EXCEPCIONAL	: 60.00 m
SUPERVISE DE RODADURA	: 7.00 m
ANCHO DE BERMAS	: 3.00 m
BOMBEO	: 2.00%
PERALTE MÍNIMO	: 4.70%
PERALTE MÁXIMO NORMAL	: 8.00%
PERALTE MÁXIMO EXCEPCIONAL	: 8.00%
TALLO EN RELLENO	: 1:1.75
ESPESES DE ARRIBADO	: 15.00 cm
CUNETAS	: 0.60 x 0.30 m

**TIPO DE TERRENO**  
ADJUNTO EN METRADO DE EXPLICACIONES

**PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL** ESC. H: 1/2000 V: 1/500





**PLANO DE PLANTA** ESC. H: 1/2000



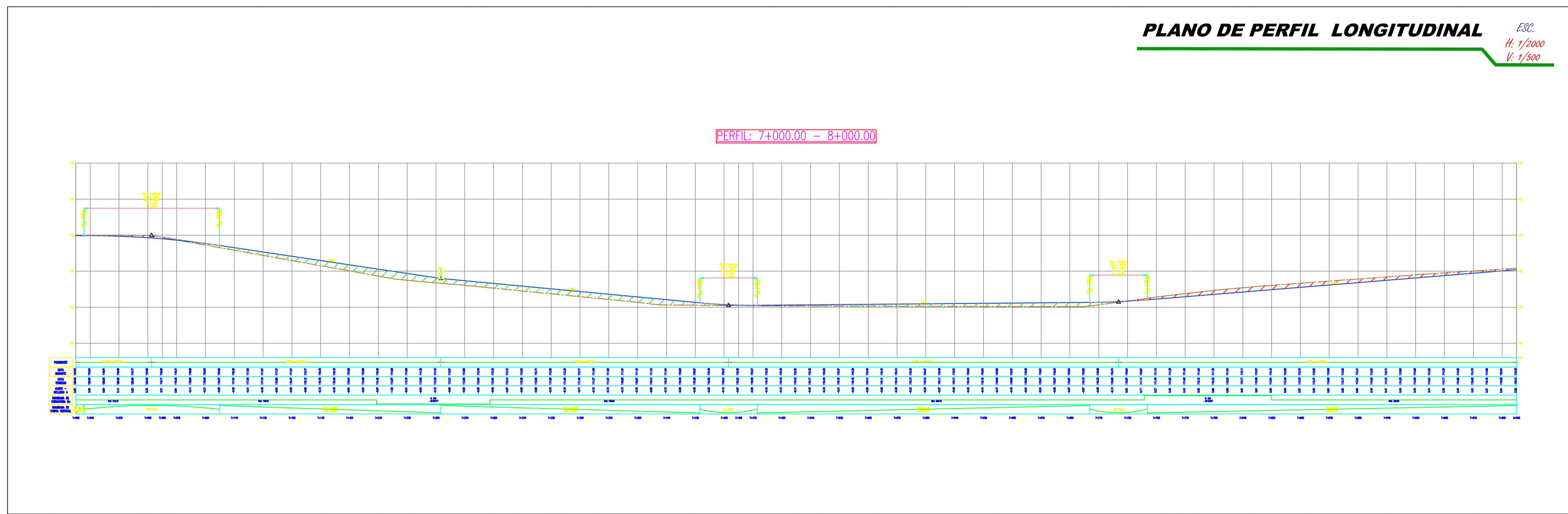
**LEYENDA**

- Curva Mayor C5m
- Curva Menor C1m
- Punto De Estación
- Punto De B.Ms
- Buzon De Desague
- Canal
- Acceso
- Eje proyectado

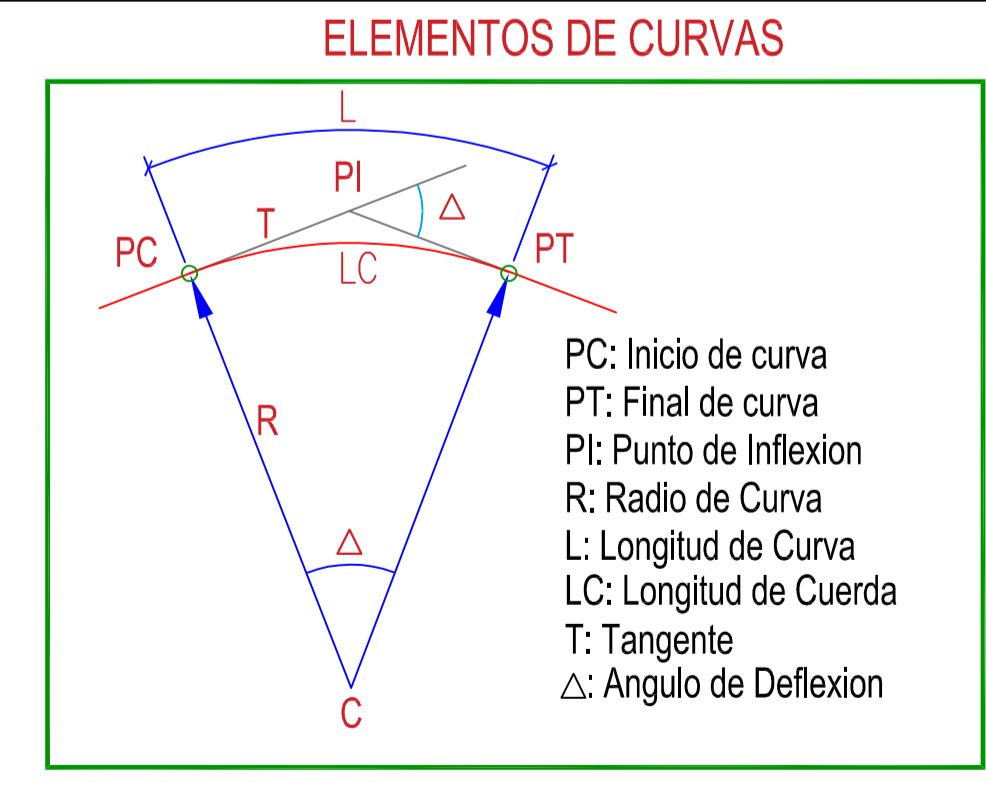
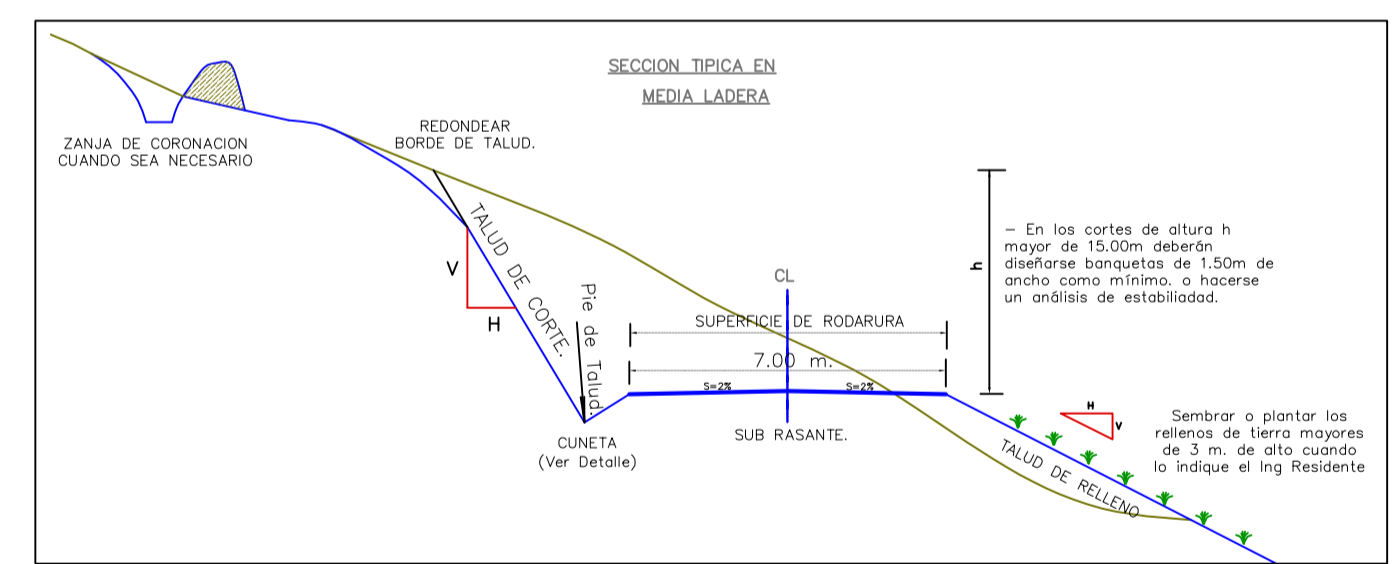
**DATOS DE DISEÑO**

