



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Diseño de infraestructura vial para transitabilidad entre caseríos Filoque Km0+000, Cerro Cascajal, Agua Santa y Nichipo Km6+500, Olmos, Lambayeque - 2018”

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

**AUTOR:**

Br. Huancas Zurita Percy (ORCID: 0000-0001-5853-8071)

**ASESOR:**

Mg. Patazca Rojas Pedro Ramón (ORCID: 0000-0001-9630-7936)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**CHICLAYO – PERÚ**

**2019**

## Dedicatoria

**A Dios**, Por habernos dado la vida y su bendición por permitirme haber llegado hasta este momento de mi formación profesional. **A mis padres**, Por haberme formado con valores y principios y enseñanzas que me ayudan ser mejor persona cada día. **A mi tía**, por su apoyo y motivación incondicional que me dio durante toda mi carrera. **A mis hermanos**, Quienes siempre confiaron en mí.

Huancas Zurita Percy

## Agradecimiento

A:

**Dios**, por darnos salud y sabiduría

**Padres**, quienes me apoyaron moralmente y la formación en valores que me dieron y gracias a ellos soy mejor persona cada día.

Huancas Zurita Percy

Página del jurado

0340



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

El Fedatario de la Universidad César Vallejo  
DA FE: FILIAL CHICLAYO  
Que es copia fiel del documento original  
Chiclayo, 30 OCT 2019  
Dr. Roger A. Rodríguez Ravelo  
FEDATARIO

ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 08:00 horas del día 29 de octubre del 2019, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Dirección de Investigación N° 0208 -2019/UCV-CH, de fecha 28 de octubre, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSITABILIDAD ENTRE CASERÍOS FILOQUE KM 0+000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHIPU KM 6+500, OLMOS, LAMBAYEQUE - 2018", presentada por el Bachilleres: HUANCAS ZURITA PERCY con la finalidad de obtener el Título de Ingeniero Civil, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

- Presidente: Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz
- Secretario: Mgtr. José Miguel Berrú Camino
- Vocal: Mgtr. Wesley Amado Salazar Bravo

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

APROBAR POR UNANIMIDAD

Siendo las 09:00 horas del mismo día, se dió por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 29 de octubre del 2019

Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz  
Presidente

  
Mgtr. José Miguel Berrú Camino  
Secretario  
Mgtr. Wesley Amado Salazar Bravo  
Vocal

## Declaratoria de autenticidad

Yo, **Percy Huancas Zurita**, estudiante de la Facultad de Ingeniería en la escuela profesional de ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo, sede Chiclayo. Identificado con **DNI N° 47150906** y con Carnet Universitario N° **7000841708**.

Declaro bajo juramento:

1. Soy autor de la tesis titulada: "Diseño de infraestructura vial para transitabilidad entre Caseríos Filoque Km0+000, Cerro Cascajal, Agua Santa y Nichipo km6+500, Olmos, Lambayeque - 2018". La misma que presento para optar por sustentación el Título Profesional de **INGENIERO CIVIL**.
2. La tesis no ha sido plagiada, ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a LA UNIVERSIDAD cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo 30 de octubre del 2019



---

Percy Huancas Zurita  
**DNI N°: 47150906**  
**TESISTA**

## Índice

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Índice.....	vi
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Realidad Problemática .....	1
1.2 Trabajos previos.....	5
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	9
1.4 Formulación del problema.....	10
1.5 Justificación del estudio .....	10
1.6 Hipótesis .....	10
1.7 Objetivos.....	11
II. MÉTODO .....	12
2.1 Diseño de investigación .....	12
2.2 población, muestra y muestreo.....	12
2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad: .....	12
2.4 Variables, Operacionalización: .....	12
2.5 Métodos de análisis de datos.....	15
2.6 Aspectos éticos .....	15
III. RESULTADOS .....	16
3.1. Diagnóstico situacional del proyecto de investigación. ....	16
3.2. Estudios Básicos .....	16
3.2.1. Estudio de Tránsito .....	16
3.2.2. Estudio Topográfico.....	17
3.2.3. Estudio de Mecánica de Suelos .....	17
3.2.4. Estudio de Impacto Ambiental .....	18
3.2.5. Estudio Hidrológico e Hidráulico .....	18
3.3. Diseño de Infraestructura vial .....	19
3.3.1. Diseño Geométrico .....	19
3.3.2. Diseño del Pavimento.....	20

3.3.3. Diseño de Obras de Arte.....	20
3.3.4. Especificaciones Técnicas.....	20
3.3.5. Metrados, Presupuestos y Cronograma de Obra .....	21
3.3.6. Señalización y seguridad Vial .....	23
3.3.7. Plan de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente SSOMA .....	23
3.3.8. Planos de Obra .....	24
3.3.9. Plan de Operación y Mantenimiento .....	24
IV. DISCUSIÓN .....	25
V. CONCLUSIONES .....	29
VI. RECOMENDACIONES .....	30
VII. REFERENCIAS .....	31
ANEXOS.....	34
Acta de aprobación de originalidad de tesis .....	118
Reporte del Turnitin.....	119
Autorización de publicación de tesis .....	120
Autorización de la versión final del trabajo de investigación .....	121

## **RESUMEN**

El presente proyecto tiene como objetivo principal realizar el diseño de la infraestructura vial del tramo Filoque – Nichipo en una distancia de 6.5 km, el tiempo de investigación tuvo una duración de 8 meses, el cual se justifica en el desarrollo del mismo para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal de dicho tramo, ya que en la actualidad no reúne las condiciones de diseño, seguridad y señalización vial. Dicho proyecto de investigación se realizó con el método cuantitativo, aplicada, descriptiva y transversales, así mismo tomando como muestra y población la infraestructura de 6.5 km.

Con la finalidad de satisfacer las necesidades de los Caseríos en el ámbito de influencia del proyecto, se propone el Diseño de infraestructura vial para la transitabilidad de acuerdo a la Norma de Diseño geométrico de carreteras (DG-2018), los datos obtenidos serán procesados mediante programas especializados, así mismo para lograr la validez y la confiabilidad se contará con un asesor especializado en el tema.

Palabras claves: Diseño, infraestructura vial, transitabilidad, Geométrico.



## **ABSTRACT**

The main objective of this project is to design the road infrastructure of the Filoque - Nichipo section at a distance of 6.5 km, the research time lasted 8 months, which is justified in development of the same to improve vehicular traffic and pedestrian of said section, since at present it does not meet the conditions of design, safety and road signs. Said research project was carried out with the quantitative, applied, descriptive and cross-sectional method, also taking as sample and population the infrastructure of 6.5 km.

In order to meet the needs of the Caseríos in the area of influence of the project, the design of road infrastructure for the passability is proposed according to the Geometric Road Design Standard (DG-2018), the data obtained will be processed through specialized programs, likewise to achieve the validity and reliability will be counted with a specialized consultant in the subject.

Arriving at the conclusion that when designing the road infrastructure there will be an optimal transitivity of transfer that will benefit the inhabitants of said mentioned villages.

Key words: Design, road infrastructure, traffic, Caseríos.

# **I. INTRODUCCIÓN**

## **1.1 Realidad Problemática**

### **Internacional**

(El país, 2018) Con el objetivo de dar solución a los problemas que presenta actualmente el estado de Cali en unos 320 km de vía, se logró plantear un plan Bacheón con el doble de presupuesto en comparación a lo invertido en el anterior año y así priorizar a las vías que conllevan a diferentes centros de atención en salud, servicios de educación y obras de gran envergadura, así mismo dando seguridad vial en toda su longitud de la carretera sin olvidar integrar a las calles que están totalmente destruidas con presencia de ahuellamientos.

(Grupo el mostrador, 2017) El estado Boliviano asegura que el deterioro de las vías que se presentan en el país de Chile afecta notablemente a su economía, justo cuando actualmente está en pleno desarrollo, además explican que estos daños viales son estrategias de los chilenos en forma silenciosa para lograr obstaculizar el desarrollo del país boliviano ya que hace 11 años atrás era 14 veces más grande que la de Bolivia, sin embargo, hoy en día solo es 8 veces más grande y por ende se venía diciendo que al año 2030 Bolivia igualaría a Chile tanto en crecimiento y volumen económico. Esto genera mucho malestar y enfrentamiento entre los transportistas y empresarios que recorren esta ruta.

(Vanguardia, 2016) Las muchas carreteras que existen actualmente en el país se encuentran libres de peajes en el país se han registrado un deterioro considerado durante los últimos años, haciendo un total de 22% del total de la red vial están en condiciones que no satisfacen las necesidades a los transportistas y peatones que transitan por dichas carreteras, de los 40 mil 702 Kilómetros de carreteras por la cual actualmente circulan sin pagar un derecho de peaje, 8 mil 954 Kilómetros se encuentran en condiciones de mal estado, así señaló el Programa de Conservación Periódica 2017.

## **Nacional**

(Economía, 2018) Según encuesta realizada por Pulso Perú indican que la inversión en hospitales y carreteras son las más urgentes en la región del país, el estado tiene pendiente promover infraestructuras nuevas con un monto estimado de 160,000 millones por Ositran. El 68% de la población encuestada indico estar insatisfechos con la carreteras, puentes y vías de acceso, en este caso la mayor insatisfacción se presentó en la parte norte del país y 78.2% en zonas donde se dio el fenómeno de El Niño tuvo mayor impacto, recordando que el plan de reconstrucción con cambios para este año se destinaron s/ 376 millones para la reconstrucción de pistas y veredas (929 proyectos) que quedaron en mal estado tras los fenómenos climáticos.

(Gestión, 2018) Dado el plan de Reconstrucción con Cambios aprobado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) propuso destinar un presupuesto de s/1,586.95 millones para poder ejecutar las obras de recuperación de puentes y carreteras en 13 regiones del Perú que fueron perjudicados por el fenómeno de El Niño costero. Para el norte del país se ha considerado 4 paquetes agrupapando a las regiones de Piura, Lambayeque, Cajamarca y La Libertad las cual dará realce a los trabajos de 41 carreteras y un total de 881 Kilómetros de carretera, esta inversión se realizará a través de adjudicación para que sea rápida y eficaz y así recuperar las infraestructuras viales en tiempos records, ya que en la actualidad ya está en marcha este plan de reconstrucción en la región de Piura donde fue la más afectada.

(El Comercio, 2017) Debido a las lluvias presentadas en diferentes regiones del país han ocasionado daños significantes a las carreteras llegando restringir la vía, siendo las más afectadas las regiones de Lambayeque, Piura, Cajamarca, Áncash, La libertad y Junín, por otro lado, las regiones de Ayacucho, Lima, Huancavelica y Arequipa, fueron parcialmente restringidas. Igualmente carreteras de la selva resultaron afectados con el restringimiento del transporte debido al desborde de ríos y asentamientos de la plataforma de los puentes, causando malestar y desorden en los viajeros que se desplazaban de un lugar a otro, ocasionando pérdida en su economía de los comerciantes y desperdicio de productos que son perecibles.

## **Regional**

(Perú 21, 2017) El gerente regional de Transportes y Comunicaciones de Lambayeque, anunció que las vías de la región aún siguen sin mejorar a pesar que ha pasado mucho tiempo después de El Fenómeno del Niño Costero, manifestando que el setenta por ciento de carreteras siguen sin mejorar, por este motivo se propuso el plan “Reconstrucción con cambios” para generar grandes obras de gran envergadura, pero para seguir avanzando con estas labores se necesitan recuperar por lo menos el 70% de la red vial afectada.

(Andina, 2017) La Gerencia Regional de Transportes de Lambayeque invertirá s/ 6 millones de soles para su mantenimiento y la rehabilitación de las carreteras que han sido afectadas por las lluvias registradas en estos lugares del país a consecuencia del fenómeno de El Niño, siendo las más perjudicadas las carreteras de la jurisdicción andina; en tal sentido las autoridades están trabajando para dar solución a estos problemas presentados; además Santamaría manifiesta que las lluvias han afectado a los caminos vecinales de Motupe y Olmos afectando a más de 50 mil habitantes de diferentes centro poblados de esta ciudad.

(La República, 2017) informó que la carretera Panamericana Norte antigua quedó totalmente obstaculizada a alturas del distrito de Túcume a consecuencia de las numerables lluvias que han venido dándose en la región, existen la presencia de huecos de profundidad considerable y estos están totalmente rebasando de agua pluviales, imposibilitando el tránsito pesado y urbano. El personal policial ha tomado en control de esta situación en la que se encuentra este tramo de la carretera, brindando vías alternas que permitan la normal transitabilidad de los vehículos que se han quedado varados, algunos de ellos han invadido el distrito, provocando riesgo en la vida de los pobladores y la infraestructura de sus calles ya que no están diseñadas para este tipo de vehículo pesado. Dichas precipitaciones han perjudicado la única medio que conecta al norte y nororiente con el sur, recordando que la nueva Panamericana Norte, que atraviesa por el distrito de Mórrope también presenta dificultades a consecuencia del rebalse del río La Leche, consiguiendo a que los transportistas queden sin transitar por este tramo, y que los usuarios que vienen desde el nororiente y sur se detengan en su viaje.

## **Local**

(El Comercio, 2018) La población distrital de Olmos optó por bloquear la carretera panamericana norte antigua para protestar sobre la construcción de la nueva ciudad de Olmos que se viene dando en este distrito, generando perturbaciones hacia los transportistas que quedaron varados hasta más de 12 horas en esta ruta. Los pasajeros presentaron malestar a causa de este paro tomado por pobladores de dicha zona mencionada, a este lugar llegaron autoridades del Ministerio Público para poder conversar con los protestantes y llegar a calmar este caos.

(La Republica, 2018) La población del Distrito de Olmos se siente impotente debido al olvido por parte del estado y solicitan apoyo para diferentes sectores como salud, educación y por otro lado solicitan pavimentación a las trochas carrozables que conectan la ciudad con sus 230 caseríos que actualmente cuenta, sin olvidar mejorar el puente cascajal que necesita con urgencia, también se exigen la pavimentación de calles del casco urbano de la ciudad y así. lograr que la ciudad tenga un crecimiento significativo.

(RPP Noticias, 2017) Informó que el mal estado de las carreteras del norte del país impidió que las motobombas de agua destinada a la región Piura no lleguen a su destino debido al desborde en la vía a causa del fenómeno de El Niño registrados en estas épocas, los equipos de emergencia salían por la carretera que une Mórrope y Piura dándose la con la gran sorpresa que esta vía estaba interrumpida, se debía llegar hasta el lugar destinado y se optó por la ruta Olmos – Piura, pero resultaron con la misma situación ya que las los carriles presentaban daños, la carga regreso a la ciudad de Chiclayo y se espera a que las condiciones mejoren para poder cumplir con el apoyo.

## **1.2 Trabajos previos**

### **Internacional**

(Toapanta, 2018) Realizo el “Diseño vial Canelos, San Eusebio y El Carmen km 6, Canelos, cantón Pastaza”, a fin de optar por el título de Ingeniero Civil ante la universidad Central de Ecuador, con el principal objetivo de realizar el diseño vial de los mencionados lugares que busca satisfacer la demanda de servicio vial del país, llegando a una conclusión que fue diseñada con el método AASHTO 93, teniendo como resultados: carpeta asfáltica 1”, sub base 20cm, base 15cm y 70cm en mejoramiento del suelo. La relevancia es facilitar información necesaria para la realización de un diseño de infraestructura vial de carreteras de esta magnitud, empleando normativas peruanas vigentes y no afectando al medio ambiental.

(Carpio, 2017) Realizo el “Sistema institucional para la gestión de estrategias de planificación y conservación de caminos rurales en la provincia del Azuay”, a fin de optar por el grado de Master en Ingeniería en Vialidad y Transportes ante la Universidad de Cuenca, siendo su hipótesis elaborar un sistema de gestión que sea adaptable a la existencia física, económica y social, consiguiendo bajos precios de transporte, aminorando daños en la carretera y aumentando la calidad de vida en los beneficiarios; teniendo como principal objetivo diseñar las estrategias de planificación y conservación de trochas carrozables; concluyendo que hay presupuesto dar mantenimiento y rehabilitar los pavimentos. La relevancia es conocer cuán importante es la implementación de un Sistema de Gestión Vial.

(Burgos, 2014) Realizo el “Análisis Comparativo entre un Pavimento Rígido y un Pavimento Flexible para la Ruta S/R: Santa Elvira – El Arenal, en la Comuna de Valdivia”; para optar el título de “Ingeniero Civil en Obras Civiles” ante la Universidad Austral de Chile teniendo como principal objetivo analizar y comparar diseños y presupuestos entre pavimento rígido y flexible; enfocado en el diseño de una investigación descriptiva; concluyendo tener en cuenta 2 aspectos importantes: aspecto funcional y económico. La relevancia, es consolidar el criterio profesional, ético y humanismo, en la elaboración de un proyecto sostenible para la comodidad de los usuarios bajo el enfoque precio – calidad.

## **Nacional**

(Baltodano, 2017) Realizo el “Modelo de gestión de conservación vial basado en criterios de sostenibilidad para reducir costos de mantenimiento vial en la carretera desvío Salaverry–Santa” para optar grado de maestro en transportes y conservación vial” ante la universidad privada Antenor Orrego, tiene por objetivo general realizar un Modelo de Gestión para la Conservación Vial sostenible, aminorando costos de mantenimiento, el diseño de investigación experimental, en Conclusión se debe tener un plan de mantenimiento, en el cual se muestran las características vial y materiales usados en su ejecución y la forma en la que se dará, a fin que su vida útil sea efectiva, recomendando tener en consideración el modelo de gestión y así poder reducir costos de transitabilidad, su relevancia es realizar el diseño del pavimento que faculte un menor costo en su mantenimiento.

(Rojas, 2017) Realizo el “Mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la Av. César Vallejo, tramo cruce con la Av. Separadora Industrial hasta el cruce con el Cementerio, en el distrito de Villa el Salvador, provincia de Lima, departamento de Lima” con la finalidad de optar por el título de Ingeniero Civil, frente a la universidad Federico Villarreal, con el principal objetivo de solucionar el mal estado existente del área de trabajo, llegando a la Conclusión el desarrolló definitivo del estudio para lograr su ejecución, recomienda que en las siguientes intervenciones tener en consideración al sistema de drenaje, seguridad vial, urbanismo y paisajismo vial. Su relevancia es diseñar una carretera teniendo en cuenta el crecimiento del parque automotor y poblacional del sector.

(Valverde, 2017) Realizo “Diseño geométrico a nivel de afirmado del camino vecinal san juan de pamplona – santa clara – villa hermosa, 1 - 11 km, Yurimaguas – Alto Amazonas – Loreto”, para optar título profesional de ingeniero civil, da como principal objetivo la elaboración del diseño vial a nivel de pavimento que regule la transitabilidad en estos lugares, en Conclusión se debe diseñar teniendo en cuenta el drenaje pluvial, recomienda verificar que los materiales que se va a utilizar sean de primera calidad, la relevancia realizar un diseño geométrico y de pavimento que brinde buenas condiciones y dé serviciabilidad aceptable a los usuarios.

## **Regional**

(Castope, 2017) Realizo el “Estudio definitivo de la carretera CP. Insculas – CP. El Faique, Olmos, Lambayeque” para optar el título de Ingeniero Civil en la Universidad Pedro Ruiz Gallo, con el principal objetivo de realizar el estudio final en los tramos comprendidos en los centros poblados Insculas y El Faique del distrito, con el diseño de investigación descriptiva; se concluye que tendrá un radio mínimo de 800 m, así mismo recomienda ejecutar la obra en fechas de ausencia de lluvias por ser un suelo arena arcillosa (CL) según la clasificación SUCS. La relevancia es la descripción de un estudio geográfico y económico, topografía, diseño y geometría de la carretera, alcantarillas y badenes que atraviesan por la vía, considerando la seguridad y el cuidado con el medio ambiente.

(Hernández, 2016) Realizo la “Evaluación estructural y propuesta para la rehabilitación de infraestructura vial en las Avenidas Fitzcarrald carretera a Pomalca y Víctor Raúl Haya de la Torre”, para optar el título profesional de ingeniero civil en la universidad Señor de Sipán, con el principal objetivo hacer un análisis estructural de la carretera, según resultados poner en marcha la rehabilitación, tipo de investigación cuantitativo – cuasi experimental, teniendo como hipótesis evaluar la infraestructura que permita rehabilitar el pavimento; en Conclusión se consideró un presupuesto de s/ 1'525,310.73 para mejorar el tramo afectado, se recomienda que toso los materiales a utilizarse en dicho proyecto sean verificados con un protocolo de calidad. La relevancia es la evaluación de una estructura del pavimento para conocer las fallas y/o deterioros presentados en la carretera con la finalidad que la rehabilitación adecuada técnica y económica.

(Perez, 2016) Realizo el “Diseño de la Carretera de los Centros Poblados Cucufana y Tranca Sasape, Mórrope, Lambayeque”, para obtener título de Ingeniero Civil en la Universidad Pedro Ruiz Gallo, centra su objetivo en el diseño de la vía, teniendo como resultado el estudio definitivo, en conclusión, el diseño es factible. La relevancia es que todo inicio de una carretera se debe hacer un diseño con sus estudios respectivos a fin de lograr un buen trabajo y que sea confortable para quienes lo usan.



## **Local**

(De la Cruz, 2018) Realizó el “Estudio Definitivo de la Carretera de los Centros Poblados El Mango y El Redondo, Olmos, Lambayeque”, a fin de obtener el título de Ingeniero Civil en la Universidad Pedro Ruiz Gallo. El objetivo fue realizar el definitivo estudio de la carretera que actualmente se encuentra en mal estado, el diseño y tipo de investigación cuantitativa, concluyendo la rehabilitación de dicho tramo siendo necesario para un buen funcionamiento. La relevancia es que todo estudio se debe realizar con el fin de lograr un diseño adecuado de una carretera puesto que en muchos lugares de la zona existe la ausencia de este tipo de vías.

(Llatas, 2017) Realizó el “Estudio Definitivo de la Carretera de los Centros Poblados Capilla Central y La Puerta de Querpón, Olmos, Lambayeque” para optar el grado académico de ingeniero civil, de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Cuyo objetivo fue la realización del estudio definitivo de la vía, el diseño y tipo de investigación cuantitativa, concluyendo que todos los datos resultantes son de acuerdo a una topografía realizada en consideración con muchos factores de diseño. La relevancia realizar un buen estudio definitivo y lograr con éxito un óptimo diseño vial.

## **Institucional**

Los caseríos Filoque Km0+000, Cerro Cascajal, Agua Santa y Nichipo Km6+500 pertenecientes al distrito de Olmos, Lambayeque, existe la presencia de trabajos de mejoramiento de la trocha con material de afirmado por los mismos pobladores que de la zona con la finalidad que estos puedan transitar de una manera cómoda por esta vía, pero estos trabajos no dan satisfacción a los transportistas y usuarios de pasan por este tramo, siendo necesario realizar el diseño lo más pronto posible para que se puedan empezar los trabajo de ejecución para tener un crecimiento económico tanto por la ganadería y agricultura que existe en esta zona

### **1.3 Teorías relacionadas al tema**

#### **Variable dependiente: Transitabilidad**

Según el Glosario de términos que se usa frecuentemente en los proyectos de infraestructura vial considera como un servicio que da transitabilidad, así mismo asegurando su estado, y que permita un flujo constante de vehículos durante un determinado periodo de diseño establecido. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2018).

#### **Variable independiente: Diseño de infraestructura vial**

Considerando al conjunto de elementos que permitan confort en la movilización de vehículos desde un lugar a otro incidiendo mucho en el crecimiento económico de los países por ser de gran valor por su alto costo de construcción, mantenimiento y rehabilitación así mismo añadirles a los costos derivados por el mal estado de las redes viales. El uso del transporte por carreteras aumento rápidamente a partir de la 2da guerra mundial y siendo hoy en día el medio más importante a nivel mundial a través de sus pasajeros y carga transportados por carretera como dimensión económica de negocio, considerando el 80% de pasajeros y 60% de carga en américa latina y el caribe, como gestión de infraestructura vial tiene 2 objetivos importantes: asegurar su buena condición y funcionamiento de manera continua optimizando los recursos públicos para su desarrollo y conservación. (EcuRed)

La infraestructura vía se caracteriza por medio de autopistas, autovías, vías rápidas y carreteras convencionales, siendo estas de pavimentos flexibles, rígidas, considerando al diseño geométrico y pavimentos flexibles y rígidos.

## **1.4 Formulación del problema**

¿Cuál será el adecuado diseño de la infraestructura vial para que haya una mejor transitabilidad entre caseríos Filoque Km0+000, Cerro Cascajal, Agua Santa y Nichipo Km6+500, Olmos, Lambayeque – 2018?

## **1.5 Justificación del estudio**

Científica, por tener en consideración diversos estudios y trabajos realizados a nivel de expediente, al mismo tiempo el uso de técnicas e instrumentos que influyen un proyecto. (Guerrero, 2017)

Técnica: se basa en el interés de la población en contar con la construcción de una vía pavimentada de este tramo, utilizando normativas vigentes; DG 2018, MTC, AASTHO 93.

Social: en la actualidad debido al crecimiento automotriz, las trochas carrozables necesitan ser pavimentadas, por tal motivo se opta en diseñar esta trocha que beneficiara a la población de Filoque, Cerro Cascajal, Agua Santa y Nichipo pertenecientes al distrito de Olmos, que permita transportar sus productos agrícolas, ganadería, así mismo el rápido traslado en casos de emergencia (Cajusol, 2016)

Económica: Asegura la mejora de la economía y comercio hacia la población beneficiada de estos lugares Filoque, Cerro Cascajal, Agua Santa, Nichipo y alrededores (Ministerio de Economía y Finanzas, 2017)

Ambiental: la existencia de polvadera ocasionado por el tránsito vehicular, actualmente ocasionan grandes daños a la salud de la población, mediante la construcción de esta carretera asfaltada habrá una mejor calidad de vida.