INDICE MEDIO DIARIO	: MENOR DE 400 VEH.
VELOCIDAD DIRECTA	: 40 Km/h
PENSIÓN MINIMA	: 2.00%
PENSIÓN MAXIMA	: 2.00%
RADIO MINIMO CURVATURA	: 50.00 m
RADIO MAXIMO EXCEPCIONAL	: 60.00 m
SUPERVISE DE RODADURA	: 7.00 m
ANCHO DE BERMAS	: 2.00 m
BOMBEO	: 2.00%
PERALTE MINIMO	: 4.00%
PERALTE MAXIMO NORMAL	: 8.00%
PERALTE MAXIMO EXCEPCIONAL	: 8.00%
TALLO EN RELLENO	: 1:1.2
ESPAZADO APROBADO	: 15.00 m
CUNETAS	: 3.00 x 1.00 m

**TIPO DE TERRENO**  
ADJUNTO EN METRADO DE EXPLICACIONES

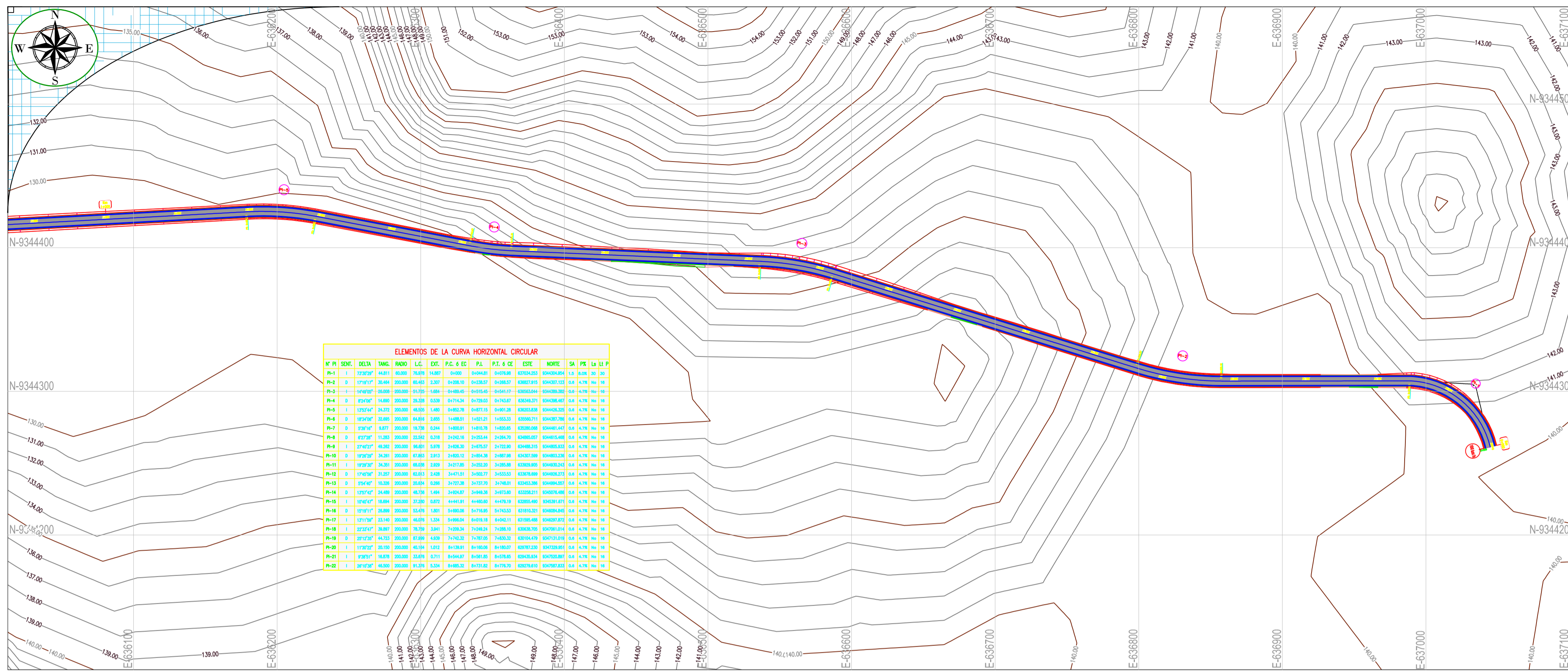


**PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL** ESC. H: 1/2000 V: 1/500









**PLANO DE PLANTA** ESC. H: 1/2000



**LEYENDA**

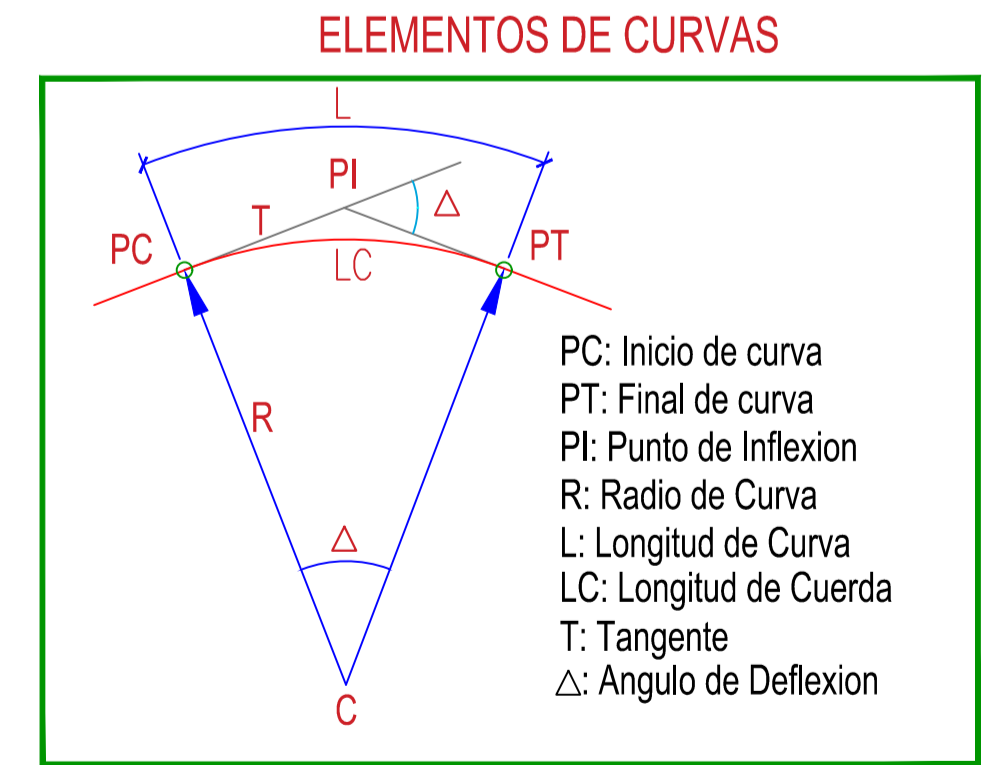
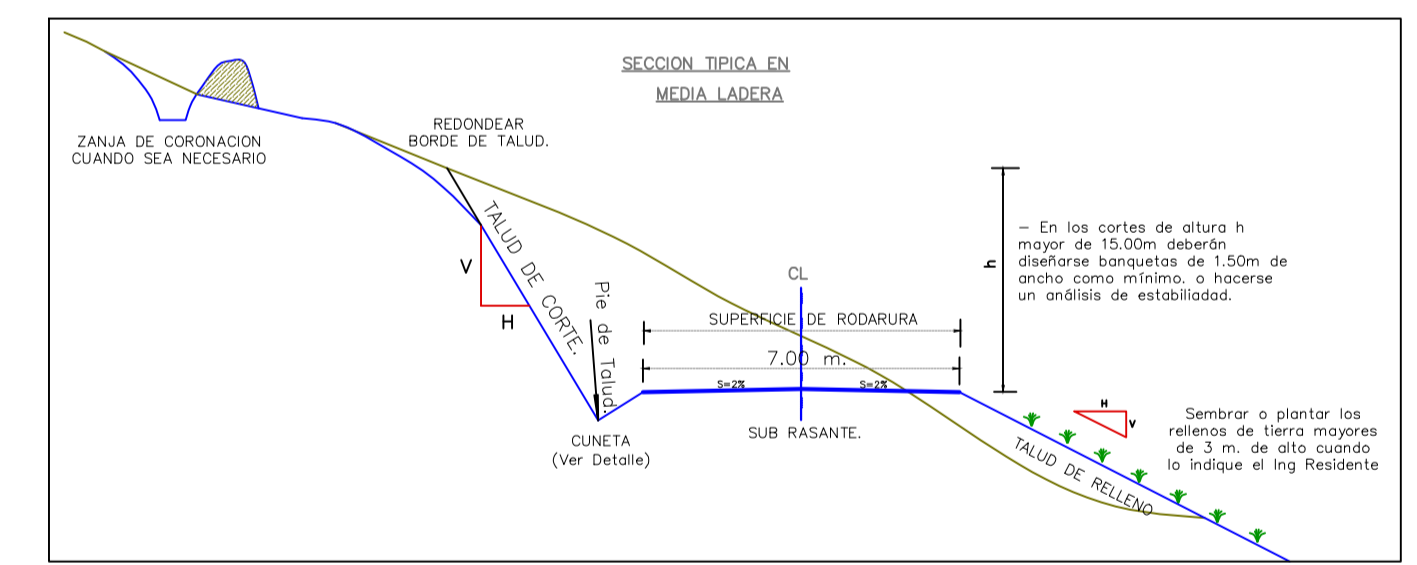
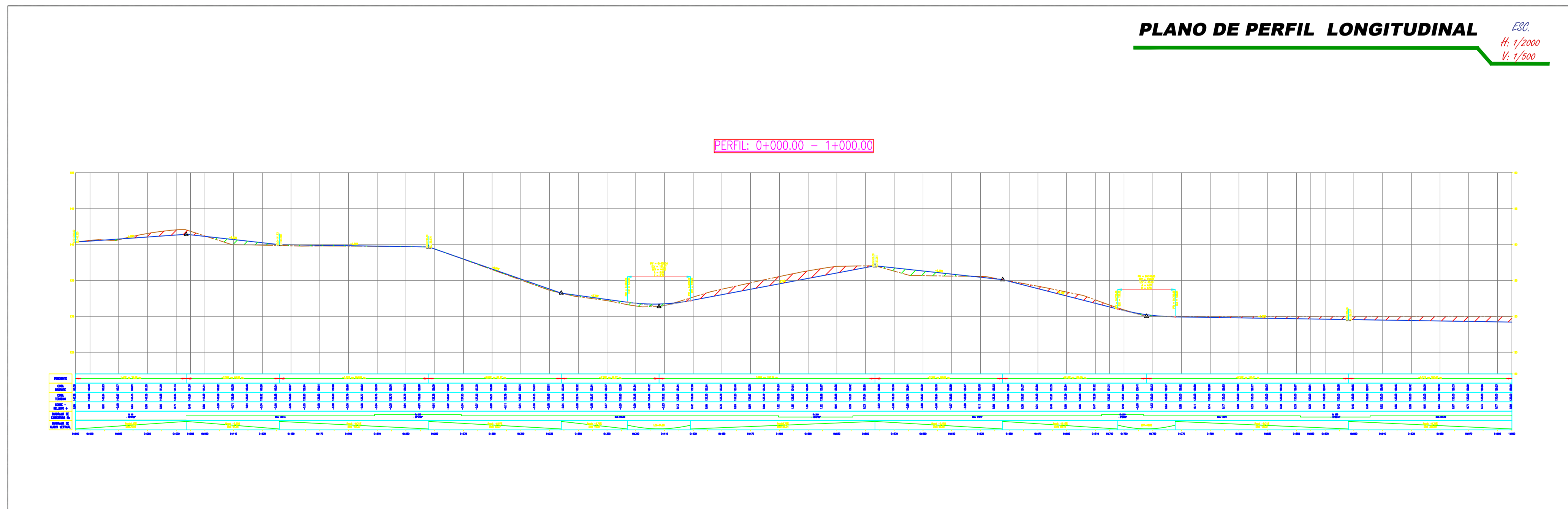
- Curva Mayor C/5m
- Curva Menor C/1m
- Punto De Estación
- Punto De BMs
- Buzon De Desague
- Canal
- Acceso
- Eje Proyectado

**DATOS DE DISEÑO**

INDICE MEDIO DIARIO	MEJOR DE 400 VEH
VELOCIDAD DIRECTA	40 KM/H
PENDIENTE MINIMA	0.05 %
PENDIENTE MAXIMA	8.00 %
RADIO MINIMO CURVATURA	30.00 m
RADIO MINIMO EXCEPCIONAL	60.00 m
SUPERFICIE DE RODADURA	7.00 m
ANCHO DE BARRA	0.5 m
BARRAS %	2.00 %
PERALTE MINIMO	4.70 %
PERALTE MAXIMO NORMAL	6.00 %
PERALTE MAXIMO EXCEPCIONAL	8.00 %
TALUD EN RELLENO	1:2
ESPESOR DE ASFUMADO	0.15 m
CUNETAS	0.50 x 0.30 m

**TIPO DE TERRENO**

ADJUNTO EN METRADO DE EXPLANACIONES



**PROYECTO:** "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD CARRETERA TRAMO: PUENTE CASCAJAL- CORRAL DE ARENA 8.86 KM DISTRITO DE OLMOS-LAMBAYEQUE".

**ALUMNO(S):**

**ASESOR(S):** Mg. Ing. Julio César Benites Chero

**REVIS:**

**PLANO:** PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

**KM:** 0+000 - 1+000

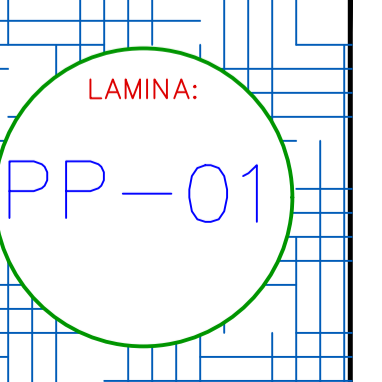
**REGION:** LAMBAYEQUE

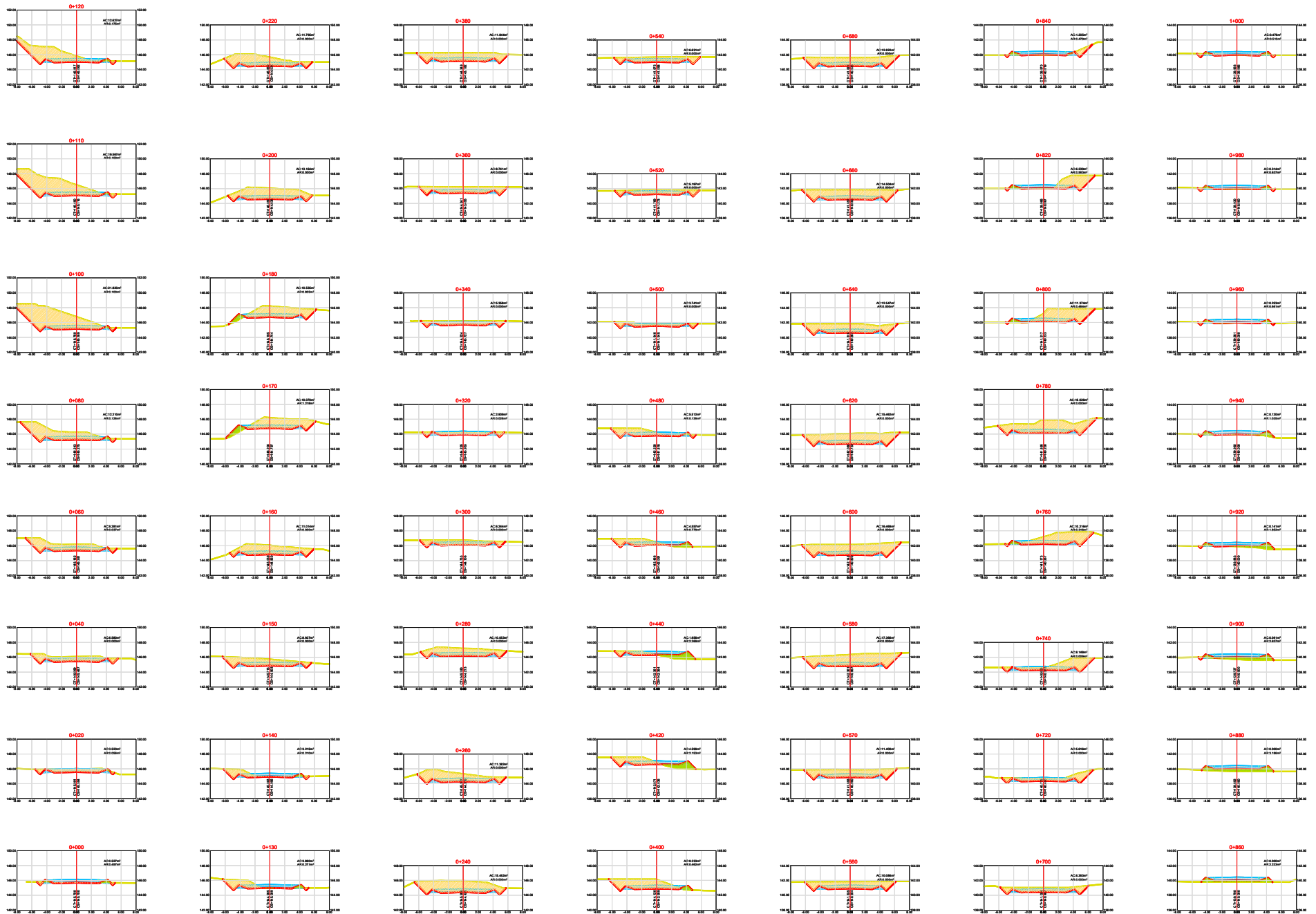
**PROVINCIA:** LAMBAYEQUE

**DISTRITO:** OLMOS

**ESCALA:** INDICADA

**FECHA:** MAYO 2019





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**TESIS:**

Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad carretera tramo: Puente Cascajal – Corral de Arena 8.86 km distrito de Olmos – Lambayeque