## **1.6 Hipótesis**

Con el diseño apropiado de la infraestructura vial se tendrá una mejor transitabilidad y conservación de la misma que abarcan los Caseríos Filoque Km0+000, Cerro Cascajal, Agua Santa y Nichipo Km6+500, Olmos, Lambayeque-2018.

## **1.7 Objetivos**

### **General:**

Diseñar la infraestructura vial a fin que haya un mejoramiento y un aumento de índice de transitabilidad vehicular que engloban los Caseríos Filoque Km0+000, Cerro Cascajal, Agua Santa y Nichipo Km6+500, Olmos, Lambayeque - 2018

### **Específicos**

1. Diagnóstico situacional del proyecto de investigación.
2. Realizar los estudios básicos: tránsito, topografía, mecánica de suelos con fines de pavimentación, hidrología e hidráulico, sin dejar de lado el estudio del impacto ambiental.
3. Realizar el diseño geométrico y de pavimentación.
4. Elaboración de un plan de Operación y Mantenimiento de la vía durante su funcionamiento.

## **II. MÉTODO**

### **2.1 Diseño de investigación**

Se empleará una investigación no experimental, mixta y aplicada, por ser de integración y discusión conjunta, ya que con esta información encontrada nos permite lograr un mejor conocimiento. (Hernandez, 2010).

### **2.2 población, muestra y muestreo**

Aquí tomaremos como muestra a todo el tramo en estudio junto con su área de influencia de dicha infraestructura comprendida desde Filoque Km.0+000 hasta Nichipo Km.6+500 del distrito de Olmos, Lambayeque.

### **2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad:**

Para este trabajo se realizaron las técnicas e instrumentos, así como; técnica de observación estructurada con su instrumento ficha de observación, técnica de estudio que permitan lograr el objetivo general para diseñar, técnica de cálculo cuyo instrumento son los métodos de diseño a base de las normas peruanas, así mismo la técnica del análisis cuyo instrumento la normatividad vigente para lograr un diseño excelente bajo los conceptos de presupuesto y programación. Para el criterio de validez se consideró los objetivos, variables e instrumentos definidos, la validez del criterio para la toma de decisiones considerando la confiabilidad en los resultados obtenidos en los diferentes procedimientos. (Regalado, 2011).

### **2.4 Variables, Operacionalización:**

Variable dependiente: Transitabilidad

Variable independiente: Diseño de infraestructura vial

**Operacionalización de variables:**

*Tabla 1: Operacionalización de variable dependiente*

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	SUB INDICADORES	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE DEPENDIENTE TRANSITABILIDAD	Según el Glosario de términos que se usa frecuentemente en los proyectos de infraestructura vial considera como un servicio que da transitabilidad, así mismo asegurando su estado, y que permita un flujo constante de vehículos durante un determinado periodo de diseño establecido. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2018).	Es condición de su estado de una carretera que genera el desplazamiento vehicular y peatonal en condiciones óptimas durante su periodo de vida útil a las que fue diseñado.	Estado actual de la trocha carrozable existente	Tránsito	Vehicular	Observación	fichas de Conteo Vehicular y Fotografías	Software Excel	Nominal
					Usuarios	Encuesta	Fichas de preguntas		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Operacionalización de variable independiente

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	SUB INDICADORES	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	Considerando al conjunto de elementos que permitan el desplazamiento de vehículos en forma confortable desde un lugar a otro incidiendo mucho en el crecimiento económico de un país. (EcuRed)	Es considerado la principal fuente de crecimiento para el desarrollo del país a través de transporte.	RECOLECCIÓN DE DATOS	Localización	Geográfica	Inspección ocular	Fichas y fotografías	Google Earth y Maps	Nominal
				Contexto social	características			Encuestas	
			ESTUDIOS BÁSICOS	tránsito	IMDs	Inspección ocular	Fichas de observación	Tabulación de datos	Razón
					IMDa				
				topografía	Trazado y nivelación	instrumentos topográficos	Libreta Topográfica de campo	Software Excel, Civil 3D	Razón
					Planta y perfil				
					Secciones transversales				
				Mecánica de Suelos	Granulometría, contenido de humedad	punto de estudio	muestras de suelos	Ensayos de laboratorios de suelos	Razón
					Clasificación del terreno	punto de estudio	muestras de suelos	Ensayos de laboratorios de suelos	Razón
			Propiedades físicas y mecánicas		punto de estudio	muestras de suelos	Ensayos de laboratorios de suelos	Razón	
			Hidrología e hidráulico	Precipitaciones	Estación meteorológica	pluviómetros	Software Excel	Razón	
			Impacto ambiental	Positivo (+)	Matriz de consistencia	Fotografías y fichas de evaluación ambiental	Método Batelle Columbus	Razón	
				Negativo (-)					
			DISEÑO	Geométrico	Bombeo	datos de instrumentos topográficos	Manual de Diseño Geométrico de carreteras (DG-2018)	Software especializados	Razón
					Pendientes				
					Peraltes				
					Radio mínimo				
					Derecho de vía				
				Velocidad de diseño					
				Pavimento	Base, sub base y carpeta asfáltica	datos de instrumentos topográficos	Manual del Instituto de Asfalto, Método AASHTO 93	Software especializados	Razón
			Obras de arte	Alcantarillas	Datos de instrumentos topográficos	Manual de Estructura y Obras de Arte	Software especializados	Razón	
				Cunetas					
			Señalización vial y Seguridad.	Señalización preventiva, informativa y reglamentaria	búsqueda de bibliografía	Manual de Diseño Geométrico de carreteras (DG-2018)	Normas peruanas	Nominal	
Plan de Seguridad para la Obra									
COSTOS	Por ejecución	Presupuesto estimado	cálculos	Manual de Metrados y análisis de costos	Normas peruanas	Nominal			
TIEMPO DE EJECUCIÓN	Programación de obra	Duración de la obra	búsqueda de bibliografía	cronograma	Software Ms Project	Inervalo			
	Valorización de obra	Avance de obra							
PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Operación	Puesta en funcionamiento	cronograma	Fichas de observación	Equipo especializados	Nominal			
	Mantenimiento	Mantenimiento rutinario							

Fuente: Elaboración propia

## **2.5 Métodos de análisis de datos**

Realizado los diferentes estudios básicos, se hizo un análisis respectivo a cada uno y luego se procedió a realizar el diseño de la infraestructura considerando las Normas vigentes como DG. 2018, MTC, AASHTO 93, empleando el programa Excel; (Regalado, 2011).

## **2.6 Aspectos éticos**

Para la siguiente tesis nos basamos en los siguientes aspectos; Ley N° 30220 (Ley Universitaria), Decreto Legislativo N° 822 y su modificación Ley N° 30276 – Ley sobre el Derecho de Autor.

La recolección de datos se hizo en campo (IN SITU) y los parámetros normativos vigentes, la información que se publica es válida y confiable que garantiza la ejecución del proyecto, la aplicación generará beneficios sociales, económico y ambiental previa permiso de y autorización (Ley N° 30220, 2014).

Ética profesional del Ingeniero Civil, este contribuye a la sociedad basado en la disciplina, honestidad e integridad hacia la sociedad que debe trabajar sin perjudicar el medio ambiente y su entorno (Colegio de Ingenieros del Perú, 1999).



### III. RESULTADOS

#### 3.1. Diagnóstico situacional del proyecto de investigación.

El tramo en estudio presenta deficiencias y no reúne las condiciones geométricas de una carretera, el material de préstamo de cantera (afirmado), con una densidad de 20 cm. y terreno de fundación identificados como SP y SM, su CBR es 7.20%.

Ilustración 1: tramo de carretera con material de préstamo



#### 3.2. Estudios Básicos

##### 3.2.1. Estudio de Tránsito

Tiene como objeto la cuantificación, clasificación por tipos de vehículos y conocer el volumen vehicular que diariamente transitan por dicha zona.

*tabla 3:Resultados de IMD*

Tipo de Vehicular	Tránsito Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANAL	IMD <sub>s</sub>	FC	IMD <sub>a</sub>
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
Autos	26	29	32	30	32	53	44	246	35	0.98836846	35
Camioneta Pick Up y C.R.	72	62	48	52	50	94	84	462	66	0.98836846	65
Micro	13	13	16	13	15	30	25	125	18	0.99973857	18
Bus 2E	11	6	4	7	5	31	23	87	12	0.99973857	12
Bus 3E	6	3	5	3	6	20	6	49	7	0.99973857	7
Camión 2E	26	22	19	21	24	44	46	202	29	0.99973857	29
Camión 3E	11	10	21	22	17	26	40	147	21	0.99973857	21
Camión 4E	7	12	8	9	9	17	8	70	10	0.99973857	10
TOTAL	172	157	153	157	158	315	276	1388	198.29		197

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

El IMDA calculado es 197 Veh. /día. Y proyectado para 10 años resulta 263 vehículos/día

### 3.2.2. Estudio Topográfico

Se realizó el estudio durante (04) días, con una estación total TOPCON GPT-3007W serie 8S 0609, geo referenciados al sistema UTM UPS WGS84 17M Norte, encontrando un terreno ondulado y a 175 m.s.n.m. se obtuvo los siguientes BMs,

tabla 4: Cuadro de BMS

BM #	NORTE	ESTE	COTA
BM 1	9342110.732	637377.597	161.77
BM 2	9342556.971	637099.940	159.34
BM 3	9342904.592	637091.974	162.20
BM 4	9343179.828	637033.621	157.79
BM 5	9343495.359	636742.540	153.14
BM 6	9343865.282	636439.926	157.02
BM 7	9344143.527	636038.819	153.17
BM 8	9344005.004	635675.648	147.23
BM 9	9343729.043	635353.875	147.61
BM 10	9343682.262	634692.676	147.91
BM 11	9343618.362	634476.391	145.57
BM 12	9343687.491	633678.413	142.36
BM 13	9343502.469	633474.468	145.58
BM 14	9343580.658	632967.743	142.33

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.3. Estudio de Mecánica de Suelos

El trabajo realizado en este estudio fue hacer calicatas con una perforación a cielo abierto con una profundidad de 1.5m en 14 calicatas, resultados que se muestran según tabla 5. Siendo el CBR predominante 7.20.

Tabla 5: Resultados de Estudios de Mecánicas de Suelos

PUNTO INVESTIGACIÓN	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08	C-09	C-10	C-11	C-12	C-13	C-14
	E-01	E-01	E-01	E-01	E-01	S/M	E-01	E-01	E-01	E-01	E-01	E-01	E-01	E-01
PROGRESIVA	KM 0+000	KM 0+500	KM 1+000	KM 1+500	KM 2+000	KM 2+500	KM 3+000	KM 3+500	KM 4+000	KM 4+500	KM 5+000	KM 5+500	KM 6+000	KM 6+500
PROFUNDIDAD	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50	0.00-1.50
Límite líquido (LL) %	26.45	24.83	24.45	N.P.	N.P.	N.P.	23.95	N.P.	23.18	25.15	25.07	N.P.	N.P.	N.P.
Límite Plástico (LP) %	19.89	21.08	23.39	N.P.	N.P.	N.P.	13.73	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
Índice Plástico (IP) %	6.6	4	3	N.P.	N.P.	N.P.	10.2	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
% Grava	1.21	0.21	0	2.59	2.59	0	5.38	0	17.57	16.79	4.23	0.87	2.07	5.66
% Arena	86.49	92.74	75.85	94.56	94.56	98.24	84.1	80.15	73.57	74.77	84.35	99	97.85	87.56
% Filtro	12.3	7.05	24.15	2.85	2.85	1.76	10.52	19.85	8.87	8.43	11.42	0.13	0.08	6.79
Contenido de Humedad %	26.9	19.05	9.35	21.53	21.53	9.09	5.78	9.09	5.35	5.51	7.1	6.46	7.44	15.19
SUCS	SC	SP-SM	SM	SP	SP	SP	SW-SC	SM	SW-SM	SP-SM	SP-SM	SP	SP	SP-SM
AASHTO	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-2-4(0)	A-3(0)	A-3(0)	A-3(0)	A-2-4(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)	A-1-b(0)
CBR	8.05			9.45			7.2			9.2				8

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.4. Estudio de Impacto Ambiental

Tenemos como objetivo la minimización de los riesgos de contaminación y/o perturbaciones o daños que puedan darse al medio ambiental, resultados que serán empleados en las actividades durante la realización de la obra, así mismo se aplicó la matriz de identificación de impactos en el algoritmo. Se obtuvo un valor 43 puntos, considerando un impacto ambiental MODERADO

### 3.2.5. Estudio Hidrológico e Hidráulico

Para este estudio nos basamos en registros pluviómetros dadas por SENAMHI, en el tramo se considera 04 alcantarillas que serán aprovechadas para la circulación de aguas para fines de la agricultura. Existe un puente nuevo en el Km 0+140 el cual permite el cruce vehicular, peatonal y el pase de agua de un canal de riego. Esta estructura se encuentra en buenas condiciones por lo que no se demolerá. Todas las alcantarillas que hemos proyectado dan servicio a una estructura de cruce vehicular y peatonal, así mismo poder evacuar las aguas pluviales hacia el rio Cascajal.

tabla 6: precipitaciones según estación de Jayanca

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	MAX. ANUAL
1997	2.2	0.4	0	2.6	0	0	0	0	1.2	0.7	11.5	0.7	12
1998	37.4	44.1	57.9	85.8	110	33.5	0	0	0	0	0	2.6	110
1999	0	35.2	23.8	2	1.7	0.2	0	0	0	1.3	0	0	35.2
2000	0	0.4	0.3	0	7.6	0	0	0	0	0	0	2.2	7.6
2001	6.3	0	2.7	3.7	0	0	0	0	0	0	0	0	6.3
2002	2.3	8.8	19.7	2.5	0	0	0	0	2	0	0	0	19.7
2003	6.4	0	0	0	0.7	0	0	S/D	0	0	0	0.5	6.4
2004	4	10.5	0	4.8	0	0	0	0	0	1.5	0	0	10.5
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.5	4	0	6.5
2006	0	0	2.4	6.4	0	0	0	S/D	S/D	0	1.4	0	6.4
2007	0.8	0	6.1	28.1	1.6	0	0	0	0	S/D	S/D	6	28.1
2008	0.6	4.9	27.1	6.1	0.5	0.2	S/D	S/D	0.3	0	0	0	27.1
2009	2.6	9.7	23.6	0	0.8	0	0	0	0.7	1.9	0	0.5	23.6
2010	0	19.5	0	0	0	0	0	0	0	0.3	1.5	2.3	19.5
2011	0.2	0	7.7	4.6	0.8	0.5	0	0	0	0.5	0	0	7.7
2012	0	0.9	0	12.4	0	0	0	0	0.7	0	7.4	16.3	16.3
2013	59.6	92.7	96.3	26	5.2	0.4	0	0	2.1	0	0	0.3	96.3
2014	1.6	39.5	2.2	10.1	4.1	2.6	0	0	3.9	0.5	0.2	3.9	39.5
2015	1.5	0.7	12.4	9.5	0	0.8	0	1.1	0	0	0	2.8	12.4
2016	5.1	9.2	41.6	8.1	0	0.3	0.6	0	0	0.9	0.9	0.8	41.6
PROMEDIO	6.53	13.825	16.19	10.635	6.65	1.925	0.03	0.055	0.545	0.705	1.345	1.945	26.61
MÁXIMO	59.6	92.7	96.3	85.8	110	33.5	0.6	1.1	3.9	6.5	11.5	16.3	110
MÍNIMO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.3

Fuente: Senamhi 2017

Tabla 7: Resultados de precipitaciones máximas según métodos

Tr (años)	GUMBEL TIPO I	LOG NORMAL	LOG PEARSON III
2	22.48	16.221	15.584
5	52.88	32.203	32.869
10	73.06	53.024	48.420
25	98.61	69.263	88.956
50	117.45	77.764	108.886
100	136.28	120.306	120.521
200	155.65	129.190	126.796
500	179.60	135.072	130.694
1000	198.43	137.499	131.981
10000	222.64	138.729	133.280

Fuente: elaboración propia

### 3.3. Diseño de Infraestructura vial

#### 3.3.1. Diseño Geométrico

Está diseñado con el manual D.G. 2018, el tramo será pavimentado.

Tabla 8: Características del Diseño Geométrico de la Carretera

DESCRIPCION		RESULTADO
Clasificación según su	Demanda	Carretera de 3era Clase
	Orografía	Terreno Ondulado - Tipo 2
Índice Medio Diario		< 400 Veh/día
Distancia de Visibilidad	Pendiente de Bajada: 3% = 50m; 6% =50m; 9% =53m	
	Pendiente de Subida: 3% = 45m; 6% =44m; 9% =43m	
Velocidad de Adelanto		Redondeada =270m.
Tramos en Tangente	L min s = 56m.	
	L min o = 111m.	
	L máx. = 668m.	
Peralte Máximo		P(máx.) = 8% absoluta y 6% normal
Radio Mínimo		R min = 50m.
Pendientes	l min = 0.5%	
	l máx. = 10%	
Sección Transversal		Calzada = 6.60 metros
Berma		0.90 metros
Bombeo		2.00%
Talud	Corte (V:H) = 2:1	
	Relleno (V:H) = 1.5:1	

Fuente: elaboración propia

### 3.3.2. Diseño del Pavimento

Se ha considerado un flexible en su total longitud de 6.5 km., categoría de 3° clase con 02 carriles, ancho de la calzada de 8.40, base de 0.20m., Sub-Base será.15cm, cunetas triangulares, 4 Alcantarillas de tipo rectangulares, señalización según plano, el tiempo proyectado 10 años y estará diseñado con una velocidad de 40 km/h.

*Tabla 9: Espesores del pavimento*

CAPAS	Calculo de espesor en pulgadas	Espesor Planteado	
		en Pulgadas	en Cm
Carpeta Asfáltica	1 "	2 "	5.00
Base Granular	4 "	8 "	20.00
Sub base granular	2 "	6 "	15.00
TOTAL		16 "	40.00

Fuente: elaboración propia

### 3.3.3. Diseño de Obras de Arte

Realizaremos cunetas para la evacuación de aguas de terrenos colindantes y 4 Alcantarillas de 10m de longitud, altura 1.00 m. y ancho 1.20 m.

*Tabla 10: Ubicación de alcantarillas*

DENOMINACIÓN	PROGRESIVA	TIPO DE ESTRUCTURA	DIMENSIONES			UBICACIÓN
			ANCHO	ALTURA	LARGO	
ALCANTARILLA N° 1	1 + 400	CONCRETO TIPO CAJÓN	1.00	1.00	10.00	FILOQUE – CERRO CASCAJAL
ALCANTARILLA N° 2	2 + 180	CONCRETO TIPO CAJÓN	1.00	1.00	10.00	FILOQUE – CERRO CASCAJAL
ALCANTARILLA N° 3	2 + 760	CONCRETO TIPO CAJÓN	1.00	1.00	10.00	FILOQUE – CERRO CASCAJAL
ALCANTARILLA N° 4	2 + 960	CONCRETO TIPO CAJÓN	1.00	1.00	10.00	FILOQUE – CERRO CASCAJAL

Fuente: elaboración propia

### 3.3.4. Especificaciones Técnicas

Las especificaciones técnicas se basan en todas las partidas realizadas a lo largo de la carretera, cada una con su descripción, ejecución, ubicación, método de medición, bases de pago e identificación de obra.

### 3.3.5. Metrados, Presupuestos y Cronograma de Obra

Metrados:

#### RESUMEN DE METRADOS

ITEMS	PARTIDA	METRADO	UNIDAD
<b>01</b>	<b>TRABAJOS PROVISIONALES</b>		
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 3.60 m. x 2.40 m.	2.00	und
01.02	ALQUILER DE ALMACEN Y PARQUEO DE EQUIPOS	8.00	mes
01.03	ALQUILER DE OFICINAS PROVISIONALES	8.00	mes
<b>02</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA	1.00	glb
02.02	TRAZO Y REPLANTEO	6.50	km
02.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	8.00	mes
02.04	DESBROCE Y LIMPIEZA	1.30	ha
<b>03</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
03.01	CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES	5,127.90	m3
03.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	59,259.53	m3
03.03	PERFILADO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB-RASANTE	54,600.00	m2
<b>04</b>	<b>PAVIMENTOS</b>		
04.01	SUBBASE GRANULAR	11,384.10	m3
04.02	BASE GRANULAR	8,954.40	m3
04.03	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	54,600.00	m2
04.04	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE	2,730.00	m3
<b>05</b>	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>		
05.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA OBRA DE ARTE	72.21	m2
05.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	90.00	m3
05.03	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	125.81	m2
05.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	358.00	m2
05.05	ACERO Fy=4200 kg/cm2	3,724.00	kg
05.06	CONCRETO FC=210 KG/CM2	47.20	m3
05.07	SOLADO DE CONCRETO 1:12 (C:A:P) e=4"	49.92	m2
05.08	EMBOQUILLADO DE PIEDRA EN ALCANTARILLAS	6.00	m2
05.09	RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M.	5.18	m3
05.10	CUNETAS TRIANGULARES	7,470.00	ml
<b>06</b>	<b>TRANSPORTE</b>		
06.05	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE D<= 1 km.	39,558.29	m3km
06.06	TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCEDENTE D> 1 km.	105,468.28	m3km
<b>07</b>	<b>SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL</b>		
07.01	POSTES KILOMETRICOS	8.00	und
07.02	MARCAS EN EL PAVIMENTO	2,017.44	m2
07.03	GUARDAVIAS METÁLICOS	120.00	ml
07.04	SEÑAL REGLAMENTARIA (0.60 X 0.90 M)	20.00	und
07.05	SEÑAL PREVENTIVA (0.60 X 0.60 M)	30.00	und
07.06	SEÑAL INFORMATIVA	16.81	m2
07.07	POSTES DELINEADORES	312.00	und
07.08	TACHAS RETROREFLECTIVAS	936.00	und
<b>08</b>	<b>SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL, MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD - SSOMAC</b>		
08.01	SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL, MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD - SSOMAC	1.00	glb
<b>09</b>	<b>COSTOS AMBIENTALES</b>		
09.01	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE	13,941.45	m2.
09.02	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	1.00	glb
09.03	PROGRAMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO	1.00	glb
09.04	REACONDICIONAMIENTO DE AREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	1,000.00	m2
09.05	REACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL EXCEDENTE	17,102.33	m3
<b>10</b>	<b>OTROS</b>		
10.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	6.50	km

Costos y Presupuesto:

El presupuesto estimado es de S/ 5,572,878.41 soles según se detalla.