**UBICACIÓN:**

Región: Lambayeque  
Provincia: Lambayeque  
Distrito: Olmos  
Localidad: Olmos

**ALUMNO:**

Willian Ronald Medina Olano

**ASESOR(S):**

Ing. Julio César, Benites Chero

**APROBÓ**

**JURADOS**

N°	FECHA	DESCRIPCIÓN
01	-J-2019	
02	-J-2019	
03	-J-2019	
04	-J-2019	

**DESCRIPCIÓN DEL PLANO**

**SECCIONES TRANSVERSALES**  
O+000 km - 1+000 km

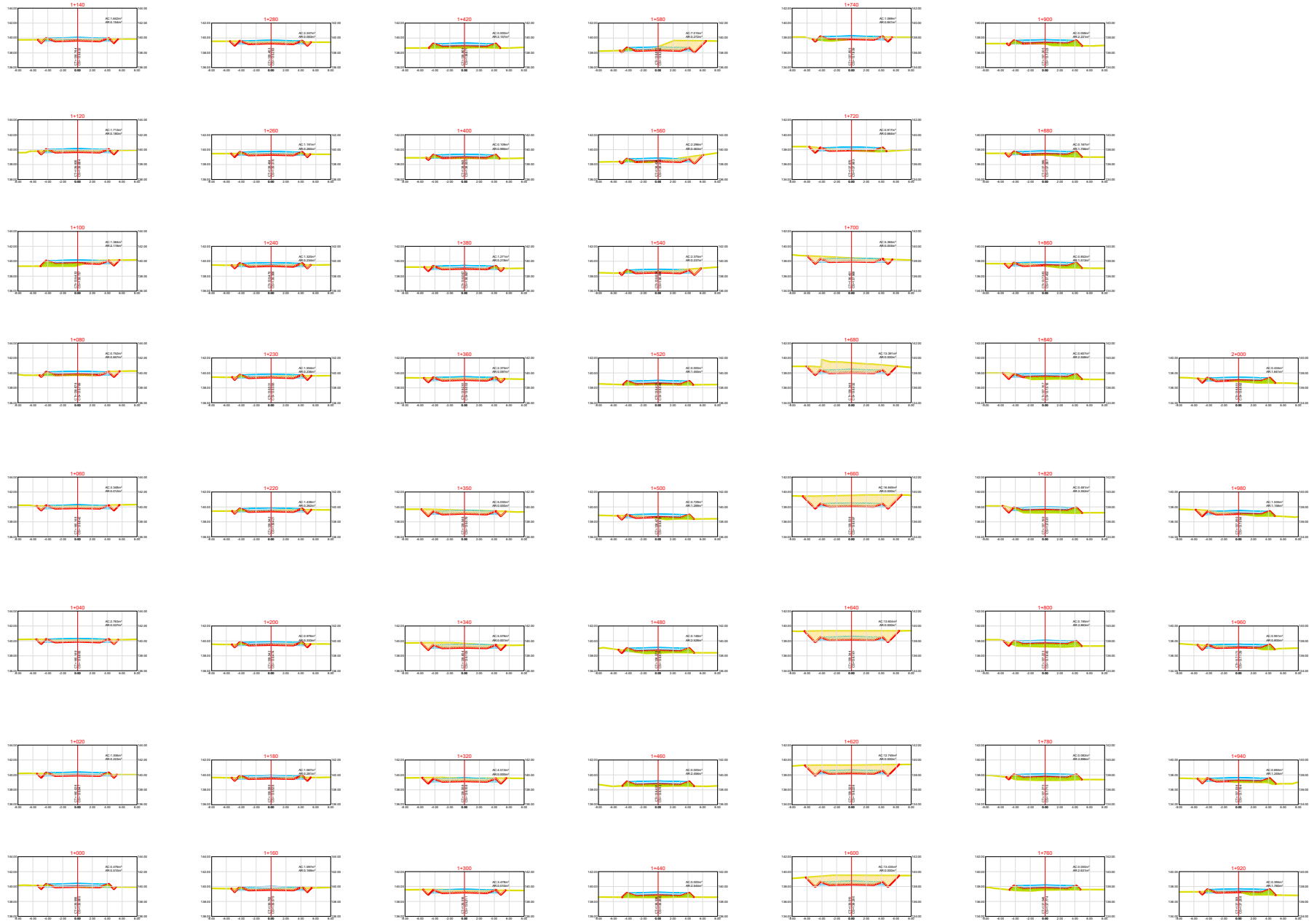
**ESCALA:**

1/2000

FECHA:  
JULIO 2019

**LAMINA N°:**

**ST-01**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**TESIS:**

Diseño de Infraestructura vial para mejorar la servicialidad carretera tramo: Puente Cascajal – Corral de Arena 8.86 km distrito de Olmos – Lambayeque

**UBICACIÓN:**

Región: Lambayeque  
 Provincia: Lambayeque  
 Distrito: Olmos  
 Localidad: Olmos

**ALUMNO:**

Willian Ronald Medina Olano

**ASESOR(s):**

Ing. Julio César, Benites Chero

**APROBÓ**

**JURADOS**

DESCRIPCIÓN

N°	FECHA
01	-J-2019
02	-J-2019
03	-J-2019
04	-J-2019

**DESCRIPCIÓN DEL PLANO**

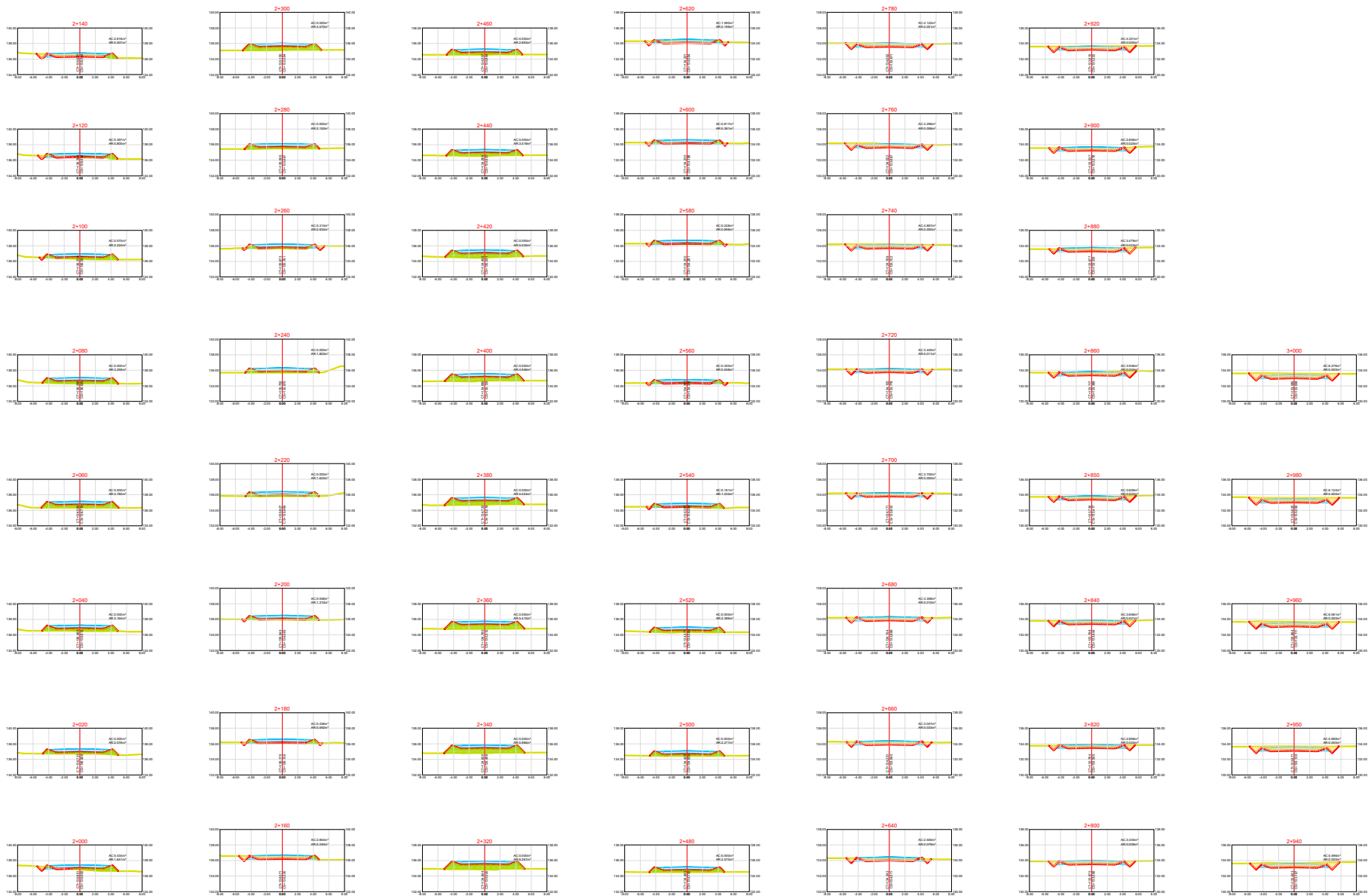
SECCIONES TRANSVERSALES  
 1+000 km - 2+000 km

**ESCALA:**

1/2000  
 FECHA:  
 JULIO 2019

**LAMINA N°:**

ST-02



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**TESIS:**

Diseño de infraestructura vial para mejorar la servidabilidad carretera tramo: Puente Cascajal – Corral de Arena 8.86 km distrito de Olmos – Lambayeque

**UBICACIÓN:**

Región: Lambayeque  
 Provincia: Lambayeque  
 Distrito: Olmos  
 Localidad: Olmos

**ALUMNO:**

Willian Ronald Medina Olano

**ASESOR(s):**

Ing. Julio César, Benites Chero

**APROBÓ**

N°	FECHA
01	-/-/2019
02	-/-/2019
03	-/-/2019
04	-/-/2019

**JURADOS**

DESCRIPCIÓN

**DESCRIPCIÓN DEL PLANO**

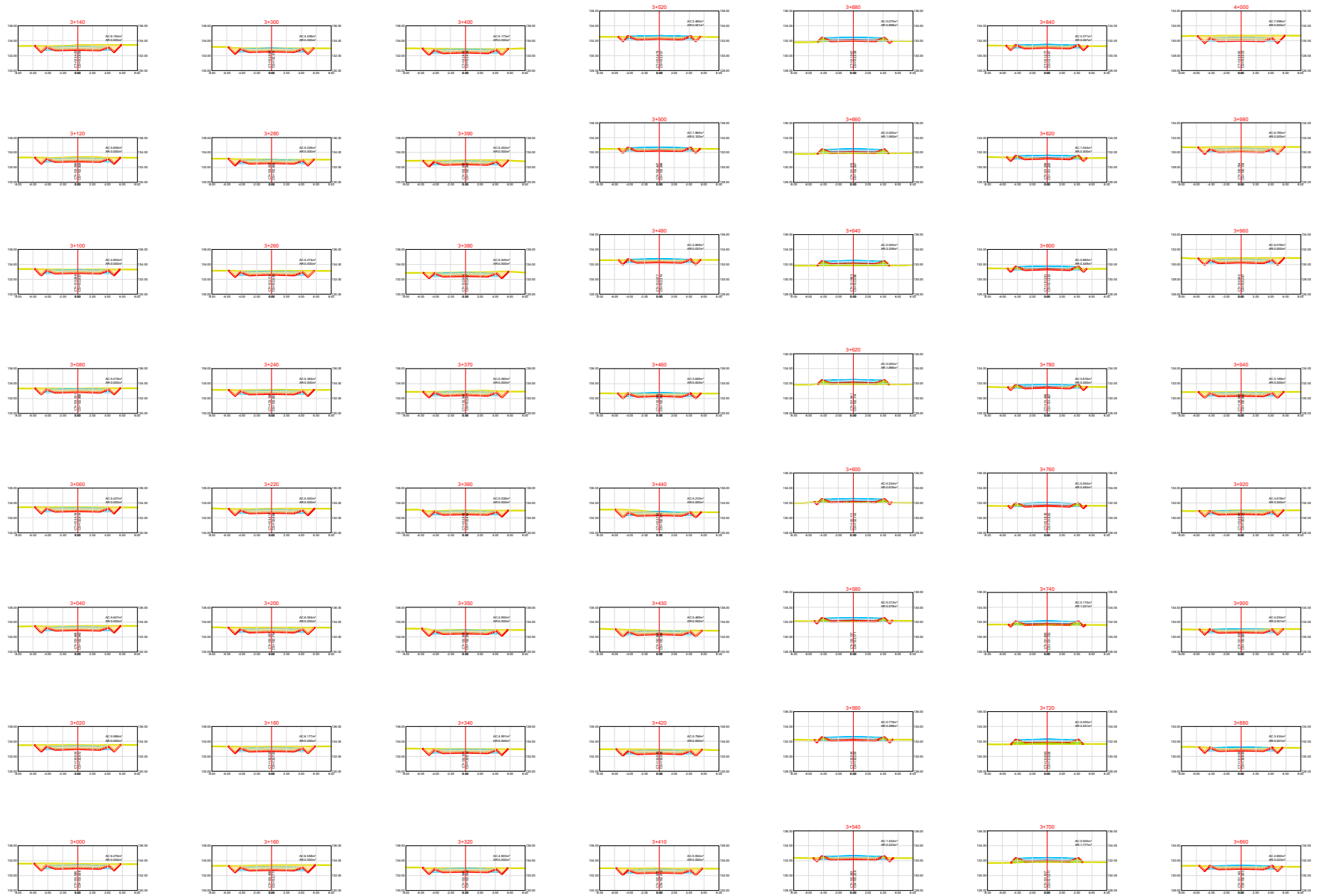
SECCIONES TRANSVERSALES  
 2+000 km - 3+000 km

**ESCALA:**

1/2000  
 FECHA:  
 JULIO 2019

**LAMINA N°:**

ST-03



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**TESIS:**  
Diseño de infraestructura vial para mejorar la servicialidad carretera tramo: Puente Cascajal – Corral de Arena 8.86 km distrito de Olmos – Lambayeque