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	TRABAJOS PROVISIONALES				23,858.20
01.01	CARTEL DE OBRA 3.60x7.20	und	2.00	1,929.10	3,858.20
01.02	ALQUILER DE ALMACEN Y PARQUEO DE EQUIPOS	mes	8.00	1,500.00	12,000.00
01.03	ALQUILER DE OFICINAS PROVISIONALES	mes	8.00	1,000.00	8,000.00
02	TRABAJOS PRELIMINARES				125,662.11
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA	gib	1.00	38,148.17	38,148.17
02.02	TRAZO Y REPLANTEO	km	6.50	1,269.23	8,250.00
02.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	mes	8.00	9,428.44	75,427.52
02.04	DESBROCE Y LIMPIEZA	ha	1.30	2,951.09	3,836.42
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				547,018.59
03.01	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3	5,127.90	8.24	42,253.90
03.02	CORTE DE MATERIAL	m3	60,235.56	6.15	370,448.69
03.03	PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE	m2	54,600.00	2.46	134,316.00
04	PAVIMENTOS				2,237,917.23
04.01	SUB-BASE GRANULAR	m3	11,384.10	60.79	692,039.44
04.02	BASE GRANULAR	m3	8,954.40	77.02	689,667.89
04.03	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	54,600.00	2.67	145,782.00
04.04	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE	m3	2,730.00	260.23	710,427.90
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				532,098.00
05.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA OBRA DE ARTE	m2	72.21	1.92	138.64
05.02	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	90.00	3.78	340.20
05.03	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	125.81	4.74	596.34
05.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	358.00	37.01	13,249.58
05.05	ACERO Fy=4200 kg/cm2	kg	3,724.00	5.99	22,306.76
05.06	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	47.20	433.54	20,463.09
05.07	SOLADO DE CONCRETO 1:12 (C:A:P) e=4"	m2	49.92	36.91	1,842.55
05.08	EMBOQUILLADO DE PIEDRA EN ALCANTARILLAS	m2	6.00	13.49	80.94
05.09	RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M.	m3	5.18	58.61	303.60
05.10	CUNETAS TRIANGULAR	m	7,470.00	63.29	472,776.30
06	TRANSPORTE				212,270.14
06.01	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE D<= 1 km.	m3k	39,558.29	1.98	78,325.41
06.02	TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCEDENTE D> 1 km.	m3k	105,468.29	1.27	133,944.73
07	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				96,153.52
07.01	POSTES KILOMETRICOS	und	8.00	136.92	1,087.36
07.02	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	2,017.44	7.86	15,857.08
07.03	GUARDAVIAS METALICOS	m	120.00	201.77	24,212.40
07.04	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	20.00	365.53	7,310.60
07.05	SEÑAL PREVENTIVA	und	30.00	236.20	7,086.00
07.06	SEÑAL INFORMATIVA	m2	16.81	434.47	7,303.44
07.07	POSTES DELINEADORES	und	312.00	81.22	25,340.64
07.08	TACHAS RETROREFLECTIVAS	und	936.00	8.50	7,956.00
08	SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL, MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD				70,000.00
08.01	SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL, MEDIO AMBIENTE Y CALIDAD	gib	1.00	70,000.00	70,000.00
09	COSTOS AMBIENTALES				87,295.02
09.01	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE	m2	13,941.45	2.76	38,478.40
09.02	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	gib	1.00	1,990.00	1,990.00
09.03	PROGRAMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO	gib	1.00	4,500.00	4,500.00
09.04	REACONDICIONAMIENTO DE AREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	m2	1,000.00	1.11	1,110.00
09.05	REACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	17,102.33	2.41	41,216.62
10	OTROS				3,375.78
10.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	km	6.50	519.35	3,375.78
	COSTO DIRECTO				3,935,648.59
	GASTOS GENERALES (10% C.D.)				393,564.86
	UTILIDAD (10% C.D.)				393,564.86
					=====

Fecha: 04/05/2019 18:44:23

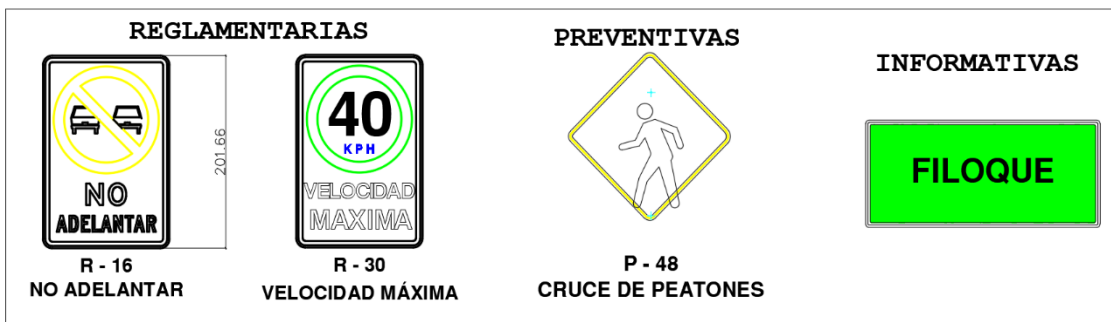
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	SUBTOTAL				4,722,778.31
	IGV (18% S.T.)				850,100.10
					=====
	TOTAL PRESUPUESTO				5,572,878.41

SON: CINCO MILLONES QUINIENTOS SETENTIDOS MIL OCHOCIENTOS SETENTIOCHO Y 41/100 NUEVOS SOLES

### 3.3.6. Señalización y seguridad Vial

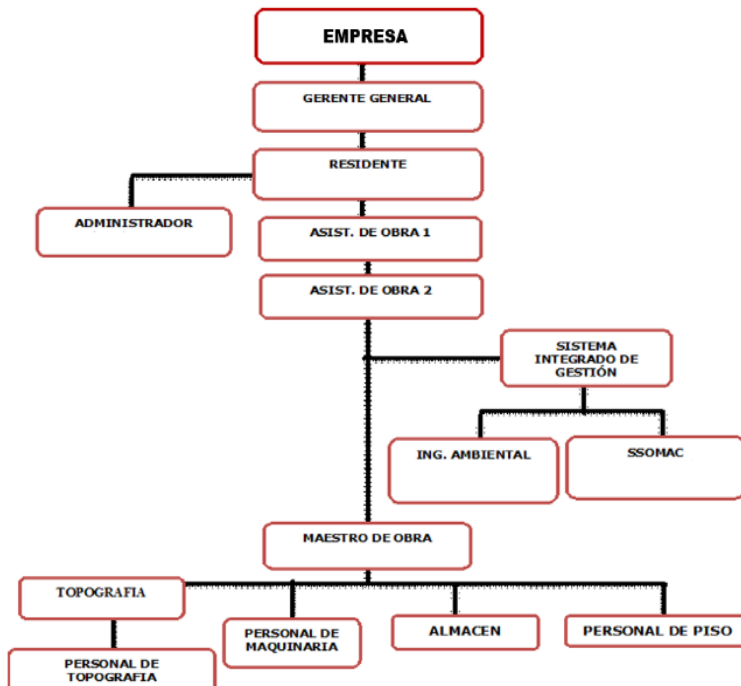
Son dispositivos que permiten controlar el tránsito a base de señalización, marcas, semáforos y cualquier otro instrumento puestos sobre la vía. Deben tener las siguientes condiciones: diseño, ubicación, uso, uniformidad y mantenimiento. Las señales de tránsito son verticales y horizontales y se clasifica en señales reguladoras o de reglamentación, preventivas e Informativas.

*Ilustración 2: Señalización vial*



### 3.3.7. Plan de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente SSOMA

El SSOMA es el principal encargado de cuidar la seguridad y salud de los trabajadores que laboran durante la ejecución de la obra





### 3.3.8. Planos de Obra

Tabla 11: índice de planos

ÍNDICE DE PLANOS		
ITEM	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
UBICACIÓN		
1	UL-01	UBICACIÓN - LOCALIZACIÓN
PLANO CLAVE		
2	PC-01	PLANO CLAVE
PLANOS DE TOPOGRAFÍA		
3	T-01	TOPOGRAFÍA KM0+000 - KM2+500
4	T-02	TOPOGRAFÍA KM2+500 - KM6+500
PLANOS DE PLANTA Y PERFIL		
5	PP-01	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM. 0+000.00 - KM. 1+000.00
6	PP-02	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM. 1+000.00 - KM. 2+000.00
7	PP-03	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM. 2+000.00 - KM. 3+000.00
8	PP-04	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM. 3+000.00 - KM. 4+000.00
9	PP-05	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM. 4+000.00 - KM. 5+000.00
10	PP-06	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM. 5+000.00 - KM. 6+000.00
11	PP-07	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM. 6+000.00 - KM. 6+500.00
PLANO DE SECCIONES TÍPICAS		
12	PST-01	PLANO DE SECCIONES TÍPICAS
PLANOS DE SECCIONES TRANSVERSALES		
13	ST-01	SECCIONES TRANSVERSALES KM. 0+000.00 - KM. 1+050.00
14	ST-02	SECCIONES TRANSVERSALES KM. 1+060.00 - KM. 2+000.00
15	ST-03	SECCIONES TRANSVERSALES KM. 2+010.00 - KM. 2+940.00
16	ST-04	SECCIONES TRANSVERSALES KM. 2+950.00 - KM. 3+960.00
17	ST-05	SECCIONES TRANSVERSALES KM. 9+980.00 - KM. 5+310.00
18	ST-06	SECCIONES TRANSVERSALES KM. 5+320.00 - KM. 6+500.00
PLANOS DE ALCANTARILLAS		
19	AL-01	ALCANTARILLAS
PLANOS CALICATAS		
20	PUC	PLANO UBICACIÓN DE CALICATAS
PLANOS DE PERFIL ESTATIGRÁFICO DE SUELOS		
21	PES-01	PERFIL ESTATIGRÁFICO DE SUELOS KM. 0+000.00 - KM. 3+200.00
22	PES-02	PERFIL ESTATIGRÁFICO DE SUELOS KM. 3+200.00 - KM. 6+500.00
PLANOS DE CANTERA Y BOTADERO		
23	PCB-01	PLANO DE CANTERA Y BOTADERO
PLANO DE CUENCAS		
24	UC-01	UBICACIÓN DE CUENCAS
PLANOS DE SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL		
25	SSV-01	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL GENERAL
26	SSV-02	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL - DETALLES

Fuente: elaboración propia

### 3.3.9. Plan de Operación y Mantenimiento

El mantenimiento de la infraestructura vial se realizará conforme a las actividades que sean necesarias; rutinario, recurrente, periódico y urgente.

#### IV. DISCUSIÓN

1. La realidad situacional de la trocha carrozable que une los caseríos Filoque, Cerro Cascajal, Agua Santa y Nichipo, en el Distrito de Olmos muestra un elevado grado de desperfectos, haciendo que la transitabilidad en esta zona no sea del agrado de los transeúntes que a diario transitan por dicha ruta, el interperismo material fino (polvo) que afectan de gran manera la salud de las personas, igualmente perjudica a las comunidades aledañas.

Así mismo a que la ruta no cuenta con obras de arte y drenajes adecuados provoca que en época de lluvias agrave más la situación en la que se encuentra actualmente presenciando charcos de barro, lodos hasta llegar a ser intransitable la trocha carrozable.

Con lo visto anteriormente, entonces podremos enfocar nuestra investigación que pueda dar solución a la esta realidad que presenta actualmente la trocha carrozable desde el tramo Filoque, Cerro Cascajal, Agua Santa y Nichipo pertenecientes al Distrito de Olmos.

Entonces diremos que el beneficio para el proyecto lo obtenemos con la cuantificación de la producción obtenida en dicha zona y el aumento vehicular debido a la carretera que se registra; también incorporamos medidas que benefician a la sociedad local tanto comercial como comodidad al momento de viajar por dicho trayecto.

Las alternativas planteadas para la solución del problema de nuestra investigación, desde el punto de vista tecnológico serán apropiadas para la zona y para el tipo de tránsito que actualmente circula y cumple con las exigencias y estándares establecidos por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, para ser viable.

2. Los estudios básicos realizados en el proyecto de estudio para el diseño de la infraestructura vial entre los Caseríos Filoque Km0+000, Cerro Cascajal, Agua Santa y Nichipo Km6+500 – Olmos – Lambayeque, se desarrolló bajo la orientación de las normas vigentes relacionadas a carreteras, como es el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG – 2018) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el cual presenta las técnicas de diseño vial a través de la normalización de las características geométricas de los diferentes tipos de carretera, en nuestro caso será una carretera de tercera clase, con pavimento asfáltico.

Los trabajos efectuados, aplicados de manera secuencial, en las diversas etapas y especialidades desarrollados como es el caso de Estudio de Tránsito, Topografía, Mecánica de Suelos, Hidrología, Hidráulico e impacto ambiental.

Con el estudio de tránsito nos dio un resultado de 197 veh. /día y el tipo de vehículo que transitan es hasta el camión 4 ejes

El estudio topográfico nos ha permitido encontrar el kilometraje de nuestro proyecto.

Con el estudio de mecánica de suelos, se realizó 14 calicatas a cielo abierto a una profundidad de 1.50m. y 5 CBR siendo el valor 7.20% al 95%.

Con el estudio de impacto ambiental y realizado el esquema del algoritmo nos dio un valor de 43, lo cual se considera un impacto MODERADO.

Para el estudio hidrológico e hidráulico, se consideró la estación de jayanca, por ser la estación más cercana al lugar de estudio.

Con estos resultados, podemos decir que nuestro proyecto es viable, para que sea propuesto al Ministerio de Transporte y Comunicaciones y pueda probarse de manera inmediata para su ejecución.

3. Para el diseño geométrico y del pavimento de la infraestructura vial; el diseño geométrico se ha considerado de acuerdo a su demanda y orografía siendo una carretera de tercera clase y para el pavimento se ha seleccionado un pavimento flexible.

Seguidamente, se indican algunos de los criterios del por qué se seleccionó el pavimento flexible.

Considerando los caseríos Filoque, Cerro Cascajal, Agua Santa y Nichipo, sectores más importantes del distrito de olmos por ser una zona de ganadería, ya que este camino se interconecta hacia panamericana antigua, permitiendo una circulación vehicular más rápida, cuya ruta es la ciudad de Chiclayo y/o Piura, motivo por el cual la tecnología que utilizarse para la pavimentación deberá ser tal de tal manera que entre en funcionamiento lo más rápido posible por ser considerado una vía de acceso hacia la zona que genera productos de primera necesidad y los beneficiarios que a diario transitan por esta ruta hacia sus centros de labores y a las localidades vecinas al distrito de olmos.

Por ser una zona donde las lluvias no son muy frecuentes también fue un factor importante que nos permitió elegir el pavimento flexible, pero en caso de existiera la presencia de fenómenos lluviosos se ha incorporado obras de arte que permitan evacuar las aguas de manera normal y no ocasionar daños a la vía y perjudicar la transitabilidad

La estrategia adaptada por el municipio distrital de olmos es de dar mantenimiento a los pavimentos flexibles con mucha frecuencia y así evitar el deterioro de la vía para que logren su tiempo de vida útil. Sabemos que las reparaciones de los pavimentos flexibles son muy sencillos en comparación con otros pavimentos que necesitan de alta especialización. Se desea lograr una rodadura uniforme y óptima para el pavimento flexible y llegar al objetivo establecido.

Las carreteras representan el desarrollo de un país a base del ámbito de tránsito vehicular, lo cual posibilita una fluida comunicación entre diferentes centros poblados, localidades, provincias, regiones y países, accesibilidad a los servicios básicos y recursos. La construcción de carreteras son importantes inversiones que generan una detallada atención a través de los trabajos de mantenimiento, con el propósito que estas cumplan su periodo de vida útil para lo que fueron diseñadas y lograr las condiciones óptimas para la transitabilidad vehicular y peatonal que a diario circulan por dicha vía.

La ejecución de la vía que se propone en nuestro proyecto necesita una organización de un plan que integra un mantenimiento adecuado, será suficiente para mantener todas sus propiedades en óptimas condiciones y sobre todo que el pavimento está expuesto a altas temperaturas y lluvias torrenciales que lo dañen de manera proporcional.

Otro aspecto a considerar en el mantenimiento está referido a la seguridad y la comodidad del conductor, para lo cual el mantenimiento de pintado debe ser más periódicamente que otro.

4. Se ha considerado la siguiente propuesta económica, siendo esta un valor de S/. 5'572,878.41 (Cinco millones quinientos mil setentidos ochocientos setentiocho con 41/100 Nuevos soles). Así mismo se propone un plan de mantenimiento para un buen funcionamiento de la infraestructura vial.

## V. CONCLUSIONES

1. A través de la inspección ocular del tramo en estudio, determinamos que la realidad situacional de la trocha carrozable se encuentra en mal estado, perjudicando la salud de las personas y el medio ambiente de los sectores Filoque, Cerro Cascajal, Agua Santa y Nichipo.
2. Considerando los estudios básicos, En el Estudio de tránsito se considera que al ejecutarse la carretera se dará un mayor tránsito de vehículos articulados, ya que actualmente debido al mal estado de la trocha carrozable hace difícil que estos puedan circular y para los cuales se debe tener presente un diseño que satisfaga el traslado cómodo para este tipo de vehículos. Considerando un ancho de calzada 8.40m, ancho de berma 0.90m, radio mínimo para curvas horizontales 73.00m, talud de corte 2:1 y talud de relleno de 1:1.5. La trocha carrozable en su totalidad se encuentra con una capa de rodadura de material de préstamo de cantera (afirmado), con un espesor de 20 cm. y terreno de fundación identificados como SP y SM, tienen un Valor Soporte de Terreno CBR de 7.20% el cual está colocado sobre los suelos de fundación existentes. La cantera recomendada es la de Tres Tomas ya que cumple con las condiciones de calidad para su uso en mezclas asfálticas y de concreto de cemento Portland. El estudio de impacto ambiental, no generara impactos ambientales significativos en el ecosistema del lugar, así mismo con el Estudio Hidrológico e Hidráulico concluimos que el fenómeno del niño es eventual, se realizó 04 Alcantarillas para la evacuación de aguas con fines agrícolas así mismo cunetas triangulares para un buen drenaje pluvial.
3. Para el diseño del pavimento flexible en caliente se empleó el método AASHTO 1993, obteniendo los diferentes espesores: Sub Base Granular 15cm; Base Granular 20cm; Carpeta de Rodadura 5cm. El diseño de la Berma será el mismo que el de la calzada. En muchos sectores el actual afirmado se encuentra a niveles por debajo de los niveles de los terrenos adyacentes en su mayoría de cultivo esto nos lleva a tener que elevar los niveles de la subrasante.
4. El costo de la vía asphaltada a diciembre de 2018 es de: S/. 5,572,878.41 (Cinco millones quinientos setentidos mil ochocientos setentiocho y 41/100 soles.

## VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda no hacer mal uso de la vía para que la realidad situacional de esta vía se mantenga en buen estado y también hacer un convenio con la municipalidad distrital de Olmos para sus posteriores mantenimientos periódicos y en épocas de lluvias.
2. De acuerdo a los estudios básicos realizados se recomienda: ejecutar el diseño geométrico de la vía a partir del IMDa proyectado, la base y sub deberá ser rigurosamente controlada, y la graduación de los agregados serán de acuerdo a las especificaciones establecidas en el DG – 2018. Cumpliendo los parámetros de diseño en cuanto se ejecute el proyecto. Utilizar el diseño de pavimento AASHTO 93 para una carpeta asfáltica en caliente, debido a que tiene mayor durabilidad y mejor aceptación para el uso en carreteras. los trabajos que se realizaran en dicho proyecto generara impactos negativos significativos al ambiente, un adecuado Plan de Manejo introducirá medidas tendientes a evitar al máximo que el medio ambiente.
3. Cumplir con la propuesta económica, ejecutar el mantenimiento rutinario de las obras estructurales de drenaje en todo el tramo de la carretera, sobre todo la limpieza de las obras después de cada temporada de lluvias, previniendo de esa manera problemas de inundación. Cumplir con el Plan de Manejo Ambiental (PMA) con la finalidad de mantener conservado la vía, los recursos naturales y el ambiente durante la construcción y funcionamiento de los trabajos de ejecución, permitiendo que el proyecto sea ambientalmente sostenible.
4. La ejecución de la vía se debe efectuar en los meses (mayo-diciembre) empleando frentes de trabajo necesarios para garantizar el cumplimiento del cronograma de obra propuesto (08 meses).

Se sugiere iniciar tareas de mantenimiento una vez puesta en servicio dicha carretera y esta estará a cargo de la Municipalidad Distrital de Olmos.

## VII. REFERENCIAS

- Andina. (8 de marzo de 2017). Invertirán más de S/ 6 mllns en mantenimiento de vías dañadas por lluvias en Lambayeque. Recuperado el 2 de julio de 2018, de <https://andina.pe/agencia/noticia.aspx?id=657024>
- Baltodano, W. (2017). *modelo de gestión de conservación vial basado en criterios de sostenibilidad para reducir los costos de mantenimiento vial en la carretera*. Trujillo.
- Carpio, P. (2017). “*Sistema Institucional Para La Gestión De Estrategias De Planificación Y Conservación De Caminos Rurales En La Provincia Del Azuay*”. Ecuador.
- Castope, M. (2017). *estudio definitivo de la carretera cp. insculas – cp. el faique, distrito de olmos, provincia lambayeque, region lambayeque*. Lambayeque.
- Colegio de Ingenieros del Perú. (1999). Código de ética del CIP.
- Consortio de Investigación Económica y Social - CIES. (2008). *ensayoS sobre el Rol de la infraestructura vial en el crecimiento económico del Perú*. Recuperado el 5 de julio de 2018, de <http://www.cies.org.pe/sites/default/files/files/diagnosticoypropuesta/archivos/dyp-39.pdf>
- De la Cruz. (2018). *Estudio Definitivo de la Carretera CP. El Mango – CP. El Redondo, Distrito Olmos, Provincia Lambayeque, Región Lambayeque*. Olmos.
- Economía. (17 de Abril de 2018). El 76% de peruanos está insatisfecho con centros médicos y el 68%, con carreteras. Recuperado el 02 de Octubre de 2019, de <https://gestion.pe/economia/76-peruanos-insatisfecho-centros-medicos-68-carreteras-231698-noticia/>
- EcuRed. (s.f.). Obtenido de [https://www.ecured.cu/Infraestructura\\_vial](https://www.ecured.cu/Infraestructura_vial)
- El Comercio. (16 de abril de 2017). Más de 75 vías a nivel nacional continúan afectadas por lluvias. Recuperado el 17 de junio de 2018, de <https://elcomercio.pe/peru/75-vias-nivel-nacional-continuan-afectadas-lluvias-414919>
- El Comercio. (16 de mayo de 2018). Se manifiestan en la Panamericana Norte contra la Nueva Ciudad de Olmos. Recuperado el 5 de jullio de 2018, de <https://elcomercio.pe/peru/lambayeque/manifiestan-carretera-panamericana-norte-nueva-ciudad-olmos-noticia-520355>
- El país. (05 de febrero de 2018). Plan Bachetón busca intervenir 320 kilómetros de vías en mal estado en Cali. *El país*. Recuperado el 07 de julio de 2018, de <http://www.elpais.com.co/cali/plan-bacheton-busca-intervenir-320-kilometros-de-vias-en-mal-estado-en.html>
- Gestión. (25 de febrero de 2018). MTC destinará más de S/ 1,586 millones para reconstrucción de puentes y carreteras el 2018. Recuperado el 07 de julio de 2018, de <https://gestion.pe/economia/mtc-destinara-s-1-586-millones-reconstruccion-puentes-carreteras-2018-228068>



- Grupo el mostrador. (25 de enero de 2017). bolivia segura que "el mal estado" de las carreteras en chile afectan su economía. Recuperado el 07 de julio de 2018, de <http://www.elmostrador.cl/noticias/mundo/2017/01/25/bolivia-asegura-que-el-mal-estado-de-las-carreteras-en-chile-afecta-su-economia/>
- Hernandez. (2010). *Metodología de la investigación* (quinta ed.). mexico. Recuperado el 26 de MAYO de 2018, de [https://www.esup.edu.pe/descargas/dep\\_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf)
- Hernández, G. (2016). *EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PROPUESTA DE REHABILITACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA AV. FITZCARRALD, TRAMO CARRETERA POMALCA – AV. VICTOR RÁUL HAYA DE LA TORRE*. Pimentel.
- La República. (7 de febrero de 2017). Lambayeque: Panamericana Norte Antigua se encuentra bloqueada por mal estado de la vía. Recuperado el 12 de junio de 2018, de <https://larepublica.pe/sociedad/846283-lambayeque-transportistas-toman-la-panamericana-norte-antigua>
- La Republica. (23 de marzo de 2018). OLMOS: un pueblo que padece el olvido del Estado. Recuperado el 07 de julio de 2018, de <https://larepublica.pe/sociedad/1215701-olmos-un-pueblo-que-padece-el-olvido-del-estado>
- Llatas. (2017). *Estudio Definitivo de la Carretera CP. Capilla Central – CP. La Puerta de Querpon, Distrito de Olmos, Provincia Lambayeque, Región Lambayeque*. Olmos.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2018). *Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial*. Lima.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2006). *Proyecto de de Reglamento Nacional de Infraestructura Vial*. Lima. Recuperado el 5 de julio de 2018, de <http://www.proviasdes.gob.pe/Normas/Proyecto.pdf>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2008). *Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito*.
- Perez. (2016). *Diseño de la Carretera C.P. Cucufana – C.P. Tranca Sasape, Distrito de Morrope, Provincia Lambayeque, Región Lambayeque*. Lambayeque.
- Perú 21. (16 de julio de 2017). El 70% de las carreteras de Lambayeque deben ser reparadas. Recuperado el 2 de junio de 2018, de <http://archivo.peru21.pe/actualidad/70-carreteras-lambayeque-deben-reparadas-2289638>
- Radio Programas del Perú. (07 de abril de 2018). Ministro de Transportes inspeccionó infraestructura de la Carretera Centra. Recuperado el 07 de julio de 09, de <http://rpp.pe/peru/lima/ministro-de-transportes-inspecciono-infraestructura-de-la-carretera-central-noticia-1115176>

- Rojas, F. (2017). *mejoramiento de la transitabilidad vehicular y peatonal de la av. César Vallejo, tramo cruce con la av. separadora industrial hasta el cruce con el cementerio, en el distrito de Villa El Salvador, provincia de Lima, departamento de Lima*. Lima.
- RPP Noticias. (01 de Abril de 2017). Mal estado de carreteras impide que motobombas lleguen a Piura. *Mal estado de carreteras impide que motobombas lleguen a Piura*. Obtenido de <https://rpp.pe/peru/lambayeque/mal-estado-de-carreteras-impiden-que-motobombas-lleguen-a-piura-noticia-1041099>
- Toapanta, D. (2018). Diseño de la vía Canelos – San Eusebio – El Carmen, de 6 km de longitud ubicada en la parroquia Canelos, cantón Pastaza, provincia de Pastaza. Recuperado el 07 de julio de 2018
- Universidad Autónoma de Barcelona. (2002). *Libro verde*. Barcelona. Recuperado el 09 de julio de 2018, de <http://www.castillalamancha.es/sites/default/files/documentos/20120511/libroverde/accesibilidadespanna.pdf>
- Universidad César Vallejo. (2015). Manual de trabajos de investigación. Recuperado el 15 de mayo de 2018
- Valverde, A. (2017). *diseño geométrico a nivel de afirmado del camino vecinal San Juan de Pamplona – Santa Clara – Villa Hermosa, l=11 km, distrito de Yurimaguas – provincia de Alto Amazonas – región Loreto*. Tarapoto.
- Vanguardia. (7 de Setiembre de 2016). En mal estado, 22% de carreteras federales. *México*. Obtenido de <https://vanguardia.com.mx/articulo/en-mal-estado-22-de-carreteras-federales>

## ANEXOS

### a) Memoria y cálculo de diseño geométrico

#### I. GENERALIDADES

Es un punto en el proyecto que se dar mucha importancia, si lo que se quiere es generar una vía que de conformidad a los pobladores y que sea duradera, se debe seguir las normativas vigentes para los diseños de cada parte de la estructura de la vía y considerar los mejores componentes y factores de seguridad para un correcto cálculo de la vía.

#### CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA

El Manual de Diseño Geométrico DG -2018 vigente, clasifica a las vías existentes dependiendo del tipo de orografía que presentan y la demanda de veh/día que tengan.

##### 1.1. Clasificación según su Demanda

Las carreteras del Perú se clasifican, en función a la demanda y dependiendo de IMDA (Índice Medio Diario Anual) en:

Tabla: Clasificación por IMDA

CLASIFICACIÓN	IMDA
Autopista de Primera Clase	Mayor a 6000 veh/día
Autopista de Segunda Clase	Entre 6000 y 4001 veh/día
Carreteras de Primera Clase	Entre 4000 y 2001 veh/día
Carreteras de Segunda Clase	Entre 2000 y 400 veh/día
Carreteras de Tercera Clase	Menor a 400 veh/día
Trocha Carrozable	Menor a 200 veh/día

Fuente: Elaboración propia

Según el estudio de tránsito realizado, se clasifica una carretera de tercera clase con un IMDA menor a 400 veh/día.

##### Clasificación según su Orografía

Se obtiene un Terreno Ondulado (tipo 2) ya que las pendientes transversales al eje están en el rango de 11–50% y las pendientes que predominan varían entre 3 – 6%.

## II. GENERALIDADES PARA EL DISEÑO GEOMÉTRICO

Para realizar el Diseño Geométrico de la vía y para que ésta sea adecuada para la zona requeriremos de diferentes estudios, en especial al estudio topográfico el cual nos dará un campo donde trabajar. Siendo necesario conectar los pueblos debido a que los pobladores sufren de la necesidad de ir a centros sociales de atención de salud, educación, comercio o por el simple hecho de movilizarse de manera rápida en la zona.

## III. VELOCIDAD DE DISEÑO

Es un elemento el cual nos permite diseñar y calcular otros elementos estructurales de la carretera, básicamente la velocidad de diseño es el indicador de velocidad máxima en la que puede estar circulando un vehículo. De acuerdo a la clasificación según El Manual de Diseño Geométrico DG -2018, se toma una velocidad de diseño que varía entre 40 a 90 km/h, por lo que tomaremos la menor posible que en este caso será 40 km/h.

Tabla: clasificación de velocidades de diseño en función a la demanda y orografía.

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)											
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	
Autopista de Primera Clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
• Autopista de Segunda Clase	• Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carrera de Primera Clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carrera de Segunda Clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												
Carrera de Tercera Clase	Plano												
	Ondulado												
	Accidentado												
	Escarpado												

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

#### IV. DISTANCIA DE VISIBILIDAD

Es la Distancia para que el conductor pueda observar algún denominado objeto y que pueda anticipar alguna maniobra o acción que se requiera.

##### 4.1. Distancia de Visibilidad de Parada

Es la mínima distancia para que un conductor pueda reducir su velocidad antes de colisionar con algún objeto durante su desplazamiento en la vía. Esta Distancia se calcula usando la siguiente formula:

$$D_p = 0.278Vt_p + \frac{V^2}{254\left(\left(\frac{a}{9.81}\right) \pm i\right)}$$

Dónde:

DP : Distancia de Parada

V : Velocidad de Diseño

Tp : Tiempo de Percepción + reacción (s)

9.81 : Coeficiente de fricción, pavimento húmedo

i : Pendiente longitudinal (tanto por uno)

+i : Subidas respecto al sentido de circulación

-i : Bajadas respecto al sentido de circulación

Tabla: Distancia de visibilidad de parada con pendiente (metros)

Velocidad de Diseño (km/h)	Pendiente nula o en bajada			Pendiente en Subida		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	31	30	29
40	50	50	53	45	44	43
50	66	70	74	61	59	58
60	87	92	97	80	77	75
70	110	116	124	100	97	93
80	136	144	154	126	118	114
90	164	175	187	148	141	136
100	194	207	223	174	167	160
110	227	243	262	203	194	186
120	283	293	304	234	223	214
130	310	338	375	267	252	238

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

#### 4.2. Distancia de Visibilidad de Adelantamiento

Es la distancia tomada para que un conductor pueda adelantar a un vehículo de manera segura, permitiéndole salir del carril, adelantar al vehículo, y volver a su carril.

Tabla: Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles dos sentidos

VELOCIDAD ESPECIFICA EN LA TANGENTE EN LA QUE SE EFECTUA LA MANIOBRA (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO ADELANTADO (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO QUE ADELANTA, V (km/h)	MÍNIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO $D_a$ (m)	
			CALCULADA	REDONDEADA
20	-	-	130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	49	341	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540
90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730
120	90	105	774	775
130	94	109	812	815

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

Según la velocidad de diseño calculada requeriremos un espacio de 270 metros para que un conductor pueda sobre pasar a otro.

## DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA

Es también llamado alineamiento horizontal y se trata de establecer el eje de la carretera para que los vehículos puedan transitar de una manera buena, buscando así las mejores condiciones para diseñar, ya que dependiendo de este trazo se definirán muchas variantes en el cálculo y la construcción de la Carretera.

### 4.3. Consideraciones para el Diseño

- No debemos tener tramos muy largos ya que debemos considerar que el conductor este en actividad constante, es preferible ubicar curvas a cada cierta distancia.
- Debemos considerar ángulos de deflexión  $\Delta$  mínimos, sea el caso de tener ángulos de deflexión inferiores de  $5^\circ$ , tendremos que asegurar radios lo suficientemente grandes para asegurar longitudes de curva mínima L. esto lo podemos hacer aplicando la siguiente formula:

#### LONGITUD DE CURVA MÍNIMA

$$L > 30(10 - \Delta), \Delta < 5^\circ$$

$L = \text{metros}$   
 $\Delta = \text{grados}$

Esta fórmula solo aplica para ángulos de deflexión mayores o iguales a  $1^\circ$ .  
Obteniendo la siguiente tabla:

Tabla: Carretera de red nacional

Carretera red nacional	L (m)
Autopistas	6 V
Carretera de dos carriles	3 V

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

V = velocidad de diseño

Para las Carreteras de Tercera Clase, la clasificación de la vía de estudio se tiene la siguiente tabla:

Tabla: Carretera de red nacional

Velocidad de diseño km/h	Deflexión máxima aceptable sin curva circular
30	2° 30'
40	2° 15'
50	1° 50'
60	1° 30'
70	1° 20'
80	1° 10'

*Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018*

#### 4.4. Tramos en Tangente

Según el Manual de Diseño Geométrico DG-2018 establecemos las longitudes más adecuadas para tramos en tangente, según sea la velocidad de diseño obtendremos longitudes mínimas y máximas para tramos en tangente.

Tabla de Longitudes en tangente

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

*Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018*



Dónde:

L min.s : Longitud mínima (m) para trazados en “S” (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura de sentido contrario)

L min.o : Longitud mínima (m) para el resto de casos (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura del mismo sentido)

L max : Longitud máxima deseable (m)

V : Velocidad de diseño (Km/h)

#### 4.5. Curvas Circulares

Son elementos de un mismo radio que juntan las tangentes de un alineamiento.

##### Elementos de Curva Circular

Son los elementos que forman parte de una curva y que son mencionados a continuación.

Tabla Abreviaciones técnicas

Nomenclatura	Descripción
P.C.	Punto de inicio de curva
P.I.	Punto de Intersección de 2 alineaciones consecutivas
P.T.	Punto de tangencia
E	Distancia a externa (m)
M	Distancia de la ordenada media (m)
R	Longitud del radio de la curva (m)
T	Longitud de la subtangente (P.C. a P.I. a P.T.) (m)
L	Longitud de la curva (m)
L.C.	Longitud de cuerda (m)
$\Delta$	Angulo de deflexión ( $^{\circ}$ )
$\rho$	Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada asociado al diseño de la curva (%)
Sa	Sobreancho que pueden requerir las curvas para compensar el aumento de espacio lateral que experimentan los vehículos al describir la curva (m)

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

#### 4.6. Radios Mínimos

Son los radios más pequeños que se pueden considerar y que dependerán de la velocidad de diseño, son dados por el reglamento de diseño geométrico vigente, y son para asegurar una estructura adecuada para el caso. Para ello se aplica la siguiente formula:

*RADIO MÍNIMO*

$$R_{min} = \frac{V^2}{127(P_{m\acute{a}x} + f_{m\acute{a}x})}$$

Dónde:

R<sub>min.</sub> : Radio mínimo

V : Velocidad de diseño

P<sub>max.</sub> : Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno)

f<sub>max.</sub> : Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V

De la formula anterior se obtiene los radios mínimos para nuestro diseño,

los cuales podemos corroborar, en la siguiente tabla.

Tabla Radio mínimo

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	P máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área rural (plano u ondulada)	30	8	0.17	28.3	30
	40	8	0.17	50.4	50
	50	8	0.16	82	85
	60	8	0.15	123.2	125
	70	8	0.14	175.4	175
	80	8	0.14	229.1	230
	90	8	0.13	303.7	305
	100	8	0.12	393.7	395
	110	8	0.11	501.5	500
	120	8	0.09	667	670
	130	8	0.08	831.7	835

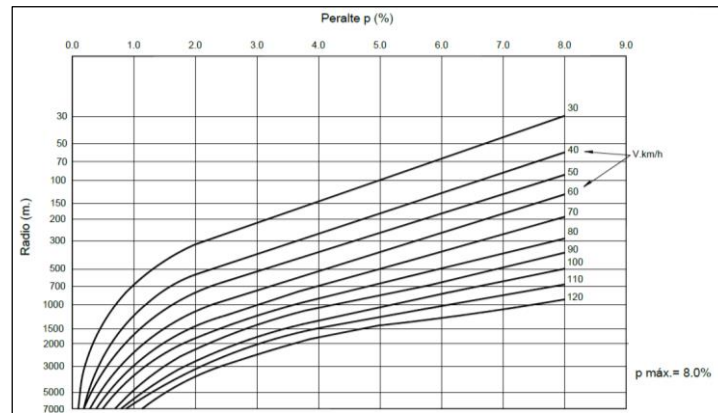
*Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018*

#### 4.7. Relación del Peralte, Radio y Velocidad Específica de Diseño

Las longitudes de tangente y los radios calculados serán requeridos para determinar el peralte en la siguiente tabla que se muestra a continuación.

## Gráfico N°13

### Peralte en Zona Rural (Tipo 1, 2 ó 3)



Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

Hemos clasificado la vía de como una carretera de tercera clase por lo que usaremos la fórmula siguiente:

#### MÍNIMO RADIO DE CURVATURA

$$R_{min} = \frac{V^2}{127(0.01e_{max} + f_{máx})}$$

Dónde:

Rmin. : Mínimo radio de curvatura

Emáx. : Valor máximo de peralte.

fmax. : factor máximo de fricción

V : Velocidad específica de diseño

A continuación, reconoceremos la fricción transversal máxima en curvas, también se requiere utilizar la velocidad de diseño:

Tabla: Fricción Transversal Máxima en Curvas

Velocidad de diseño km/h	f <sub>máx.</sub>
30 (ó menos)	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

Tabla: Valores del Radio Mínimo para Velocidades Específicas de Diseño, Peraltes Máximos y Valores Límites de Fricción

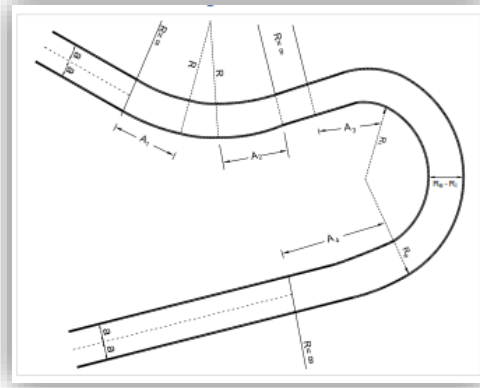
Velocidad específica km/h	Peralte máximo	Valor límite de fricción f <sub>máx.</sub>	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
	e (%)			
30	4	0.17	33.7	35
40	4	0.17	60	60
50	4	0.16	98.4	100
60	4	0.15	149.1	150
30	6	0.17	30.8	30
40	6	0.17	54.7	55
50	6	0.16	89.4	90
60	6	0.15	134.9	135
30	8	0.17	28.3	30
40	8	0.17	50.4	50
50	8	0.16	82	80
60	8	0.15	123.2	125
30	10	0.17	26.2	25
40	10	0.17	46.6	45
50	10	0.16	75.7	75
60	10	0.15	113.3	115
30	12	0.17	24.4	25
40	12	0.17	43.4	45
50	12	0.16	70.3	70
60	12	0.15	104.9	105

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

#### 4.8. Curvas de Vuelta

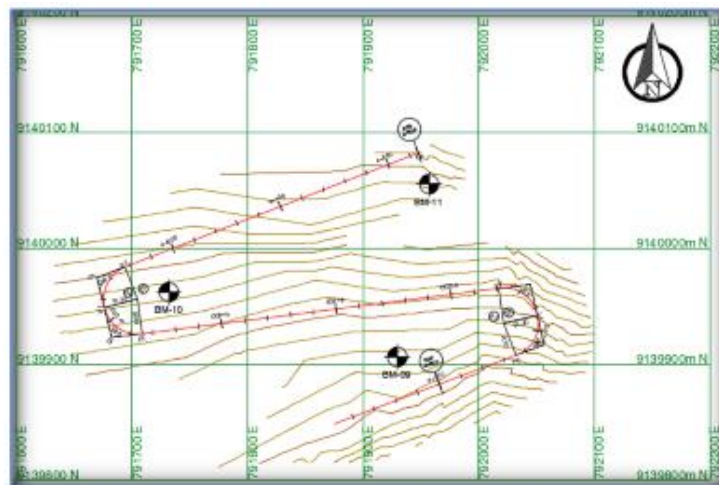
Son las curvas que se utilizan para crear un mejor acceso a puntos elevados, muchas veces el no considerar poner en la estructura de la vía una curva de volteo podría generar tener pendientes demasiado elevadas las cuales nos dificultara continuar diseñando la carretera.

Gráfica: Curva de Vuelta



Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

Gráfica: Curva de Vuelta en el Trazo



Fuente: Elaboración Propia

## V. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL

También es llamado alineamiento vertical.

“Está constituido por una serie de rectas enlazadas por curvas verticales parabólicas, a los cuales dichas rectas son tangentes; cuyo desarrollo, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, en positivas, aquellas que implican un aumento de cotas y negativas las que producen una disminución de cotas”. El Manual de Diseño Geométrico DG-2018, del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, en la pág. 169

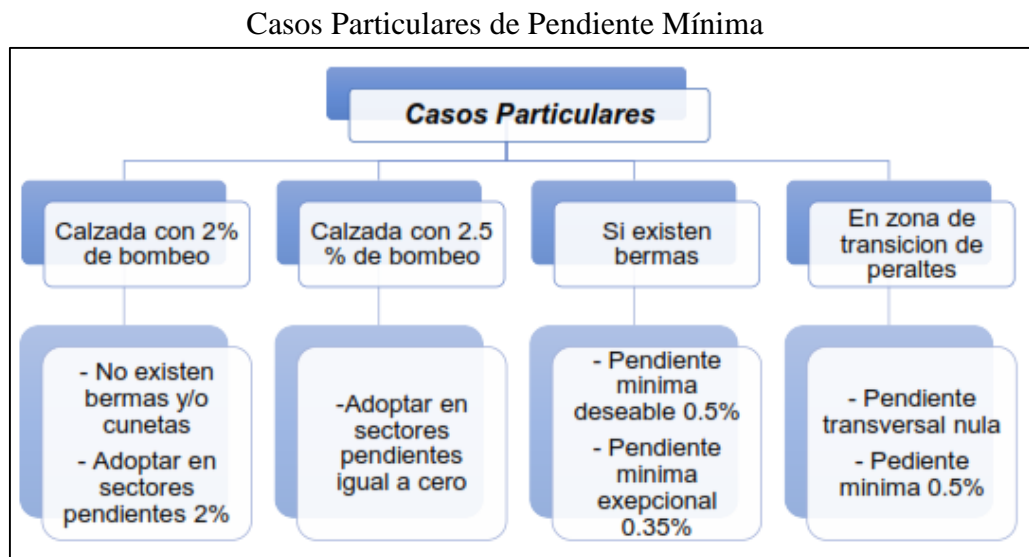
### 5.1. Consideraciones de Diseño

El tipo de terreno que se tiene es ondulado, para proceder con el diseño de perfil es indispensable trazar la rasante de tal forma que se ajuste al terreno, teniendo cuidado con los tramos contrapendientes para así eludir extensiones que son innecesarios.

### 5.2. Pendientes

Pendiente Mínima

La pendiente mínima que se usará será de 0.5%, garantizando un buen drenaje en la totalidad de la calzada.



*Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018*

## Pendiente Máxima

En la siguiente tabla: podemos determinar la Pendiente Máxima para nuestro diseño.

Tabla: Pendientes Máximas (%)

Demanda Vehículos/día	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																							10.00	10.00
40 km/h																			9.00	8.00	9.00	10.00		
50 km/h											7.00	7.00			8.00	9.00	8.00	8.00	8.00	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																							

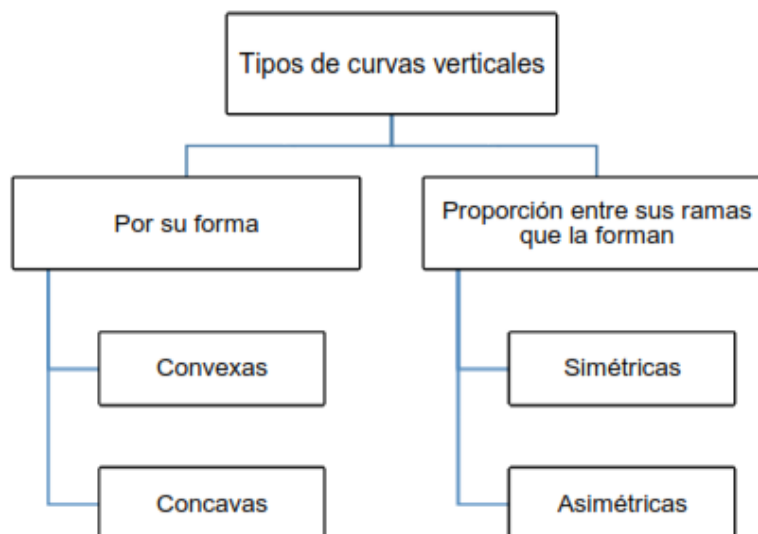
Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

Las pendientes que se poseen en el trazo de estudio no deben superar el 10.00%.

### 5.3. Curvas Verticales

Conforme a la normativa, el porcentaje a considerar será de 1% de la diferencia algebraica de sus pendientes.

#### Tipos de Curvas Verticales



## Curvas Verticales Convexas

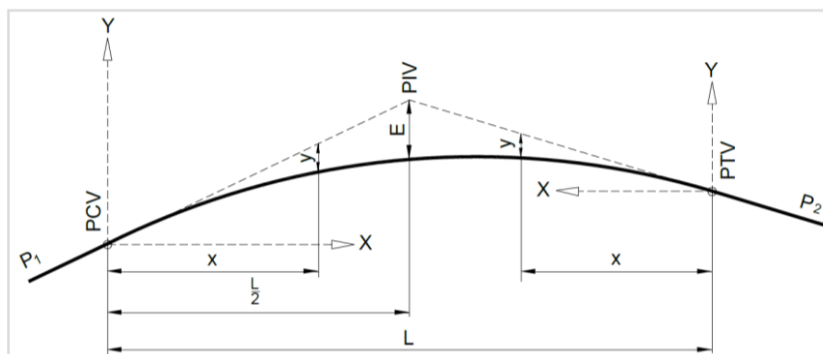
Para carreteras de Tercera clase, utilizáremos, la siguiente tabla:

Tabla: valores del índice k para el cálculo de la curva vertical convexa en carreteras de tercera clase

Velocidad de diseño km/h	Longitud controlada por visibilidad de parada		Longitud controlada por visibilidad de paso	
	Distancia de visibilidad de parada	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de paso	Índice de curvatura K
20	20	0.6		
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

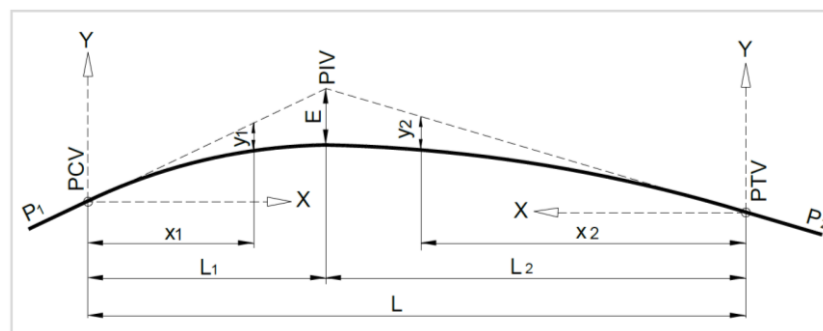
Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

Gráfico: Curva Vertical Convexa Simétrica



Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

Gráfico: Curva Vertical Convexa Asimétrica



Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018



## VI. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

“Consiste en la descripción de los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual permite definir la disposición y dimensiones de dichos elementos, en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural.”

### 6.1. Elementos de la Sección Transversal

Este diseño de sección transversal es conformado por carriles, calzadas, cunetas, bermas y elementos complementarios.

### 6.2. Calzada o Superficie de Rodadura

“Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye berma”.

La carretera en estudio, tendrá el ancho de carril de 3.30 metros y 2 carriles, en una sola calzada.

Se muestra en la siguiente Tabla los anchos de calzada en función a la velocidad de diseño y también en función la Clasificación de la vía.

Tabla: ancho mínimo de calzada en tangente

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6,000				6,000 - 4,001				4,000 - 2,001				2,000 - 4,000				< 4,000			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30 km/h																			6.00	6.00
Velocidad de diseño																	6.60	6.60	6.60	6.00
40 km/h																				
50 km/h											7.20	7.20					6.60	6.60	6.60	6.00
60 km/h					7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60		
70 km/h			7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20			6.60	6.60		
80 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			6.60	6.60		
90 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			7.20				6.60	6.60		
100 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20				7.20							
110 km/h	7.20	7.20			7.20															
120 km/h	7.20	7.20			7.20															
130 km/h	7.20																			

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

### 6.3. Bermas

Son franjas paralelas a la calzada a lo largo del trayecto, se utilizan para estacionarse en emergencias. Las bermas de nuestro proyecto tendrán el mismo ancho en toda su longitud = 0.90m.

Tabla: ancho mínimo de berma

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
Tráfico vehículos/día	> 6,000				6,000 - 4,001				4,000 - 2,001				2,000 - 4,000				< 4,000			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
30 km/h																				
Velocidad de diseño																	1.20	1.20	0.90	0.50
40 km/h																				
50 km/h											2.60	2.60			1.20	1.20	1.20	0.90	0.90	
60 km/h					3.00	3.00	3.00	2.60	3.00	3.00	2.60	2.60	2.00	2.00	1.10	1.20	1.20	1.20		
70 km/h			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.20		1.20	1.20		
80 km/h	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00		2.00	2.00			1.20	1.20		
90 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00	3.00			2.00				1.20	1.20		
100 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00				2.00							
110 km/h	3.00	3.00			3.00															
120 km/h	7.20	3.00																		
130 km/h	3.00																			

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

### Inclinación de las Bermas

La vía a diseñar será pavimentada, se le agregará una banda de ancho 0.90 m sin pavimentar para su adecuado confinamiento. “En los tramos en tangentes, las bermas tendrán una pendiente de 4% hacia el exterior de la plataforma”.

### 6.4. Bombeo

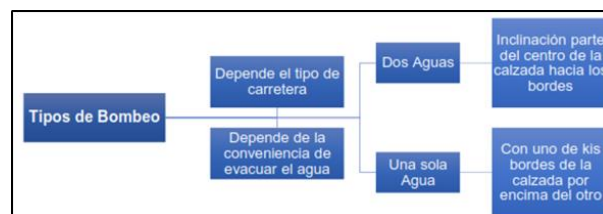
El diseño de la vía debe tener un bombeo adecuado, para conseguirlo es indispensable considerar la superficie de rodadura en este caso es un pavimento asfáltico y la precipitación pluvial en este caso no es mayor a 500 mm/año).

Tabla Valores de Bombeo de la Calzada

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	3.0-3.5	3.0-4.0

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

Gráfico: Tipos de Bombeo



Fuente: Elaboración Propia.

## 6.5. Peralte

Es la inclinación transversal en curvas que se opone a la fuerza centrífuga en el vehículo.

Tabla: valores de peralte máximo

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)		Ver Figura
	Absoluto	Normal	
Atravesamiento de zonas urbanas	6.0%	4.0%	302.02
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8.0%	6.0%	302.03
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12.0	8.0%	302.04
Zona rural con peligro de hielo	8.0	6.0%	302.05

*Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018*

## 6.6. Taludes

Las condiciones geo-mecánicas del terreno, cambian las dimensiones de los taludes.

Tabla: valores referenciales para taludes en corte

Clasificación de materiales de corte		Roca fija	Roca suelta	Material		
				Grava	Limo arcilloso o arcilla	Arenas
Altura de corte	<5 m	1:10	1:6-1:4	1:1 - 1:3	1:1	2:1
	5-10 m	1:10	1:4-1:2	1:1	1:1	*
	>10 m	1:8	1:2	*	*	*

*Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018*

Tabla: valores para taludes en zonas de relleno (relación v: h)

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1.5	1:1.75	1:2
Arena	1:2	1:2.25	1:2.5
Enrocado	1:1	1:1.25	1:1.5

*Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018*

## 6.7. Ancho de la Plataforma

Es la superficie la carretera incluyendo calzada y bermas. También llamado Corona.