**UBICACIÓN:**  
Región: Lambayeque  
Provincia: Lambayeque  
Distrito: Olmos  
Localidad: Olmos

**ALUMNO:**  
Willian Ronald Medina Olanó

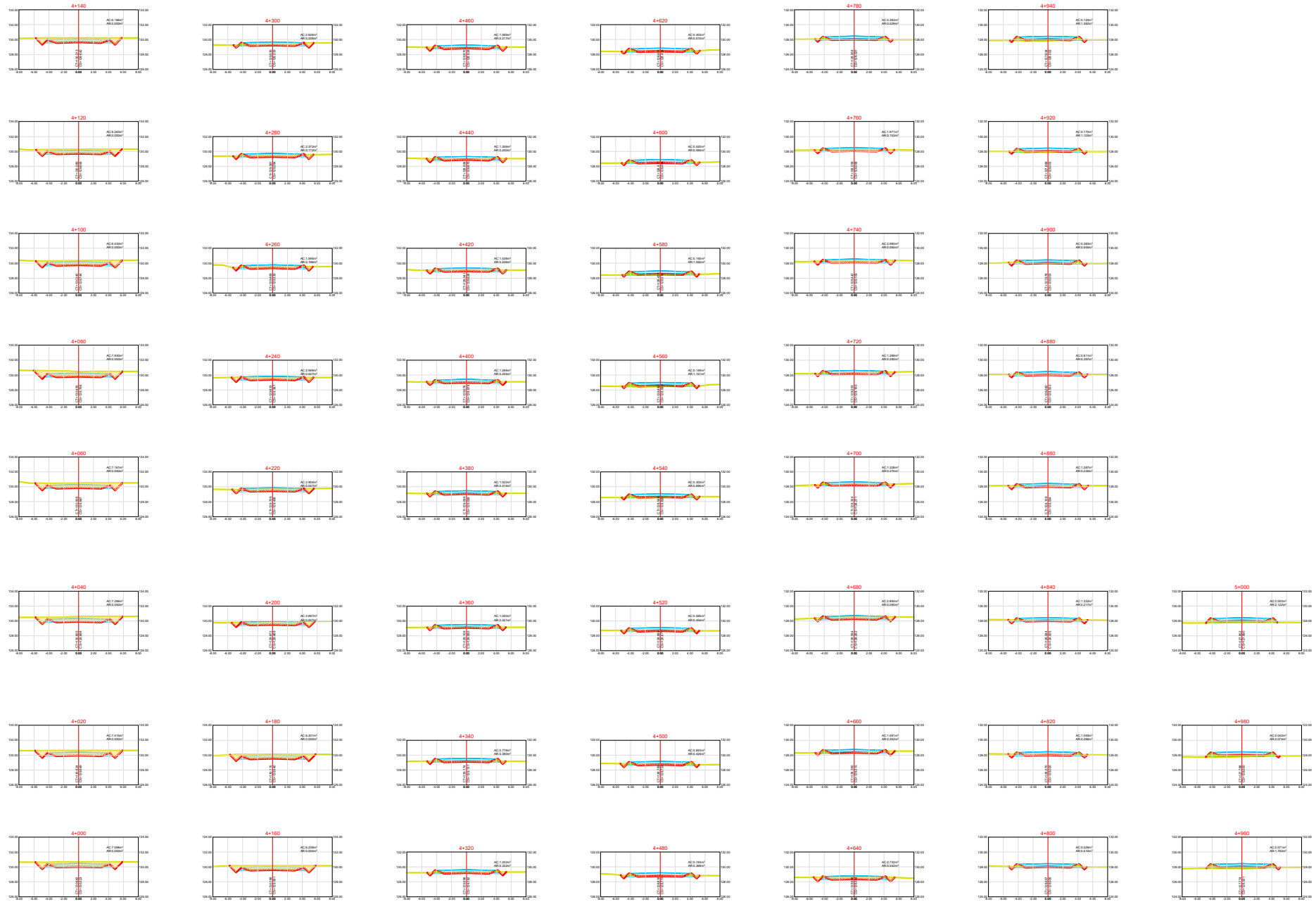
**ASESOR(s):**  
Ing. Julio César, Benites Chero

**APROBÓ**

JURADOS	
N°	FECHA
01	-/2019
02	-/2019
03	-/2019
04	-/2019

**DESCRIPCIÓN DEL PLANO**  
SECCIONES TRANSVERSALES  
3+000 km - 4+000 km

**ESCALA:**  
1/2000  
**LAMINA N°:**  
ST-04  
JULIO 2019



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**TESIS:**

Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad carretera tramo: Puente Cascajal – Corral de Arena 8.86 km distrito de Ómos – Lambayeque