Tabla: Dimensiones mínimas y separación máximas de ensanches de plataforma

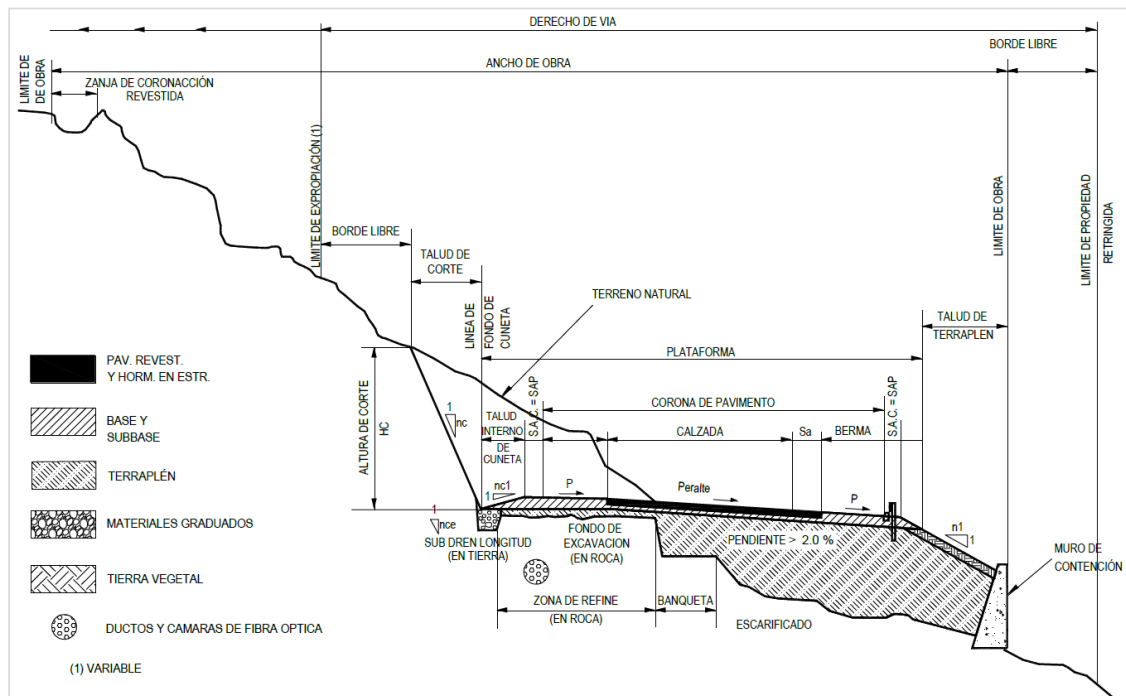
Orografía	Dimensiones mínimas		Separación máxima a cada lado (m)		
	Ancho (m)	Largo (m)	Carretera de Primera Clase	Carretera de Segunda Clase	Carretera de Tercera Clase
Plano	3.0	30.0	1,000	1,500	2,000
Ondulado	3.0	30.0	1,000	1,500	2,000
Accidentado	3.0	25.0	2,000	2,500	2,500
Escarpado	2.5	25.0	2,000	2,500	2,500

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

### Sección Transversal Típica

La integran de los siguientes elementos:

Gráfico: sección transversal típica a media ladera vía de dos carriles en curva



Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

## VII. RESUMEN DE PARÁMETROS Y CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

Tabla: Características del Diseño geométrico de la Carretera

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE DISEÑO	
Clasificación según su demanda	Carretera de Tercera Clase
Clasificación según su Orográfica	Terreno Ondulado - Tipo 2
Índice Medio Diario Anual (IMDA)	< 400 Veh/día
DISEÑO GEOMÉTRICO	
Distancia de Visibilidad	Pendiente de Bajada: 3% = 50m; 6% =50m; 9% =53m
	Pendiente de Subida: 3% = 45m; 6% =44m; 9% =43m
Velocidad de Adelanto	Redondeada =270 metros
Tramos en Tangente	L min s = 56 metros
	L min o = 111 metros
	L máx. = 668 metros
Peralte Máximo	P(máx.) = 8% absoluta y 6% normal
Radio Mínimo	R min = 50 metros
Pendientes	l min = 0.5%
	l máx. = 10%
Sección Transversal	Calzada = 6.60 metros
Berma	0.90 metros
Bombeo	2.00%
Taludes	Corte (V:H) = 2:1
	Relleno (V:H) = 1.5:1

*Fuente: Elaboración Propia*

## **b) Memoria y cálculo de diseño del pavimento**

### **I. Generalidades**

La función del pavimento es resistir los efectos de abrasión del tránsito y de las condiciones climatológicas de la zona que la carretera atraviesa; al transmitir las cargas a la subrasante, lo hace de tal forma que éstas se reparten en un área cónica que es cada vez mayor a manera que se profundizan en el pavimento, hasta el límite que marca el bulbo de presiones, de tal manera que la subrasante pueda recibir esfuerzos y deformaciones que los pueda asimilar perfectamente. Para cumplir estas condiciones es necesario determinar tanto las capas como los espesores convenientes en el pavimento, ello lo haremos de acuerdo a las exigencias de diseño, pero respetando los requisitos técnicos recomendados y procurando no exceder los límites económicos tolerables.

La elección de la estructura del pavimento debe ser hecha con mucho cuidado, ya que, de ello dependerá fundamentalmente que la obra sea un éxito o un fracaso desde los puntos de vista técnico y económico, más aún teniendo en cuenta que ello solo podrá apreciarse a manera que transcurra el período de vida del diseño del pavimento, y no antes, salvo imprevistos. La finalidad del pavimento es proporcionar una superficie de rodamiento uniforme, resistente al tránsito de los vehículos, al intemperismo producido por los agentes naturales y a cualquier agente superficial.

#### **1.1. Pavimentos, Clasificación**

##### **1.1.1. Pavimento**

Es toda estructura artificialmente alisada en su superficie y destinada a transmitir a la subrasante sobre la que descansa, los efectos de las cargas estáticas o en movimiento, resistiendo los efectos destructivos del tránsito y de los agentes atmosféricos. El pavimento está constituido fundamentalmente por un elemento resistente, que puede ser piedra triturada o arena, y por un elemento ligante que puede ser cemento, cal, arcilla o un material bituminoso.

##### **1.1.1.1. Clasificación de los Pavimentos**

Los pavimentos de acuerdo a las capas de su construcción, así como su comportamiento se clasifican en:

#### - Pavimentos Flexibles

Transmiten las cargas a la subrasante solamente en las zonas próximas al punto de aplicación, son los pavimentos de origen asfáltico. Este tipo de pavimentos están formados por una capa bituminosa apoyada generalmente sobre dos capas no rígidas, la base y la subbase. No obstante, puede prescindirse de cualquiera de estas capas dependiendo de la necesidad particular de cada obra.

#### - Pavimentos Rígidos

Transmiten las cargas a la subrasante en un área bastante grande alrededor del punto de aplicación, de una manera uniforme, están constituidos por losas de concreto generalmente. Son aquellos fundamentalmente están constituidos por una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre la subrasante o sobre una capa de material seleccionado, la cual se denomina sub base de pavimento rígido.

#### - Pavimentos Mixtos

Constituidos por una combinación de los dos tipos de pavimentos anteriores, formado por dos capas: La superior flexible y la inferior rígida.

#### - Pavimentos articulado

Los pavimentos articulados están compuestos por una capa de rodadura que está elaborada con bloques de concreto prefabricado, llamados adoquines, de espesor uniforme e iguales entre sí. Esta puede ir sobre una capa delgada de arena la cual. A su vez se apoya sobre una capa de base granular o directamente sobre la subrasante, dependiendo de la calidad de esta y de la magnitud y frecuencia de las cargas que circulan por dicho pavimento.

### 1.1.2. Criterios de Selección de Pavimentos

- Ser resistente a la acción de las cargas impuestas por el tránsito.
- Ser resistente ante los agentes de intemperismo.
- Presentar una textura superficial adaptada a las velocidades previas de circulación de los vehículos, por cuanto ella tiene una decisiva influencia en la seguridad vial. Además, debe ser resistente al desgaste producido por el efecto abrasivo de las llantas de los vehículos.

- Debe presentar una regularidad superficial, tanto transversal como longitudinal, que permitan una adecuada comodidad a los usuarios en función de las longitudes de onda de las deformaciones y de la velocidad de circulación.
- Debe ser durable.
- El tránsito que soportará especificando las clases del mismo, así como la intensidad y frecuencia del tránsito pesado.
- Las características del suelo de la subrasante especialmente la resistencia y deformación ante las cargas.
- Las condiciones climatológicas de la zona, especialmente el balance evaporación - precipitación y las heladas, lo cual servirá para estudiar la posibilidad del drenaje de aguas.
- Período de Diseño, o tiempo que se considera que debe prestar servicios a los usuarios en buenas condiciones.

Del análisis, considerando todos los criterios indicados, se seleccionará un tipo de pavimento, el cual, podrá agruparse de acuerdo a la inversión que requiera en uno de los tres siguientes grupos:

- Pavimentos Económicos

Para tránsito de menos de 400 veh. /día, son los suelos naturales estabilizados por adición de cal, cemento, asfalto, cloruro de calcio, etc.

- Pavimentos de Costo Intermedio

Usados por tránsito de 400 a 1000 veh. /día, comprenden las mezclas bituminosas obtenidas in situ y en la planta, así como los Macadams Bituminosos.

- Pavimentos Costosos

Se usan para tránsito de más de 1000 vehículos diarios, comprenden los concretos asfálticos y los concreto de Cemento Portland. De todas las consideraciones anteriores, vemos que la mayor parte de los análisis nos lleva a escoger un pavimento del tipo de pavimentos Flexibles.



### 1.1.3. Pavimento Flexible

El pavimento de asfalto o pavimento flexible, es una estructura de varias capas, (subbase, base y capa asfáltica), que se construye con la finalidad de distribuir adecuadamente las cargas producidas por el tránsito y que no permitan el paso de infiltración de agua de lluvia, resistir a la acción devastadora de vehículos mediante el desprendimiento de las partículas del pavimento y dotar de una superficie de rodamiento adecuado.

#### 1.1.3.1. Clasificación de Pavimentos Flexible

Los pavimentos se clasifican en pavimentos flexibles asfálticos y pavimentos flexibles adoquinados. Los pavimentos flexibles asfálticos son carpetas asfálticas en frío, carpeta asfáltica en caliente y tratamiento superficial, de las cuales se hará la selección de la que más convenga a las necesidades del proyecto.

##### 1.1.3.1.2. Carpeta asfáltica en frío

Son pavimentos de calidad inferior a los pavimentos mezclados en caliente y se selecciona para carreteras y pavimentación de las zonas urbanas donde los volúmenes de tránsito son relativamente pequeños. La carpeta asfáltica en frío es una mezcla de agregados y asfalto rebajado, se mezcla a la temperatura ambiente. La mezcla en frío puede hacerse en plantas estacionarias o plantas móviles para ser aplicadas directamente sobre el camino.

##### 1.1.3.1.3. 1.1.3.1.3 Carpeta asfáltica en caliente

Los pavimentos de carpeta asfáltica en caliente son seleccionados para pavimentos de más alta calidad, este pavimento es considerado de más alto costo que la carpeta asfáltica en frío, sin embargo, es de mejor calidad. La carpeta es conocida como de concreto asfáltico. Son mezclas elaboradas en peso en plantas estacionarias o plantas centrales, en donde los agregados y el material cementante seleccionado en cantidad y calidad son calentados a una temperatura de 150°C aproximadamente, mezclados en forma rigurosa y homogénea para luego ser colocados en el lugar a un estado en caliente. Este tipo de pavimento flexible será el seleccionado para la ejecución de calzada y bermas del presente proyecto.

#### 1.1.3.1.1. Carpeta con tratamiento superficial

Este tipo de carpeta considerada en dos aplicaciones de material bituminoso y distribución de agregados sobre una base previamente vitaminada, la primera aplicación de asfalto líquido RC-250 a razón de 1.5 lt a 2 lt/ m. luego viene la distribución de agregados en graduación C entre 20 - 24 Kg/m. la segunda aplicación de asfalto líquido RC-250 será en proporción de 0.9 – 1.1 Lt/m y finalmente la distribución d agregados de graduación F entre 10 a 12 Kg/m.

Es recomendable para un tránsito inferior a 600 Veh. /día y por su ejecución está considerado entre los pavimentos de más bajo costo, pero no mucha durabilidad. En la ejecución tanto en la primera como en la segunda capa se rastrea y se plancha con aplanadora liviana 5 a 8 toneladas de peso.

#### 1.1.3.2. Capas del pavimento flexible

##### 1.1.3.2.1. Carpeta de rodadura

La carpeta debe proporcionar al pavimento flexible una superficie de rodamiento estable, capaz de resistir la ampliación directa de las cargas, la fricción de las llantas, los esfuerzos de drenaje, los producidos por las fuerzas centrífugas, los impactos; debe tener la textura necesaria para permitir un rodamiento seguro y cómodo.

##### - Cementos Asfálticos

Los cementos asfálticos se utilizan principalmente en aplicaciones viales. Son sólidos a temperatura ambiente y se clasifican por su consistencia de acuerdo al grado de penetración o por su viscosidad. En el Perú se utiliza la clasificación por penetración a 25°C.

##### 1.1.3.2.2. Base

La función fundamental es estructural y consiste en proporcionar un elemento resistente a la acción de las cargas del tránsito y capaz de transmitir los esfuerzos resultantes con intensidades adecuadas.

También tiene una importante función drenante, según la que debe ser capaz de eliminar fácil y rápidamente el agua que llegue a infiltrarse a través de la

carpeta, así como de impedir la ascensión capilar del agua que provenga de niveles inferiores.

Las características de un material de base suelen exigir que a los agregados pétreos o fragmentos rocosos con que ha de formarse, se les someta a verdaderos procesos de fabricación, entre los que es común la trituración; esta produce efectos favorables también en la resistencia y en la deformabilidad, da lugar a partículas de aristas vivas entre las que es importante el efecto de acomodo estructural.

El lavado es otra operación que muchas veces se especifica en los proyectos para ser realizada sobre los materiales provenientes de bancos con los que se construirá una base. Los efectos benéficos de esta operación son obvios, desde el momento en que se eliminan finos que afectarían desfavorablemente la resistencia estructural del conjunto. Los finos son siempre indeseables en una base, pues afectan desfavorablemente la resistencia, aumentan la deformabilidad y perjudican la función drenante.

#### *1.1.3.2.3. Subbase*

La principal función de la subbase de un pavimento flexible, es de carácter económico. Se trata de formar el espesor requerido del pavimento con el material más barato posible. Cuanto menor sea la calidad del material colocado tendrá que ser mayor el espesor necesario para soportar y transmitir los esfuerzos.

Otra función de la subbase consiste en servir de transición entre el material de la base, generalmente granular grueso y el de la subrasante, que tiende a ser mucho más fino. La subbase actúa como filtro de la base e impide su incrustación en la subrasante.

La subbase también se coloca para absorber deformaciones perjudiciales en la subrasante; por ejemplo, cambios volumétricos asociados a cambios de humedad, que podrían llegar a reflejarse en la superficie del pavimento.

Básicamente conviene buscar dos cualidades principales en un material de subbase, que son la resistencia friccionante y la capacidad drenante.

La primera, beneficiar la resistencia friccionante del conjunto y, a la vez, garantiza el buen comportamiento en cuanto a deformabilidad, pues un material que posee esa calidad de resistencia será poco deformable a condición de estar bien compactado.

La segunda, que la capacidad drenante cumpla doble función de drenaje, es decir que permita al pavimento eliminar tanto el agua que se filtre por su superficie, como la que ascienda por capilaridad.

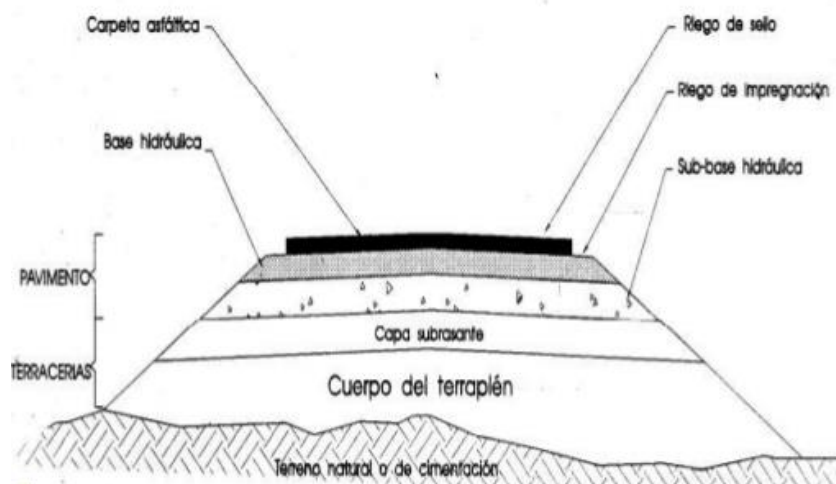
Los espesores de subbase son muy variables y dependen de cada proyecto específico, pero suele considerarse 12 o 15 cm. como la dimensión mínima constructiva.

#### 1.1.3.2.4. Subrasante

Se define así al terreno de fundación de los pavimentos, pudiendo estar constituida por el suelo natural o estabilizado o por material de préstamo debidamente compactado para alcanzar el 95% de la máxima densidad seca obtenida mediante el ensayo de próctor modificado.

En el siguiente gráfico se puede visualizar los componentes básicos de un pavimento flexible.

Sección Típica Pavimento Flexible



#### 1.1.4. Métodos de Cálculo: Espesor

Son muchos y muy diferentes los métodos que existen para proyectar el espesor de un pavimento. Sin embargo, el problema es bastante complejo, porque requiere de una experiencia suficiente y sentido común por parte de quien lo aplica.

Los métodos existentes se fundan en consideraciones puramente teóricas. Otros son en parte teóricos, en parte empíricos y los hay otra serie de métodos absolutamente empíricos.

Para el diseño estructural y dimensionamiento del pavimento se aplicarán metodologías de diseño con reconocimiento internacional, una de las cuales será la “AASHTO GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES” básicamente en lo referente al CHAPTER 4 LOW-VOLUME ROAD DESIGN (año 1993).

Para el presente proyecto de tesis el diseño se fundamenta en los siguientes parámetros básicos:

- a. Demanda del tránsito medida en número de ejes equivalentes para el período de diseño de pavimentos.
- b. Tipo de subrasante sobre el cual se asienta el pavimento.

Estos parámetros permiten definir la capacidad estructural requerida, en términos del número estructural, del paquete del pavimento.

Finalmente se dan las características de los componentes de la estructura del pavimento, los mismos que corresponden a capas de materiales seleccionados.

Cada una de las capas proporciona una capacidad en base a su aporte estructural que está en función de la calidad del material utilizado.

En este proyecto la capa superior del pavimento se denomina superficie de rodadura y está referida a capas asfálticas.

En las siguientes páginas se aplica la metodología de cálculo según la guía AASHTO hasta obtener el número estructural requerido para cada tipo de demanda del tránsito y tipo de subrasante del suelo.

La ecuación básica de equilibrio en el diseño para estructuras de pavimentos flexibles es la siguiente:

$$\log_{10} W_{18} = Z_R \times S_O + 9.36 \times \log_{10} (SN+1) - 0.20 + \log_{10} [\Delta PSI / (4.2-1.5)] / [0.40 + 1094 / (SN+1)^{5.19}] + 2.32 \times \log_{10} M_R - 8.07$$

Dónde:

W18 : Número total de ejes equivalentes, para el período de diseño

ZR : Coeficiente estadístico asociado a la confiabilidad respecto a la predicción del tránsito. AASHTO recomienda para vías rurales de bajo volumen tránsito un nivel de confiabilidad en el rango de 50% - 80%

En el manual considera:

Para Tránsito T1: confiabilidad 60% (-0.253)

Para Tránsito T2: confiabilidad 70% (-0.524)

Para Tránsito T3: confiabilidad 75% (-0.674)

Para Tránsito T4: confiabilidad 80% (-0.841)

SO : Desviación estándar combinada en la estimación de los parámetros y del comportamiento del modelo (0.45)

SN : Número estructural

$\Delta$  PSI : Diferencial de Serviciabilidad (Serviciabilidad inicial pi, depende del tipo de superficie de rodadura – Serviciabilidad final pf)

MR : Módulo de resiliencia de la subrasante

El número estructural de resistencia del pavimento flexible viene dado por la fórmula:

$$SN = a_1 \times D_1 + a_2 \times D_2 \times m_2 + a_3 \times D_3 \times m_3$$

Dónde:

$a_1$  : Coeficiente estructural de la capa de rodadura

$D_1$  : Espesor de la capa de rodadura (cm)

$a_2$  : Coeficiente estructural de la capa de base granular

$D_2$  : Espesor de la capa de base granular (cm)

$m_2$  : Coeficiente que refleja el drenaje de la capa 2.

$a_3$  : Coeficiente estructural de la capa de sub base granular

$D_3$  : Espesor de la capa de sub base granular (cm)

$m_3$  : Coeficiente que refleja el drenaje de la capa 3

El número estructural es un valor abstracto que representa la resistencia total de la estructura de un pavimento para una determinada categoría de subrasante, condición de tránsito e índice de servicio al final de la vida útil.

Para el Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito se determinaron los siguientes rangos en números de repeticiones de ejes equivalentes:

T1: 50,000 a 150,000 EE

T2: 150,000 a 300,000 EE

T3: 300,000 a 600,000 EE

T4: 600,000 a 1'000,000 EE

Catálogo de números estructurales (SN) requeridos por tipo de tránsito y de Subrasante

TIPO DE SUBRASANTE CLASE DE TRÁFICO	Muy Pobre	Pobre	Regular	Buena	Muy Buena
	CBR $\leq$ 3%	3% < CBR $\leq$ 5%	5% < CBR $\leq$ 10%	10% < CBR $\leq$ 20%	CBR $\geq$ 10%
T1 50,000 < Rep.EE $\leq$ 150,000	2.890	2.510	1.950	1.830	1.680
T2 150,000 < Rep.EE $\leq$ 300,000	3.330	2.900	2.280	2.140	1.980
T3 30,000 < Rep.EE $\leq$ 600,000	3.750	3.280	2.590	2.450	2.260
T4 600,000 < Rep.EE $\leq$ 1'000,000	4.120	3.620	2.870	2.720	2.520

\* Rep. EE= Repeticiones de ejes equivalentes

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

Tabla de Índice Medio Diario Anual (IMDA)

TIPO DE VEHÍCULO	CLASE	Nº DE VEHÍCULOS	DISTRIBUCIÓN (%)
Autos	AP	35	17.8%
Camioneta Pick Up y C.R.	AC	65	33.0%
Micro	MC	18	9.1%
Bus 2E	B2E	12	6.1%
Bus 3E	B3E	7	3.6%
Camión 2E	C2E	29	14.7%
Camión 3E	C3E	21	10.7%
Camión 4E	C4E	10	5.1%
<b>TOTAL (IMD)</b>		<b>197</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración Propia

- i. Determinación del valor EE. Numero de repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn

Partiendo del IMDA, resultando 197 veh. /día, se calcula el porcentaje del tránsito total de vehículos en la calzada de diseño.

En vista que el estudio contempla para una calzada escogemos de la tabla el porcentaje total para dos carriles.

Porcentaje del Tránsito Total de Vehículos el Carril de Diseño

N° DE VÍAS	PORCENTAJE DE TRÁNSITO POR VÍA
1	100%
2	50%
4	45% (35 - 48)
6	40% (25 - 48)

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

Como el presente proyecto es de una 1 vía se considerará 100% del tránsito.

$$100\% * 197 = 197 \text{ vehículos.}$$

- ii. Cálculo del número promedio de cada tipo de vehículo esperado la calzada de diseño en el primer año de servicio.

Calcularemos el número total de vehículos en el carril de diseño para un 32.99%, el cual corresponde al porcentaje de vehículos de mayor IMD.

$$\text{Número de vehículos} = 32.99\% * 197 = 65 \text{ vehículos/día.}$$

Lo que significa que el primer año de servicio se tendrá:

$$\text{Total de vehículos} = 65 * 365 = 23,725 \text{ vehículos.}$$



iii. Determinación del factor de crecimiento.

Para el cálculo del factor de crecimiento consideraremos un factor promedio para todos los vehículos.

FC anual = 1.05 % (para vehículos de pasajeros)

FC anual = 3.00 % (para vehículos de carga)

Periodo de diseño = 10 años.

$$factor = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

Dónde:  $r = \frac{tasa}{100}$  ; N = periodo de diseño

Remplazando en la fórmula obtenemos:

Factor de crecimiento = 10.49 (para vehículos de pasajeros)

Factor de crecimiento = 11.46 (para vehículos de carga)

iv. Cálculo del EAL de diseño

Cargas para Cada Unidad de Vehículos

CLASE	Fi
AP	0.00058
AC	0.02509
MC	0.02509
B2E	2.78900
B3E	2.34600
C2E	1.61300
C3E	2.10200
C4E	2.41600

Fuente: Censo de carga 2013 del Peaje Mocce, siendo este el peaje más cercano a la zona de estudio

### Cálculo del EAL de Diseño

CLASE	NUMERO VEHÍCULO POR AÑO	%	Fi	$((1+r)^n-1)/r$	EE 8.2tn
AP	4216	17.8%	0.00058	10.49	25.64
AC	7827	33.0%	0.02509	10.49	2058.82
MC	2168	9.1%	0.02509	10.49	570.27
B2E	1445	6.1%	2.78900	10.49	42259.59
B3E	842	3.6%	2.34600	10.49	20713.28
C2E	3492	14.7%	1.61300	11.46	64571.40
C3E	2529	10.7%	2.10200	11.46	60941.50
C4E	1205	5.1%	2.41600	11.46	33374.56
TODOS LOS VEHÍCULOS	23725	100.0%		TOTAL EAL	224515.07

EE =  $2.92 \times 10^5$  (aplicaciones de ejes equivalentes durante el periodo de diseño).

#### v. Selección del módulo de Resiliencia de diseño de la subrasante

El módulo Resiliente es una medida de la propiedad elástica de los suelos (tanto del suelo de sub-rasante como de los materiales de base y sub-base), tomando en cuenta ciertas características no lineales, se refiere al comportamiento esfuerzo-deformación del material bajo condiciones normales de carga del pavimento.

Considerando las limitaciones de la mayor parte de los laboratorios para efectuar este tipo de ensayos, el instituto de asfalto permite correlacionarlo con el CBR mediante la expresión:  $M_r \text{ (Mpa)} = 10.3 \times \text{CBR}$

La determinación del  $M_r$  (módulo Resiliente), se hace con el criterio del percentil variable con el nivel del tránsito expresado como EE.

- Cálculo de percentil de diseño.

#### Valor percentil del CBR de Diseño

TRÁNSITO (EAL)	PORCENTAJE DE ENSAYOS CON CBR IGUAL O MAYOR
10 000 ó menos	60 %
10 000 a 1 000 000	75 %
1 000 000 a más	87.5 %

Fuente: Manual Para el Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen De Tránsito

En vista que nuestro EAL de diseño es del orden de  $2.92 \times 10^5$ , le corresponde un valor de 75%.

#### Resumen CBR de Calicatas

CALICATA	CBR %
N° 01	8.05
N° 04	9.45
N° 07	7.20
N° 10	9.20
N° 14	8.00

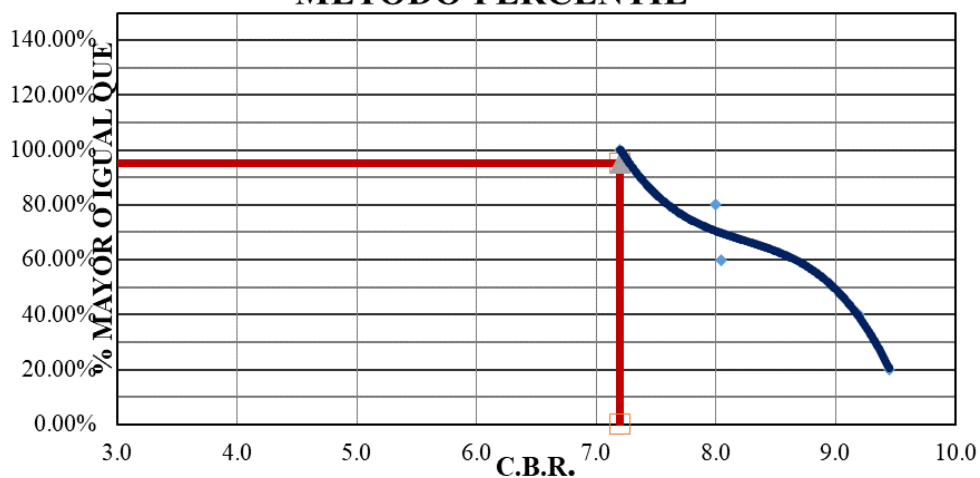
Estos valores se ordenan de mayor a menor.

#### CBR de Calicatas Ordenadas

CBR (%)	N° MAYOR O IGUAL CBR	% MAYOR O IGUAL QUE
7.20	5	100.00%
8.00	4	80.00%
8.05	3	60.00%
9.20	2	40.00%
9.45	1	20.00%

Luego se grafica los valores de Mr y % obtenidos, resultando el gráfico presentado a continuación. En el gráfico con el percentil de diseño (75%), se encuentra el valor del CBR de diseño de la subrasante.

#### MÉTODO PERCENTIL



Por lo tanto,  $CBR_{DISEÑO} = 7.20\%$

#### A. Método Aashto (Versión 1993)

La versión de la AASHTO 86 y 93 hacen modificaciones en su metodología aceptando los valores que aporte estructural por coeficiente de drenaje de las capas granulares los que reemplaza el factor regional utilizado en versiones anteriores, por otro lado, se sigue utilizando en su mismo concepto el tránsito, índice de serviciabilidad y tipo de suelo de fundación (Módulo Resilente).

La metodología AASHTO es bien aceptada a nivel mundial (ya que se basa en valiosa información experimental), el que determina un número estructural (NE), requerido por el pavimento a fin de soportar el volumen de tránsito satisfactoriamente durante el periodo de vida del proyecto.

- El Diseño Estructural

W18 = Al número de aplicaciones de carga por eje simple equivalente a 1800 lb.

Mr = Módulo Resilente

R = Confiabilidad

So = Desviación estándar total

Pi = Serviciabilidad Inicial

Pt = Serviciabilidad final

a<sub>1</sub> = Coeficiente estructural de Concreto Asfáltico

a<sub>2</sub> = Coeficiente estructural de Base Granular

a<sub>3</sub> = Coeficiente estructural de Sub Base Granular

m<sub>2</sub> = Coeficiente de drenaje de la base Granular

m<sub>3</sub> = Coeficiente de drenaje de la Sub base Granular

- Carga por Eje Simple Equivalente (W18)

El llamado ESAL (Equivalent Single Axie Load), es el número de aplicaciones de un eje simple de 18000 lb (80 KN). El procedimiento para convertir un flujo de tránsito mixto de diferentes cargas y configuraciones por eje a un número de tránsito para el diseño, consiste en convertir cada carga por eje, en un número equivalente de cargas por eje simple de 18000 lb, multiplicando cada carga por eje por el factor de equivalencia de carga se obtiene como se muestra en el CUADRO DE CALCULO DEL EAL.

- Módulo Resiliente (Mr)

Propiedades elásticas de los suelos (tanto del suelo de la subrasante como de los materiales de base y sub base), tomando en cuenta ciertas características no lineales se refiere al comportamiento Esfuerzo- deformación del material bajo condiciones normales de carga de pavimento. El Módulo Resiliente puede ser utilizado directamente para el diseño de pavimentos flexibles, pero debe ser convertido a un módulo de reacción de la subrasante (valor k), para el diseño de pavimento rígidos o compuestos el módulo Resiliente fue seleccionado para reemplazar el valor soporte del suelo utilizado anteriormente.

$$\begin{aligned} MR &= 1,500 * CBR && CBR \leq 7.2\% \\ MR &= 3,000 * CBR^{0.65} && 7.2 < CBR \leq 20\% \\ MR &= 4,326 * \ln CBR + 241 && CBR > 20\% \end{aligned}$$

Según la guía AASHTO (American Association of State Highway and Transportation officials) para el diseño de estructuras de pavimentos, 1993 la expresión anteriormente solamente es aplicada en el caso de sub rasantes.

Para el caso de los materiales granulares no ligados, utilizados en base y sub base se usa otras correlaciones e incluso otras notaciones:

ESB = Módulo de sub base

EBS = Módulo de base

Límites de Diseño de la Sub Rasante

$\sigma$ (psi)	Mr (psi)
100	740 x CBR
30	440 x CBR
20	340 x CBR
10	250 x CBR

Donde  $\sigma$  es la suma de los esfuerzos principales.

Tabla: N° 6.5.5.b. Valores del módulo Resiliente

ESPESOR DE CONCRETO ASFÁLTICO (pulg)	MÓDULO RESILIENTE DEL SUELO DE SUB RASANTE (psi)		
	3000	7500	15000
Menos de 2	20	25	30
2 - 4	10	15	20
4 - 6	5	10	15
Mayor de 6	5	5	5

- Confiabilidad (R)

La Confiabilidad “R”, es la probabilidad expresada como porcentaje que el pavimento proyectado soporte el tránsito previsto. Se trata pues de llegar a cierto grado de certeza en el método de diseño, para asegurar que las diversas alternativas de la sección estructural que se obtengan, durarán como mínimo el período de diseño. El actual método AASHTO 93 para el diseño de pavimentos flexibles, recomienda valores desde 60 y hasta 99.9% con diferentes clasificaciones funcionales, notándose que los niveles más altos corresponden a vías importantes y de mayor volumen vehicular.

Niveles de Confiabilidad R (%) según las clases de vías.

CLASIFICACIÓN FUNCIONAL	NIVEL DE CONFIABILIDAD RECOMENDADO	
	URBANO	RURAL
Interestatales y otras autopistas	85 - 99.9	80 - 99.9
Arterias principales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	75 - 95
Locales o vecinales	50 - 80	50 - 80

Se considerará una Confiabilidad R=70%

- Desviación Estándar Total ( $S_o$ )

Considera las posibilidades de variaciones en el tránsito previsto y la variación en el comportamiento previsto del pavimento para un EAL dado, la desviación estándar total, así como la confiabilidad deberán tenerse en cuenta para el efecto combinado de la variación en todas las variables de diseño.

Los criterios que se toman en cuenta para la selección de la desviación estándar total son:

- La desviación estándar estimada para el caso donde la variancia del tránsito futuro proyectado es considerada como 0.39 para pavimentos rígido y 0.49 para pavimento flexible.
- La desviación estándar total estimada para el caso de la variancia del tránsito futuro es considerada 0.34 para pavimento rígido y 0.44 para pavimento flexibles.
- En general el rango de  $S_o$  se puede considerar entre:

0.30 - 0.40 pavimentos rígidos

0.40 - 0.50 pavimentos flexibles

Se considerará una Desviación Estándar Total  $S_o=0.45$

- Índice de Serviciabilidad del Pavimento

Se debe elegir un nivel de servicio inicial y terminal para el diseño del pavimento.

El nivel de servicio inicial  $P_o$  es una estimación inmediatamente después de terminada la construcción (generalmente 4.2 para pavimento flexible y 4.5 para pavimentos rígidos)

El nivel de servicio terminal  $p_t$  es el nivel aceptable más bajo antes de que sea necesario de pavimentar el pavimento (para vías importantes se recomienda 2.5-3.0 y 2.0 para las vías de bajo volumen).

El cambio en la calidad de servicio, se puede calcular como:

$$\Delta PSI = p_0 - p_t$$

$\Delta PSI$  = Diferencia entre los índices de servicio inicial y terminal

$p_0$  = Índice de servicio inicial (4.5 para pavimentos rígidos y 4.2 para pavimentos flexibles)

$p_t$  = Índice de servicio terminal

Se hace notar que aún en la versión actual, AASHTO no ha modificado la escala del índice de servicio original de 0 a 5 para caminos intransitables hasta carreteras perfectas, respectivamente.

- Coeficiente Estructural de la Capa  $a_i$

Se asigna un valor de este coeficiente a cada capa del material en la estructura del pavimento con el objeto de convertir los espesores y capa en el NE. Estos coeficientes de cada capa expresan una relación empírica entre el NE y el espesor y es una medida de la habilidad relativa del material para funcionar como un componente estructural del pavimento.

La forma de estimar estos coeficientes se separa en 5 categorías dependiendo del tipo y la función del material de cada capa estos son:

- Concreto Asfáltico (CA),
- Base Granular (BG)
- Sub Base Granular (SBG)
- Base tratada con Cemento (BTC)
- Base Tratada con Asfalto (BTA)

El coeficiente de cada capa de la base granular ( $a_2$ ) se obtiene con la siguiente relación:

$$a_2 = 0.249 \times \log(E_{BS}) - 0.977$$

Dónde:

$E_{BS}$ : módulo Resiliente de la base

Para la obtención del coeficiente estructural de la capa de la sub base granular se emplea la siguiente relación:

$$a_3 = 0.227 \times \log(E_{SB}) - 0.839$$

Dónde:

$E_{SB}$ : módulo Resiliente de la sub base



## DISEÑO DEL PAVIMENTO FLEXIBLE CON EL METODO AASHTO 93

**PERIODO DE DISEÑO**

10 AÑOS

### INFORMACIÓN DISPONIBLE

#### TRÁNSITO TOTAL

CLASE	Nº DE VEHÍCULOS
AP	35
AC	65
MC	18
B2E	12
B3E	7
C2E	29
C3E	21
C4E	10
<b>TOTAL</b>	<b>197</b>

Tasa de Crecimiento Anual 1.05%

**(para vehículos de pasajeros)**

Tasa de Crecimiento Anual 3.00%

**(para vehículos de carga)**

CBR<sub>DISEÑO</sub> (SUBRASANTE) **7.20%**

CALIDAD DEL DRENAJE 2%

(Regular)

MR= 1,500\*CBR

CBR ≤ 7.2%

MR= 3,000\*CBR<sup>0.65</sup>

7.2 < CBR ≤ 20%

*METODO*

MR= 4,326\* ln CBR+241

(CBR > 20%)

*AASHTO*

Mr DEL ASFALTO

450000

Psi

### SOLUCIÓN

#### 1.- DETERMINACIÓN REPETICION DE EJES EQUIVALENTES (EE)

##### 1.1. TRÁNSITO FUTURO ESTIMADO (W18)

CLASE	IMDA	Fi	$((1+r)^n - 1)/r$	ESALS
AP	4216	0.00058	10.49	25.64
AC	7827	0.02509	10.49	2058.82
MC	2168	0.02509	10.49	570.27
B2E	1445	2.78900	10.49	42259.59
B3E	842	2.34600	10.49	20713.28
C2E	3492	1.61300	11.46	64571.40
C3E	2529	2.10200	11.46	60941.50
C4E	1205	2.41600	11.46	33374.56
<b>ESAL</b>				<b>224515.07</b>

**EE 8.2tn = 2.25E+05**

**1.2. CONFIABILIDAD ( R )**local- rural **0.70****1.3. DESVIACIÓN ESTÁNDAR ( So )**según guía ASSTHO-93 entre 0.4 **0.45**  
0.5**1.4. MODULO RESILENTE EFECTIVO DEL MATERIAL DE FUNDACIÓN, Y CAPAS DE BASE Y SUBBASE**

CAPA	SUB-RASANTE	SUB-BASE	BASE
CBR	7.2 %	40.0 %	80.0 %
MR (psi)	<b>8,780.87</b>	<b>16,199.09</b>	<b>19,197.65</b>

**1.5. PERDIDA DE SERVICIABILIDAD DE DISEÑO ΔPSI**\*Pavimentos flexibles (Po) = **4.2**\*Selección del PSI (Present Serviceability Index), mas bajo permisible  
o índice de serviciabilidad terminal ( Pt)Pt= = **2**

Entonces

ΔPSI= Po - Pt = **2.2****OBTENCIÓN DEL NUMERO ESTRUCTURAL (SN)**

W18 = 292485.7

R = 70.00%

So = 0.45

Mr = 8781 PSI

ΔPSI= 2.2

SEGÚN EL MONOGRAMA PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES SE OBTIENE EL NUMERO ESTRUCTURAL DE DISEÑO

**SN = 1.83****SELECCIÓN DE LOS ESPESORES DE CAPA**

$$SN = a_1 m_1 D_1 + a_2 m_2 D_2 + a_3 m_3 D_3$$

**a1, a2, a3**

coeficiente de capa representativos de la superficie capa base y sub base

**m1, m2, m3**

coeficientes para las capas de la superficie capa base y sub base

**D1, D2, D3**

espesores reales en pulg de la superficie capa base y sub base

**CALCULO DEL a(1,2,3)**de la carta para estimación del coeficiente estructural de capa de concreto asfáltico de gradación densa basado  
en el modulo elástico resilente

a1 0.43

a2=0.249\*log(19198)-0.977= 0.090

a3=0.227\*log(16199)-0.839= 0.117

**CALCULO DEL m(1,2,3)**

m1=	1	porque el asfalto es impermeable
m2=	1.1	tabla 6.5.7 calidad de drenaje regular
m3=	1.1	tabla 6.5.7 calidad de drenaje regular

### CALCULO DE LOS ESPESORES MÍNIMOS

Número de repeticiones de EE de 8.2 t	Superficie de rodadura deseable
50,000 < Rep. EE ≤ 150,000	Tratamiento Superficial Bicapa (TSB)
150,000 < Rep. EE ≤ 300,000	Carpeta asfáltica en frío, con asfalto emulsionado. Espesor mín. 5 cm. (o 2 capas de 2.5 cm)
300,000 < Rep. EE ≤ 600,000	Carpeta asfáltica en caliente Espesor mín. 6 cm.
600,000 < Rep. EE ≤ 1'000,000	Carpeta asfáltica en caliente Espesor mín. 7.5 cm.

### CALCULO DE ESPESORES

ALTERNATIVA	SNreq	SNresul	D1(cm)	D2(cm)	D3(cm)
1	1.83	1.96	2.50	20.00	15.00
2	1.83	2.38	5.00	20.00	15.00

SN resul > SN req

#### Comentarios:

Se adopta la Alternativa N° 2, considerando los espesores mínimos de carpeta asfáltica recomendados por la AASTHO según el rango de variación de la ESAL.

CAPAS	Espesor Asumido (Cm.)
Carpeta Asfáltica	5.00
Base Granular	20.00
Sub base granular	15.00
<b>TOTAL</b>	<b>40.00</b>

De la TABLA (Espesores Mínimos Deseables) tenemos una idea de los posibles espesores de las capas a usar, y mediante los cálculos anteriores, tenemos:

#### Espesores Calculados y Planteados

CAPAS	Espesor Calculado en pulgadas	Espesor Planteado	
		en Pulgadas	en Cm
Carpeta Asfáltica	1 "	2 "	5.00
Base Granular	2 "	8 "	20.00
Sub base granular	4"	6 "	15.00
<b>TOTAL</b>		<b>16 "</b>	<b>40.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

Catálogo de Espesores Estructura de Pavimento Flexible Tránsito – T2

CLASE DE TRÁFICO	T2
Número de repeticiones de EE	$1.5 \times 10^5 - 3.0 \times 10^5$
Periodo de diseño	10 años
TIPO DE SUBRASANTE	Buena
CBR	11% - 19%
Confiabilidad	70%
Desviación Standard Combinada	0,45
Índice de serviciabilidad inicial	4,0
Índice de serviciabilidad final	1,5
Número Estructural (SN)	2,140
<b>Sub rasante sin mejoramiento</b>	
Superficie de rodadura: Carpeta en frío de conglomerado asfáltico con asfalto emulsionado	5,0
Base Granular (cm)	20,0
Sub base granular (cm)	15,0
<b>Total (cm)</b>	<b>40,0</b>

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

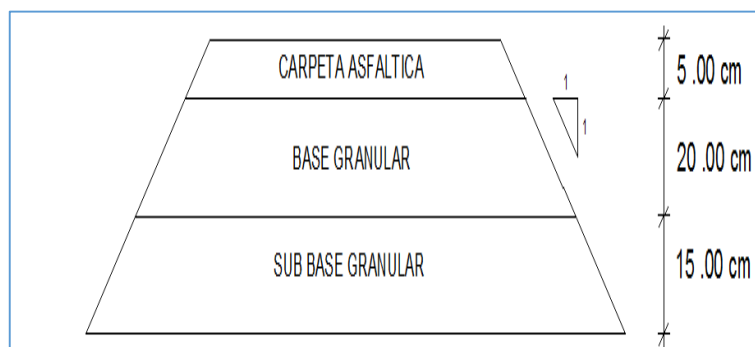
Comparando adoptamos lo siguiente:

#### Espesores Asumidos

CAPAS	Espesor Asumido en Centímetros
Carpeta Asfáltica	5.00
Base Granular	20.00
Sub base granular	15.00
<b>TOTAL</b>	<b>40.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

#### Esquema del Pavimento a Usar



Se concluye que el espesor del pavimento planteado regirá para todo el tramo.

## 1.1.5. Mezclas Asfálticas - Diseño - Índice De Bitumen:

### 1.1.5.1.Generalidades

Las mezclas asfálticas, en general están constituidas por dos elementos: el Bitumen o Asfalto y el material pétreo o agregado que se clasifican en agregado grueso, agregado fino y Filler o polvo mineral.

Al preparar una mezcla asfáltica, debe controlarse debidamente la granulometría del material pétreo y el porcentaje de asfalto a emplearse. Es necesario además que los agregados tengan una buena resistencia (porcentaje de desgaste por abrasión, según prueba de la maquina los ángeles, menor del 40% y que este bien gradado). La granulometría debe contener material pétreo y dependerá del tipo de asfalto y de la mezcla a emplearse.

El asfalto es un componente natural de la mayor parte de los petróleos que existen en disolución, el petróleo crudo se destila para separar sus diversas fracciones y recuperar el asfalto. En los yacimientos naturales el proceso se ha producido en forma similar y el asfalto en algunos casos se encuentra fácilmente libre de materias extrañas, mientras que en otras está mezclado con cantidades variables de minerales, agua y otras sustancias.

Las rocas porosas saturadas de asfaltos que se encuentran en algunos yacimientos naturales se conocen con el nombre de rocas asfálticas.

El asfalto es un material de particular interés para el ingeniero porque es un aglomerante resistente muy adhesivo altamente impermeable y duradero, es una sustancia plástica que da flexibilidad a controlar las mezclas de áridos con las que se combina usualmente. Además, es altamente resistente a la mayor parte de los ácidos, álcalis y sales, aunque es una sustancia sólida y semisólida a temperaturas atmosféricas, puede licuarse fácilmente por aplicación de calor, por acción de disolventes de volatilidad variable o por emulsificación.

### 1.1.5.2. Terminología del asfalto

El asfalto es utilizado como ligante para unir entre si las partículas de agregado pueden ser utilizadas como paliativas del polvo en tratamientos superficiales y para carpetas asfálticas.

Los tipos de asfalto más comunes empleados en la pavimentación flexibles son:

- Asfalto de petróleo

Asfalto de la destilación del crudo del petróleo

- Asfalto natural (nativa)

Asfalto que se da en la naturaleza y que se ha producido a partir de evaporación de las fracciones volátiles; dejando las asfálticas.

- Betún asfáltico (cemento asfáltico o asfalto de penetración)

Asfalto refinado para satisfacer las especificaciones establecidas para materiales empleados en pavimentación.

- Asfalto oxidado o soplado (asfalto industrial sólido con solvente: asfalto industrial líquido)

Asfalto a través de cuya masa a la temperatura, se ha hecho pasar aire para dar características necesarias para ciertos usos espaciales, como fabricación de materiales para techados, revestimiento de tubos, inyección bajo pavimentos de hormigón hidráulicos, membranas envolventes y aplicaciones hidráulicas.

- Asfalto líquido

Materiales asfálticos cuya consistencia blanda o fluida hace que se salga del campo en el que normal se aplica el ensayo de penetración, cuyo límite máximo es 300.

- Cemento Asfáltico

Los cementos asfálticos se utilizan principalmente en aplicaciones viales. Son sólidos a temperatura ambiente y se clasifican por su consistencia de

acuerdo al grado de penetración o por su viscosidad. En el Perú se utiliza la clasificación por penetración a 25°C.

Son recomendados para la construcción de carreteras, autopistas, caminos y demás vías y forman parte de la capa estructural de una vía, brindando propiedades de impermeabilidad, flexibilidad y durabilidad aún en presencia de los diferentes agentes los externos tales como el clima, la atura, la temperatura ambiental y condiciones severas de tránsito.

- Cemento Asfáltico PEN 60/70
- Cemento Asfáltico PEN 85/100
- Cemento Asfáltico PEN 120/150

#### 1.1.5.3. Materiales pétreos o agregados para mezclas asfálticas

Los áridos o agregados para pavimentos bituminosos se emplean combinados con asfaltos de diferentes tipos para la preparación de mezclas de utilización muy diversas. Como los áridos constituyen normalmente el 90% en peso o más de estas mezclas, sus propiedades tienen gran influencia sobre el producto terminado. Los áridos más empleados son piedra y escoria partida, grava machacada o natural, arena y filler mineral. En la construcción de pavimentos asfálticos el control de las propiedades de los áridos es tan importante como en la del asfalto.

Agregados gruesos porción retenida por el tamiz N° 10. Consiste en grava natural (gravilla, grava de río, grava de mina etc.) O Piedra triturada. El agregado empleado en pavimentación es menor a una pulgada

Agregado fino, porción que pasa por el tamiz N° 10 y queda retenido en el tamiz N°200; puede ser arena natural (arena de duna, lago, etc.) o artificiales (chancado de grava o piedra).

Relleno mineral o filler. Es un polvo granular cuya mayor parte pasa el tamiz N° 200; puede ser roca finamente molida, cemento portland y otros materiales naturales o artificiales pulverizados. Se emplea, en ocasiones en las mezclas en caliente.

- ✓ Requisitos que deben cumplir los materiales pétreos
  - No deben emplearse agregados pétreos que contengan materia orgánica en forma perjudicial o arcilla en grumos
  - No deben tener más del 20% de fragmentos suaves
  - Los agregados pétreos deben emplearse de preferencia seca o cuanto mucho con una humedad igual a la de absorción de este material. En caso contrario debe emplearse un adicionamiento en el asfalto
  - El tamaño máximo del agregado no será mayor de 2/3 partes de la carpeta asfáltica
  - El desgaste determinado con la máquina “Los Ángeles” no debe ser mayor de 40%
  - La absorción del material pétreo no debe ser mayor del 5%
  - El material pétreo deberá tener una adherencia con el asfalto.
  - El agregado deberá cumplir con requisitos de granulometría de acuerdo a la siguiente tabla.

Exigencias para los Agregados de Carpetas Asfálticas Comúnmente Usados

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA		
	ASFALTO EN FRÍO		ASFALTO EN CALIENTE
	ESPESOR = 1”	ESPESOR = 2”	ESPESOR = 2”
1”	100	100	
3/4”	95-100	-	100
1/2”	75-90	75-90	80 - 100
3/8”	67-85	-	70 - 88
N°04	50-65	50-70	51 - 68
N° 08	-	-	-
N° 10	-	35-50	38-52
N° 16	-		-
N° 40	15-25	20-30	17 – 28
N° 80	-	-	8 – 17
N° 100	-	-	-
N° 200	3-5	0-3	4-8

- ✓ Combinación De Los Áridos Para Producir Una Granulometría Determinada



Al proyectar mezclas asfálticas es con frecuencia mezclar varios tipos de áridos para producir una determinada granulometría. Las bases de áridos estabilizados y de hormigones asfálticos son ejemplos usuales de tales combinaciones de áridos.

Para producir una granulometría deseada es necesario de dos o cinco materiales diferentes, de acuerdo con la disponibilidad. Después de obtener la granulometría de los materiales, se calcula el porcentaje que se precisa para cada uno para conseguir una granulometría determinada, si los áridos empleados pueden dar tal combinación. Al hacer estas combinaciones es deseable siempre que sea factible, producir una granulometría que se aproxime lo más posible a la medida de los límites de las especificaciones.