**UBICACIÓN:**

Región: Lambayeque  
 Provincia: Lambayeque  
 Distrito: Ómos  
 Localidad: Ómos

**ALUMNO:**

Willian Ronald Medina Olano

**ASESOR(s):**

Ing. Julio César, Benites Chero

**APROBÓ**

**JURADOS**

N°	FECHA	DESCRIPCIÓN
01	-/-/2019	
02	-/-/2019	
03	-/-/2019	
04	-/-/2019	

**DESCRIPCIÓN DEL PLANO**

SECCIONES TRANSVERSALES  
 4+000 km - 5+000 km

**ESCALA:**

1/2000  
 FECHA:  
 JULIO 2019

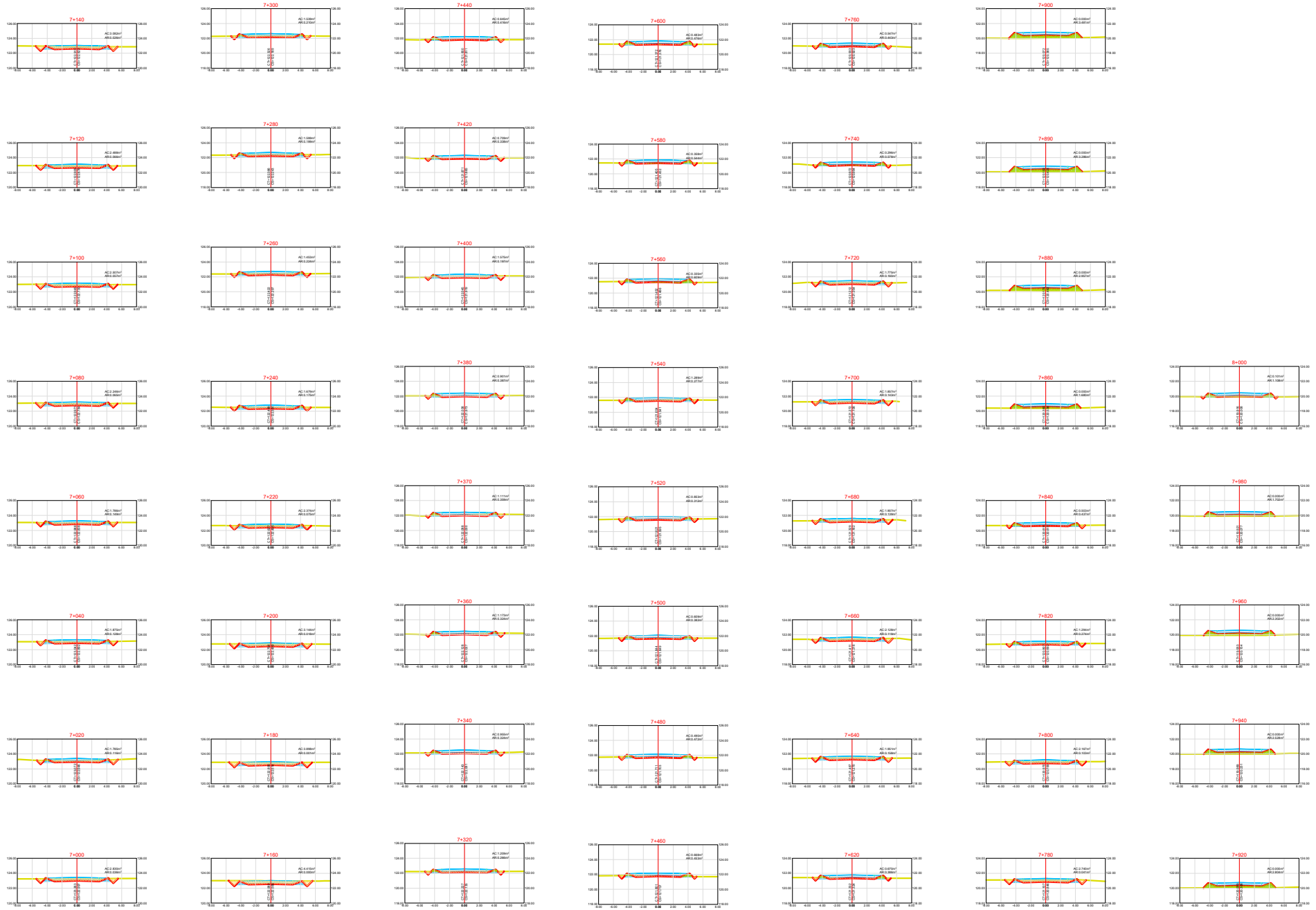
**LAMINA N°:**

ST-05

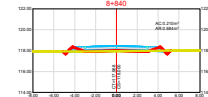
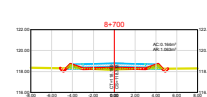
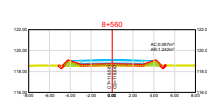
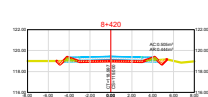
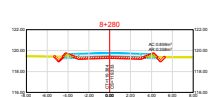
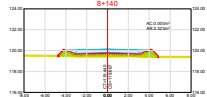
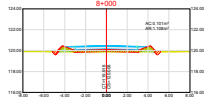
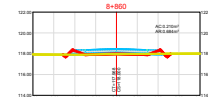
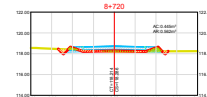
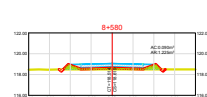
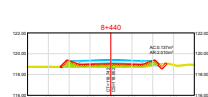
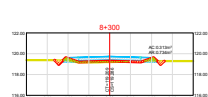
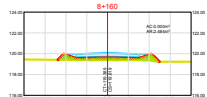
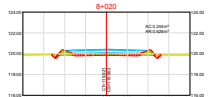
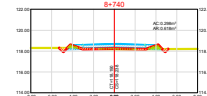
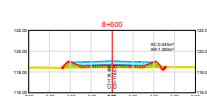
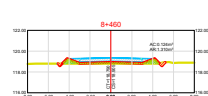
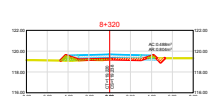
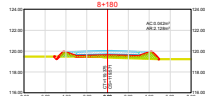
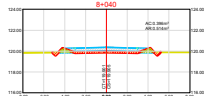
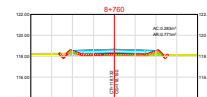
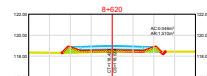
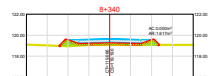
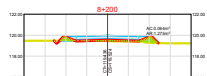
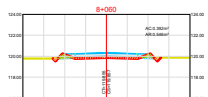
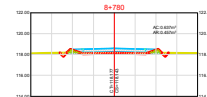
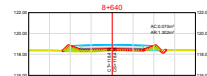
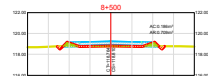
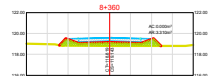
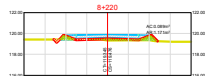
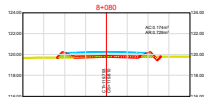
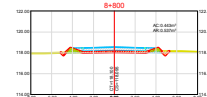
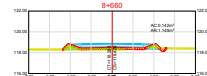
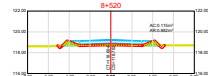
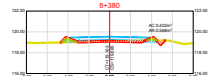
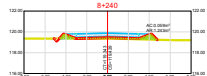
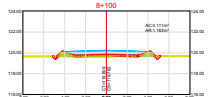
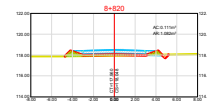
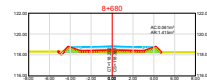
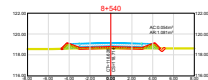
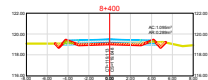
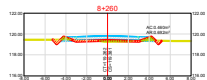
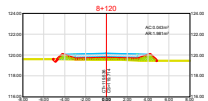








<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> TESIS: Diseño de infraestructura vial para mejorar la servicialidad carretera tramo: Puente Cascajal – Corral de Arena 8.86 km distrito de Olmos – Lambayeque	<b>UBICACIÓN:</b> Región: Lambayeque Provincia: Lambayeque Distrito: Olmos Localidad: Olmos	<b>ALUMNO:</b> Willian Ronald Medina Olano	<b>ASESOR(S):</b> Ing Julio César, Benites Chero	<b>APROBÓ</b>	<b>JURADOS</b>		<b>DESCRIPCIÓN DEL PLANO</b> SECCIONES TRANSVERSALES 7+000 km - 8+000 km	<b>ESCALA:</b> 1/2000 <b>FECHA:</b> JULIO 2019	<b>LAMINA N°:</b> ST-08
					<b>N° FECHA DESCRIPCIÓN</b>				
					01	-/7-2019			
					02	-/7-2019			
					03	-/7-2019			
					04	-/7-2019			



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**TESIS:**

Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad carretera tramo: Puente Cascajal – Corral de Arena 8.86 km distrito de Olmos – Lambayeque

**UBICACIÓN:**

Región: Lambayeque  
Provincia: Lambayeque  
Distrito: Olmos  
Localidad: Olmos

**ALUMNO:**

Willian Ronald Medina Olano

**ASESOR(S):**

Ing. Julio César, Benites Chero

**APROBÓ**

**JURADOS**

N°	FECHA	DESCRIPCIÓN
01	-J-2019	
02	-J-2019	
03	-J-2019	
04	-J-2019	

**DESCRIPCIÓN DEL PLANO**

SECCIONES TRANSVERSALES  
8+000 km - 8+860 km

**ESCALA:**

1/2000  
FECHA:  
JULIO 2019

**LAMINA N°:**

ST-09