Por eso resulta de gran interés para los Ingenieros el tener un método que siendo fácil y rápido tenga el suficiente detalle y aproximación para lograr una granulometría equilibrada. Es evidente que existen varias composiciones que darán buenos resultados, pero habrá una que dará menor costo, debido a que necesitara la menor cantidad de asfalto, que es ingrediente más caro.

#### 1.1.5.4. Pavimentos asfálticos

Los pavimentos asfálticos son combinados de agregados minerales y material asfáltico de varios espesores y tipos. La carga de las ruedas para las que un pavimento se proyecta, determina el espesor del mismo y el tipo de construcción a emplearse.

Independientemente del espesor o tipos de pavimentos asfálticos, la carga se transmite a través de los áridos, y el asfalto sirve únicamente como agente cementante que fija los áridos en las posiciones adecuadas para transmitir las cargas adecuadas y aplicadas a las cargas inferiores donde se disipan finalmente.

#### - Clasificación

Los diversos tipos de pavimentos asfálticos flexibles se dividen en dos amplios grupos, con variadas subdivisiones para cada uno de ellos.

Clase I: mezcla en planta

- a. Hormigón asfáltico en caliente.
- b. Hormigón asfáltico en frío.
- c. Mezcla en carreteras y en planta móvil.

Clase II: sistema de penetración y estratificación

- a. Tratamiento asfáltico superficial, incluyendo riegos de sellados.
- b. Tratamiento superficial multicapa
- c. Macadam Asfáltico.

La clase I incluye todos los pavimentos asfálticos en el que los áridos se envuelven en asfalto y mezclado mecánico.

En clase II incluye todos los pavimentos que se forman colocando el asfalto y los áridos en distintos momentos o en capas separadas. Son sistemas estratificados o únicamente en el sentido de que se construyen por capas separadas. Son estos tipos de pavimentos usados para tránsito ligero y pesado.

En el presente proyecto, el pavimento asfáltico es de clase I específicamente CONCRETO ASFÁLTICO EN CALIENTE.

#### 1.1.6. Diseño de Mezcla Asfáltica

##### A. Material pétreo o agregado y Ligante Bituminoso

Para el diseño de la mezcla asfáltica se ha considerado el material de la cantera de Tres Tomas, la misma que es utilizada para el proyecto en estudio. Los ensayos de laboratorio determinan la composición de la mezcla asfáltica, estos se detallan en el anexo correspondiente, y en resumen se tiene

##### Mezcla de Agregado (Proporción en Peso)

- Piedra Chancada (Cantera Tres Tomas) : 45.00%
- Arena (Cantera Tres Tomas) : 45.00%
- Especificación Gradación : MAC-2

##### Ligante Bituminoso

- Tipo de Asfalto : PEN 60/70 (Refinería Talara)
- Porcentaje óptimo de cemento : 0
- Asfáltico : 5.9

### Características Marshall

N° de Golpes	75
% Cemento Asfáltico del Peso de Mezcla Total	5.9
Peso Específico (g/cc)	2.43
Estabilidad (Kgs.)	1150
Flujo (0.01")	3
Vacios (%)	0.8
V.M.A. (%)	15.1
V.L.L.A. (%)	97
Temperatura de la Mezcla (°C)	135
Revestimiento	100
Desprendimiento % Retenido	+95

#### Temperatura de Aplicación

- Agregados : 135 °C
- Cemento Asfáltico : 135 °C

Entonces se Considera

Material Pétreo : se tomará el 100% en peso

Cemento Asfáltico PEN 60/70 : se tomará el 5.90%

PESO UNITARIO: 1.00 gr/cm<sup>2</sup>

Los anteriores porcentajes deben ser modificados para que la suma del material pétreo y asfalto sea el 100% y no 105.90%. Ahora considerando que el 5.90% del total del peso corresponde al asfalto, entonces la diferencia (94.10%) será el material pétreo.

#### B. Cálculo del volumen absoluto de la mezcla asfáltica

Empleando la siguiente fórmula:

$$\text{VOLUMEN ABSOLUTO} = \frac{P}{S\gamma_w}$$

Donde:

P= peso de cada uno de los componentes de la mezcla

S= peso específico

$\gamma_w$ = densidad del agua

Por comodidad se adopta una mezcla de peso total igual a 100 Kg; esto implica que el material pétreo pesará 94.10% y el asfalto 5.90% se considera además que se obtendrá una mezcla sin vacíos cuando este compactada o rodillada.

El volumen absoluto de la mezcla será la suma de los volúmenes absolutos de cada uno de sus componentes

AGREGADO GRUESO	: 0.45 * (94.10)	=	42.35%
AGREGADO FINO	: 0.55 * (94.10)	=	51.76%
ASFALTO	:		5.90%
TOTAL	:		100%

Volumen Absoluto para 100 Kg Mezcla

PESO ESPECIFICO DEL A.G. : 2.70

PESO ESPECIFICO DEL A.F. : 2.67

PESO ESPECIFICO DEL C.A. : 1

VOLUMEN DEL AG = 42.35 / 2.70 = 0.01568 m<sup>3</sup>

VOLUMEN DEL AF = 51.76 / 2.67 = 0.01938 m<sup>3</sup>

VOLUMEN DEL ASFALTO = 5.90 / 1 = 0.00590 m<sup>3</sup>

VOLUMEN ABSOLUTO DE LA MEZCLA = 0.04097 m<sup>3</sup>

CANTIDAD NECESARIA DE LOS MATERIALES COMPONENTES (Kg.)

Este valor representara el volumen teórico sin vacíos de una mezcla que pesa 100 Kg. Y que se encuentra bien compactada. Ahora se calculará la cantidad necesaria de los materiales componentes en Kg. Para obtener un m<sup>3</sup> de mezcla asfáltica

AGREGADO GRUESO	: 42.35 / 0.04097	=1033.63 Kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO FINO	: 51.76 / 0.04097	=1263.33 Kg/m <sup>3</sup>
ASFALTO	: 5.90 / 0.04097	=144.02 Kg/m <sup>3</sup>
TOTAL		=2440.98 Kg/m <sup>3</sup>

El valor calculado anteriormente indica su densidad o peso unitario teórico, pero en forma práctica las mejores mezclas rodilladas no alcanzan este valor por lo que se adopta como valor máximo alcanzable 2200 Kg/m<sup>3</sup> entonces se corrige los pesos encontrados anteriormente.

AGREGADO GRUESO	: 1033.63*2200 / 2440.98	= 931.59 Kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO FINO	: 1263.33*2200 / 2440.98	= 1138.61 Kg/m <sup>3</sup>
ASFALTO	: 144.02 *2200 / 2440.98	= 129.80 Kg/m <sup>3</sup>
TOTAL		= 2200.00 Kg/m <sup>3</sup>

El asfalto representa 34.29 gal. / m<sup>3</sup>. (1 GALÓN AMERICANO= 3.785 lt.)

#### C. Cálculo en peso de cada componente en m<sup>2</sup> de mezcla asfáltica

Se multiplica en primer lugar, por el espesor de la carpeta asfáltica planteada (2” = 5 cm.) a los pesos específicos corregidos en el paso anterior.

AGREGADO GRUESO	: 931.59 * 0.05	= 46.58 Kg/m <sup>2</sup>
AGREGADO FINO	: 1138.61 * 0.05	= 56.93 Kg/m <sup>2</sup>
ASFALTO	: 129.80 * 0.05	= 6.49 Kg/m <sup>2</sup>

El asfalto representa 1.71 gal. / m<sup>2</sup>. (1 GALÓN AMERICANO= 3.785 lt.)

#### 1.1.7. Consideraciones Constructivas

De acuerdo a los parámetros de Diseño obtenidos, y a las metodologías empeladas se establece una estructura de pavimento correspondiente a una capa de afirmado de 20.0 cm de espesor. Existen sectores con presencia de materiales finos limosos y arcillosos, en los cuales la capacidad de soporte (CBR) de estos suelos, son inferiores a la capacidad de soporte establecido para el diseño (CBR diseño); por lo cual es necesario que en estos sectores se mejore los suelos de la subrasante.

El mejoramiento de la subrasante se realizará mediante la colocación de una capa de material de préstamos de cantera o lateral, cuya capacidad de soporte debe ser mayor a 9% (CBR>9% al 95% de la MDS).

# CALCULO DEL DISEÑO DEL PAVIMENTO CON EL METODO AASTHO 93

## MÉTODO AASTHO PAVIMENTO FLEXIBLE - 1993

### a) ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA)

TIPO DE VEHÍCULO	CLASE	Nº DE VEHÍCULOS	DISTRIBUCIÓN (%)
Autos	AP	35	17.8%
Camioneta Pick Up y C.R.	AC	65	33.0%
Micro	MC	18	9.1%
Bus 2E	B2E	12	6.1%
Bus 3E	B3E	7	3.6%
Camión 2E	C2E	29	14.7%
Camión 3E	C3E	21	10.7%
Camión 4E	C4E	10	5.1%
<b>TOTAL (IMD)</b>		<b>197</b>	<b>100.0%</b>

### b) DETERMINACIÓN DEL VALOR EAL

Nº DE VIAS	PORCENTAJE DE TRAFICO POR VÍA
1	100%
2	50%
4	45% (35-48)
6	40% (25-48)

COMO LA CARRETERA EN DISEÑO ES DE UNA VÍA SE CONSIDERARA EL 100% DEL TRAFICO

$$197 * 100\% = 197$$

### c) CALCULO DEL NUMERO PROMEDIO DE CADA TIPO DE VEHÍCULO ESPERADO EN EL CARRIL DE DISEÑO EN EL PRIMER AÑO

EL MAYOR PORCENTAJE DE VEHÍCULOS PESADOS = 32.99% (QUE CORRESPONDE A UN AC)

Numero de vehiculos = 32.99% \* 197 = **65** Vehículos/día

Lo que significa que el primer año de servicio se tendrá:

Total de vehiculos = 65 \* 365 = **23725** vehiculos

### d) Determinación del factor de crecimiento.

tasa de crecimiento anual 1.05% (para vehículos de pasajeros)

tasa de crecimiento anual 3.0% (para vehículos de carga)

Periodo de diseño = 10 años

$$factor = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

Factor de crecimiento = **10.49** (para vehículos de pasajeros)

Factor de crecimiento = **11.46** (para vehículos de carga)

**e) CALCULO DEL EAL DE DISEÑO**

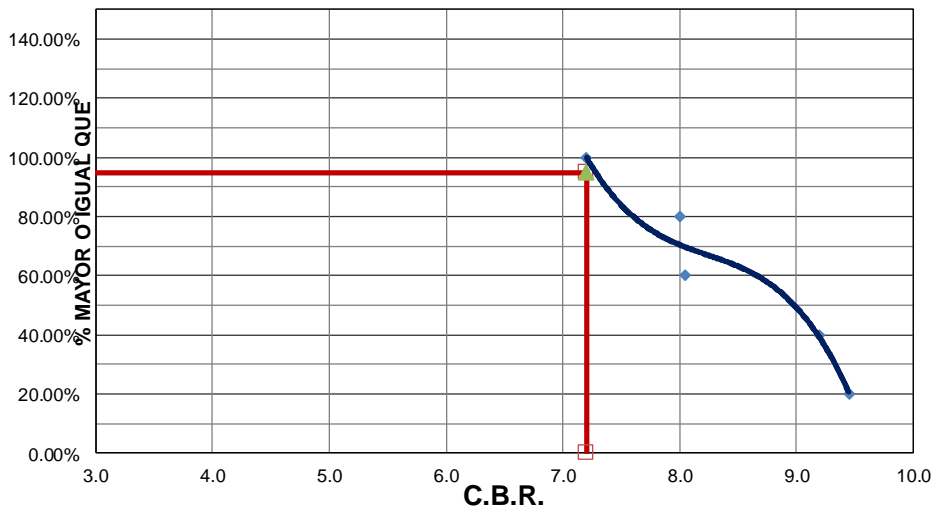
- Los datos de Factor de Carga Equivalente por Tipo de Vehículo, fueron tomados del censo de carga 2013 del Peaje Mocce, siendo este el peaje más cercano a la zona de estudio.

CLASE	NUMERO VEHICULO POR AÑO	%	Fi	$((1+r)^n-1)/r$	EE 8.2tn
AP	4,216.00	17.77%	0.00058	10.49	25.64
AC	7,827.00	32.99%	0.02509	10.49	2058.82
MC	2,168.00	9.14%	0.02509	10.49	570.27
B2E	1,445.00	6.09%	2.78900	10.49	42259.59
B3E	842.00	3.55%	2.34600	10.49	20713.28
C2E	3,492.00	14.72%	1.61300	11.46	64571.40
C3E	2,529.00	10.66%	2.10200	11.46	60941.50
C4E	1,205.00	5.08%	2.41600	11.46	33374.56
<b>TODOS LOS VEHICULOS</b>	<b>23,725.00</b>	<b>100.00%</b>		<b>TOTAL EAL</b>	<b>224515.07</b>
<b>TRAFICO (EAL)</b>					
<b>PORCENTAJE DE ENSAYOS CON CBR IGUAL O MAYOR</b>					
10 000 ó menos	60%				
10 000 a 1 000 000	75%				
1 000 000 a más	87.50%				

CALICATA	CBR %
N° 01	8.05
N° 04	9.45
N° 07	7.20
N° 10	9.20
N° 14	8.00

CBR (%)	N° MAYOR O IGUAL CBR	% MAYOR O IGUAL QUE
7.20	5	100.00%
8.00	4	80.00%
8.05	3	60.00%
9.20	2	40.00%
9.45	1	20.00%

**MÉTODO PERCENTIL**



CBR DISEÑO = 7.20%

## MÉTODO AASTHO PAVIMENTO FLEXIBLE - 1993

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSITABILIDAD ENTRE CASERÍOS FILOQUE  
KM0+000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHIPO KM6+500, OLMOS, LAMBAYEQUE -

TESISTA: HUANCAS ZURITA, PERCY

PERIODO DE DISEÑO

10 AÑOS

### INFORMACIÓN DISPONIBLE TRÁNSITO TOTAL

CLASE	N° DE VEHÍCULOS
AP	35
AC	65
MC	18
B2E	12
B3E	7
C2E	29
C3E	21
C4E	10
<b>TOTAL</b>	<b>197</b>

Tasa de Crecimiento Anual 1.05%

(para vehículos de pasajeros)

Tasa de Crecimiento Anual 3.00%

(para vehículos de carga)

CBR<sub>DISEÑO</sub> (SUBRASANTE) **7.20%**

CALIDAD DEL DRENAJE 2%

(Regular)

MR= 1,500\*CBR

CBR ≤ 7.2%

MR= 3,000\*CBR<sup>0.65</sup>

7.2 < CBR ≤ 20%

*METODO*

MR= 4,326\* ln CBR+241

(CBR > 20%)

*AASHTO*

Mr DEL ASFALTO

450000

Psi

### SOLUCIÓN

#### 1.- DETERMINACIÓN REPETICION DE EJES EQUIVALENTES (EE)

##### 1.1. TRÁNSITO FUTURO ESTIMADO (W18)

CLASE	IMDA	Fi	((1+r) <sup>n</sup> -1)/r	ESALS
AP	4216	0.00058	10.49	25.64
AC	7827	0.02509	10.49	2058.82
MC	2168	0.02509	10.49	570.27
B2E	1445	2.78900	10.49	42259.59
B3E	842	2.34600	10.49	20713.28
C2E	3492	1.61300	11.46	64571.40
C3E	2529	2.10200	11.46	60941.50
C4E	1205	2.41600	11.46	33374.56
<b>ESAL</b>				<b>224515.07</b>

**EE 8.2tn = 2.25E+05**

#### 1.2. CONFIABILIDAD (R)

local- rural

**0.70**

#### 1.3. DESVIACIÓN ESTÁNDAR (So)

según guía ASSTHO-93

entre

0.4

**0.45**

0.5



**1.4. MODULO RESILIENTE EFECTIVO DEL MATERIAL DE FUNDACIÓN, Y CAPAS DE BASE Y SUBBASE**

CAPA	SUB-RASANTE	SUB-BASE	BASE
CBR	7.2 %	40.0 %	80.0 %
MR (psi)	8,780.87	16,199.09	19,197.65

**1.5. PERDIDA DE SERVICIABILIDAD DE DISEÑO ΔPSI**

\*Pavimentos flexibles (Po) = 4.2

\*Selección del PSI (Present Serviceability Index), mas bajo permisible o índice de serviciabilidad terminal ( Pt)

$$Pt = 2$$

Entonces

$$\Delta PSI = Po - Pt = 2.2$$

**OBTENCIÓN DEL NUMERO ESTRUCTURAL (SN)**

$$W18 = 224515.1$$

$$R = 70.00\%$$

$$So = 0.45$$

$$Mr = 8781 \text{ PSI}$$

$$\Delta PSI = 2.2$$

SEGÚN EL MONOGRAMA PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES SE OBTIENE EL NUMERO ESTRUCTURAL DE DISEÑO

$$SN = 1.83$$

**SELECCIÓN DE LOS ESPESORES DE CAPA**

$$SN = a_1 m_1 D_1 + a_2 m_2 D_2 + a_3 m_3 D_3$$

a1,a2,a3

coeficiente de capa representativos de la superficie capa base y sub base

m1,m2,m3

coeficientes para las capas de la superficie capa base y sub base

D1,D2,D3

espesores reales en pulg de la superficie capa base y sub base

**CALCULO DEL a(1,2,3)**

de la carta para estimación del coeficiente estructural de capa de concreto asfaltico de gradación densa basado en el modulo elástico resiliente

$$a1 = 0.43$$

$$a2 = -0.249 \cdot \log(19198) - 0.977 = 0.090$$

$$a3 = -0.227 \cdot \log(16199) - 0.839 = 0.117$$

**CALCULO DEL m(1,2,3)**

m1=	1	porque el asfalto es impermeable
m2=	1.1	calidad de drenaje regular
m3=	1.1	calidad de drenaje regular

**CALCULO DE LOS ESPESORES MÍNIMOS**

Número de repeticiones de EE de 8.2 t	Superficie de rodadura deseable
50,000 < Rep. EE ≤ 150,000	Tratamiento Superficial Bicapa (TSB)
150,000 < Rep. EE ≤ 300,000	Carpeta asfáltica en frio, con asfalto emulsionado. Espesor min. 5 cm. (o 2 capas de 2.5 cm)
300,000 < Rep. EE ≤ 600,000	Carpeta asfáltica en caliente Espesor min. 6 cm.
600,000 < Rep. EE ≤ 1'000,000	Carpeta asfáltica en caliente Espesor min. 7.5 cm.

**CALCULO DE ESPESORES**

ALTERNATIVA	SNreq	SNresul	D1 (cm)	D2 (cm)	D3 (cm)
1	1.83	1.96	2.50	20.00	15.00
2	1.83	2.38	5.00	20.00	15.00

$$SN \text{ resul} > SN \text{ req}$$

**Comentarios:**

Se adopta la Alternativa N° 2, considerando los espesores mínimos de carpeta asfáltica recomendados por la AASTHO según el rango de variación de la ESAL.

CAPAS	Espesor Asumido (Cm.)
Carpeta Asfáltica	5.00
Base Granular	20.00
Sub base granular	15.00
<b>TOTAL</b>	<b>40.00</b>

c) **Panel fotográfico**



Tramo a nivel de afirmado



Estudio de tránsito vehicular



Punto de inicio del levantamiento topográfico



Trabajos de muestras de calicatas

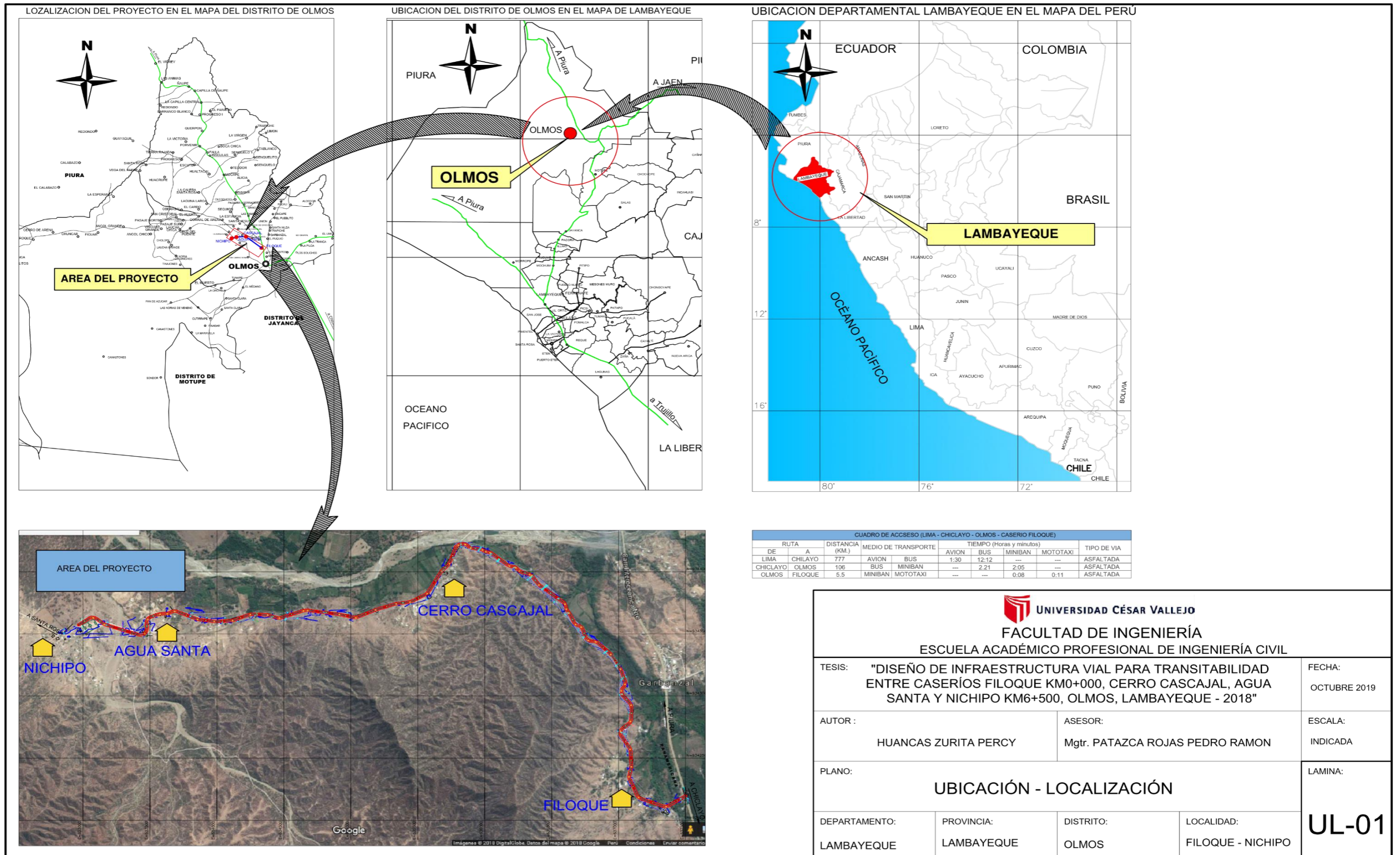


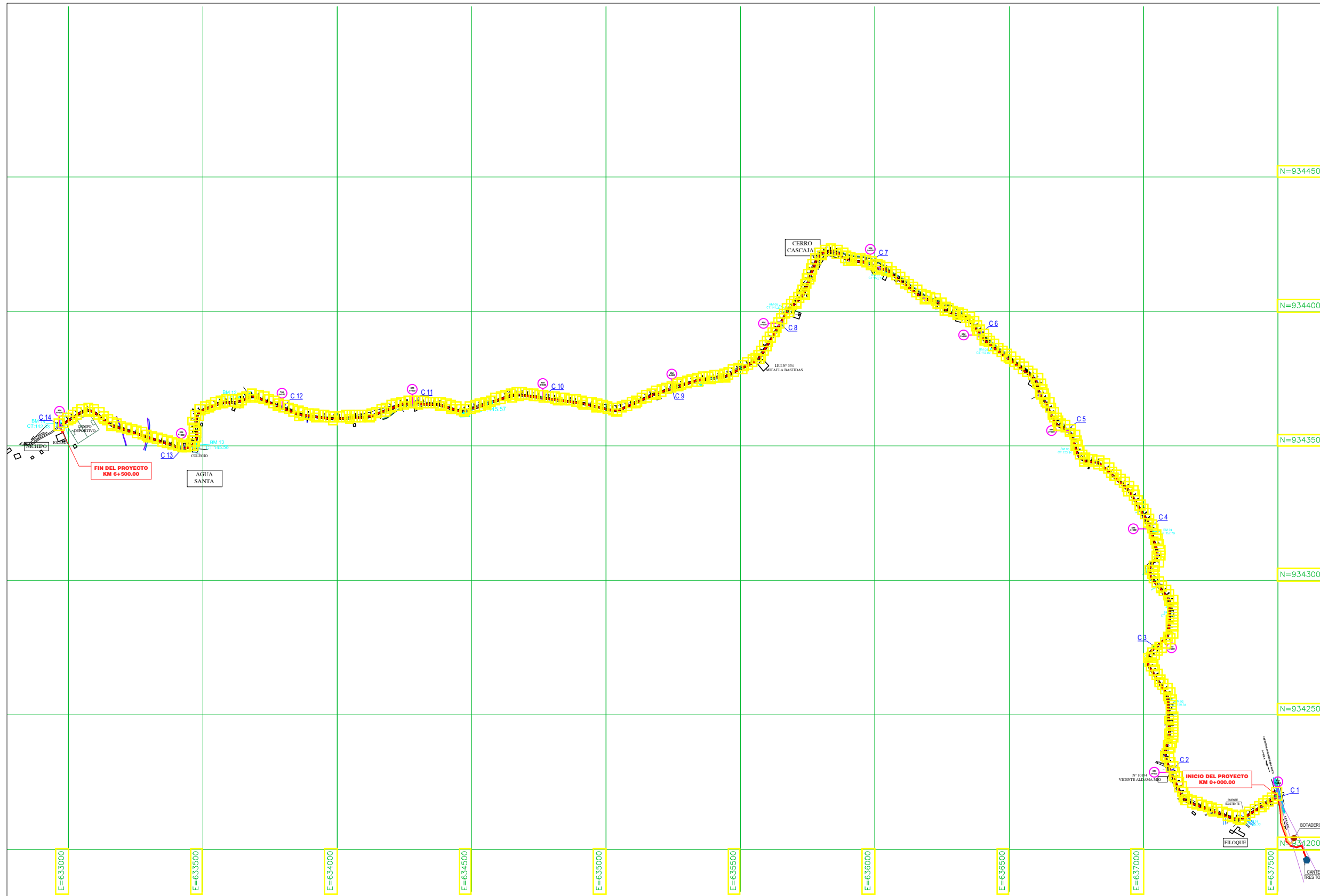
Muestras en laboratorio para su respectivo análisis



Tamizado de muestras

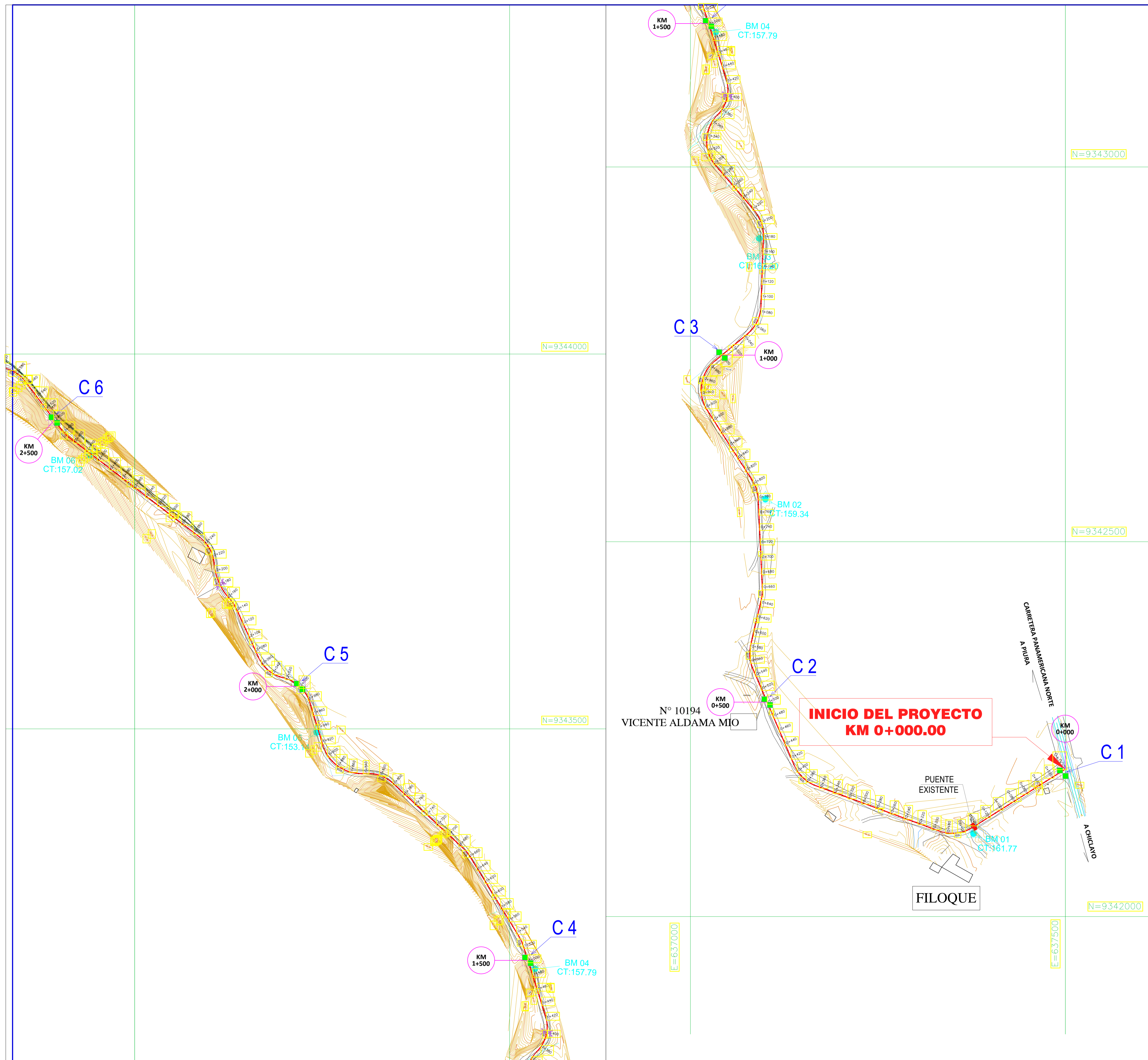
d) Planos de obra





LEYENDA	
	UBICACION DE BMs
	UBICACION DE CALICATAS
	ALCANTARILLA TIPO I
	PUENTE
	KILOMETRAJE
	VIVIENDAS
	UBICACION DE BOTADERO
	UBICACION DE CANTERA

<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSITABILIDAD ENTRE CASERIOS FILOQUE KM0+000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHIPU KM6+500, OLMOS, LAMBAYEQUE - 2018"		FECHA: OCTUBRE 2019	
AUTOR: HUANCAS ZURITA PERCY		ASESOR: Mgtr. PATAZCA ROJAS PEDRO RAMON	
PLANO: <div style="text-align: center;"><b>PLANO CLAVE</b></div>		LAMINA: <div style="text-align: right;"><b>PC-01</b></div>	
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	DISTRITO: OLMOS	LOCALIDAD: FILOQUE - NICHIPU

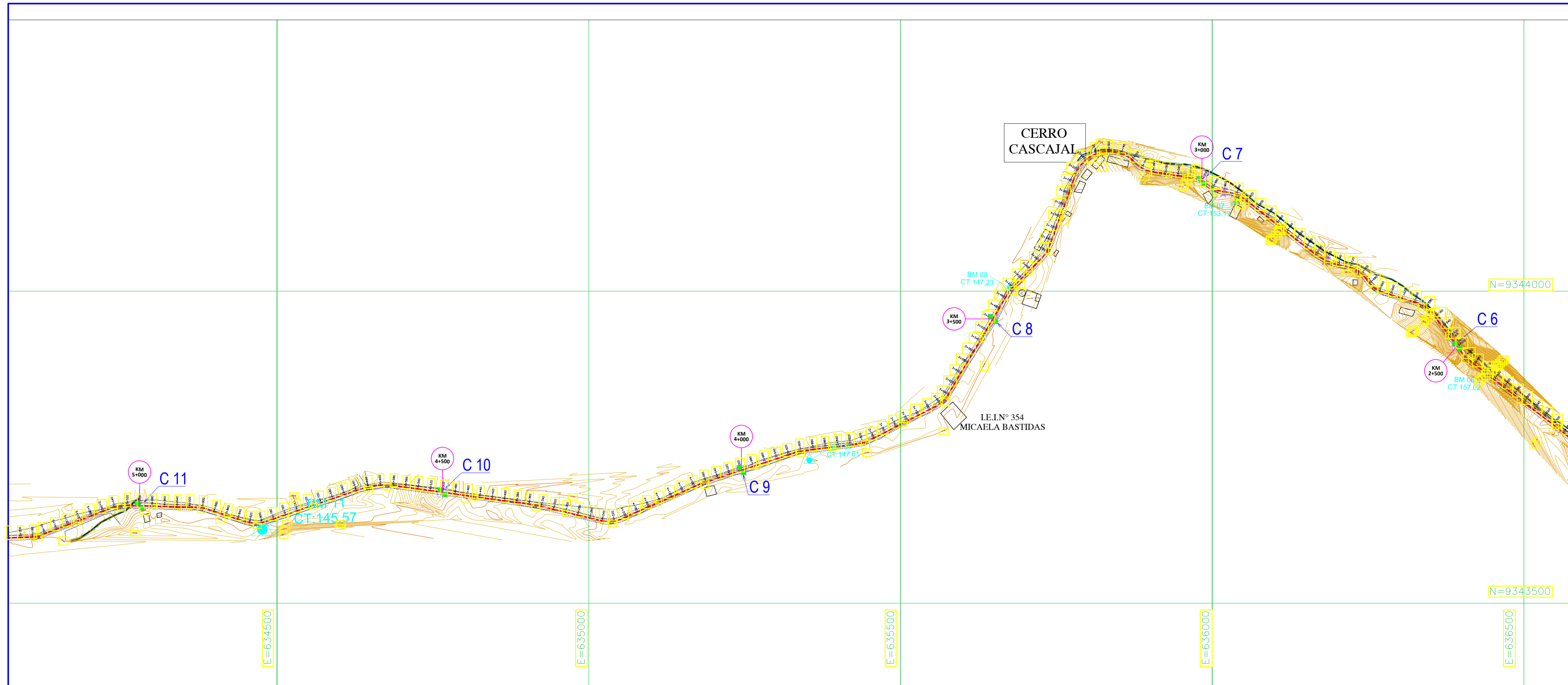


CUADRO DE BMs			
BM #	NORTE	ESTE	COTA
BM 1	9342110.732	637377.997	161.77
BM 2	9342556.971	637099.940	159.34
BM 3	9342904.592	637091.974	162.20
BM 4	9343179.828	637035.621	157.79
BM 5	9343495.359	636742.540	153.14
BM 6	9343865.282	636439.926	157.02
BM 7	9344143.527	636038.819	153.17
BM 8	9344603.004	635675.648	147.23
BM 9	9343729.043	635353.875	147.61
BM 10	9343682.262	634692.676	147.91
BM 11	9343618.362	634476.391	143.57
BM 12	9343687.491	633676.413	142.36
BM 13	9343562.469	633474.468	143.58
BM 14	9343880.658	632967.743	142.33

LEYENDA	
	UBICACION DE BMs
	UBICACION DE CALICATAS
	ALCANTARILLA TIPO I
	PUENTE

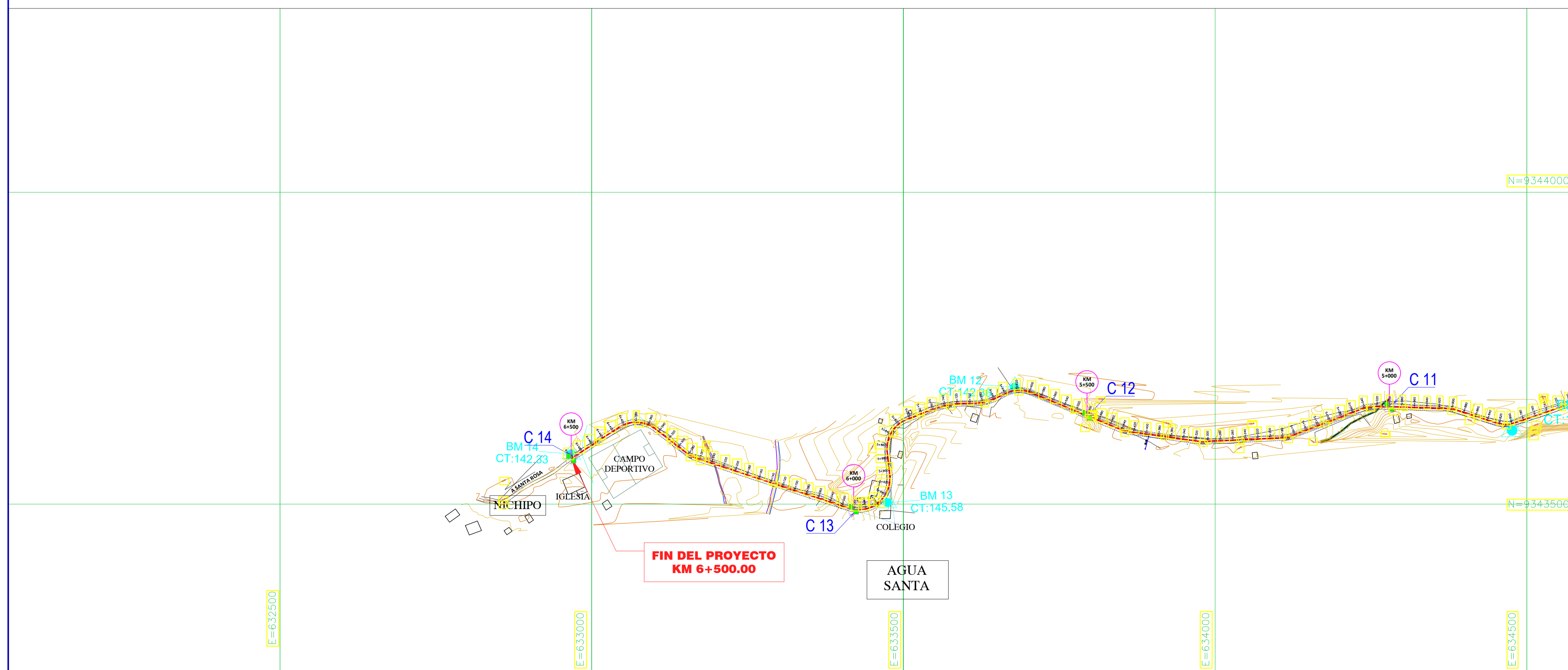
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSITABILIDAD ENTRE CASERÍOS FILOQUE KM0+000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHIPU KM6+500, OLMOS, LAMBAYEQUE - 2018"		FECHA: OCTUBRE 2019
AUTOR: HUANCAS ZURITA PERCY	ASESOR: Mgr. PATAZCA ROJAS PEDRO RAMON	ESCALA: 1/2500
PLANO: <b>TOPOGRAFIA KM0+000 - KM2+500</b>		LAMINA: <b>TOP-01</b>
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	LOCALIDAD: FILOQUE - NICHIPU



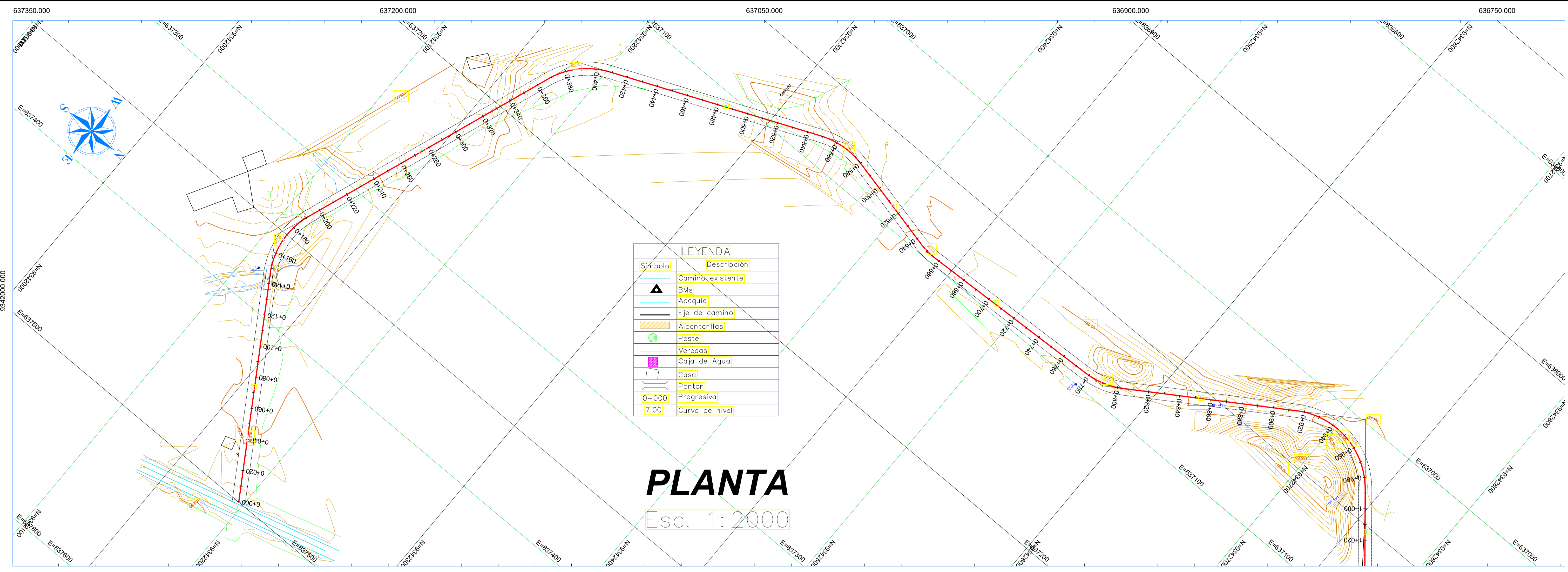
CUADRO DE BMs			
BM #	NORTE	ESTE	COTA
BM 1	9342110.732	637377.597	161.77
BM 2	9342556.971	637099.940	159.34
BM 3	9342904.592	637091.974	162.20
BM 4	9343179.828	637033.621	157.79
BM 5	9343465.359	636742.540	153.14
BM 6	9343865.282	636439.926	157.02
BM 7	9344143.527	636038.819	153.17
BM 8	9344005.064	635675.648	147.23
BM 9	9343729.043	635553.875	147.61
BM 10	9343682.262	634692.676	147.91
BM 11	9343618.362	634476.391	145.57
BM 12	9343687.491	633678.413	142.36
BM 13	9343502.469	633474.468	145.58
BM 14	9343580.658	632967.743	142.33

LEYENDA	
	UBICACION DE BMs
	UBICACION DE CALICATAS
	ALCANTARILLA TIPO I
	PUENTE



 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b> <b>ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSITABILIDAD ENTRE CASERÍOS FILOQUE KM0+000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHIPO KM6+500, OLMOS, LAMBAYEQUE - 2018"		FECHA: OCTUBRE 2019	
AUTOR: HUANCAS ZURITA PERCY		ASESOR: Mgr. PATAZCA ROJAS PEDRO RAMON	
PLANO: TOPOGRAFIA KM 2+500 - KM6+500		ESCALA: 1/2500	
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE		LOCALIDAD: FILOQUE - NICHIPO	
PROVINCIA: LAMBAYEQUE		LAMINA: TOP-02	
DISTRITO: OLMOS			



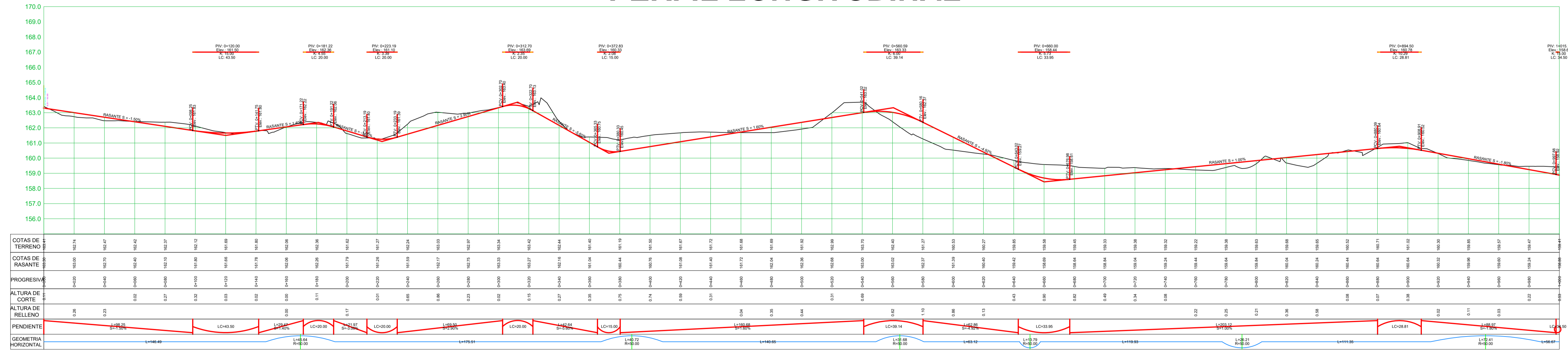


LEYENDA	
Símbolo	Descripción
	Camino existente
	BMs
	Acequia
	Eje de camino
	Alcantarillas
	Poste
	Veredas
	Caja de Agua
	Casa
	Ponton
	0+000
	Curva de nivel

# PLANTA

Esc. 1:2000

## PERFIL LONGITUDINAL



	0+000	0+050	0+100	0+150	0+200	0+250	0+300	0+350	0+400	0+450	0+500	0+550	0+600	0+650	0+700	0+750	0+800	0+850	0+900	
COTAS DE TERRENO	162.74	163.00	162.47	162.42	162.37	162.12	161.69	161.80	162.08	162.38	161.62	162.27	162.24	162.03	162.17	162.07	162.07	162.33	162.34	162.42
COTAS DE PASANTE	162.40	162.70	162.47	162.42	162.37	162.12	161.69	161.80	162.08	162.38	161.62	162.27	162.24	162.03	162.17	162.07	162.07	162.33	162.34	162.42
PROGRESIVA	162.40	162.70	162.47	162.42	162.37	162.12	161.69	161.80	162.08	162.38	161.62	162.27	162.24	162.03	162.17	162.07	162.07	162.33	162.34	162.42
ALTURA DE CORTÉ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALTURA DE RELLENO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PENDIENTE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
GEOMETRÍA HORIZONTAL	L=146.40	L=146.40	L=146.40	L=146.40	L=146.40	L=146.40	L=146.40	L=146.40	L=146.40	L=146.40	L=146.40	L=146.40	L=146.40	L=146.40	L=146.40	L=146.40	L=146.40	L=146.40	L=146.40	L=146.40

# Curva	Ang. Deflexión	Sentido	Radio	Longitud Curva	Externa	Tangente	PI	PC	PT	S/A	PI Este	PI Norte
PI - 1	52° 18' 14.38"	DER	50.00	45.64	5.70	44.08	0+171	0+146	0+192	1.700	637354.94	9342105.61
PI - 2	46° 39' 56.81"	DER	50.00	40.72	4.45	39.61	0+389	0+368	0+408	1.700	637146.91	9342182.02
PI - 3	36° 18' 00.83"	DER	50.00	31.68	2.62	31.15	0+565	0+549	0+581	1.700	637076.64	9342346.23
PI - 4	15° 48' 03.96"	IZQ.	50.00	13.79	0.48	13.75	0+651	0+644	0+658	1.700	637096.29	9342430.41
PI - 5	30° 01' 43.39"	IZQ.	50.00	26.21	1.77	25.91	0+791	0+778	0+804	1.700	637089.76	9342570.54
PI - 6	82° 58' 47.80"	DER	50.00	72.41	16.75	66.25	0+959	0+915	0+988	1.700	636998.48	9342712.75

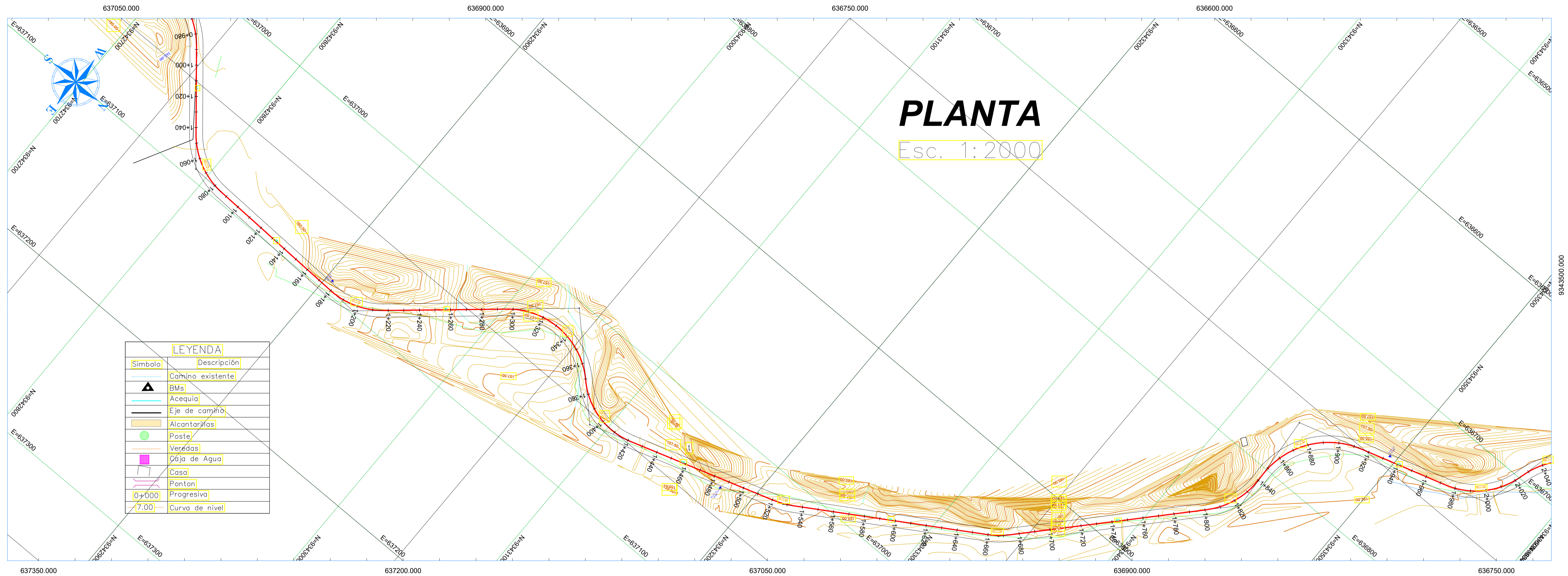
# Tangente	Longitud	Rumbo	Punto de Partida	Punto Final
L1	146.49	S57° 51' 49.98"W	(637499.78,9342196.59)	(637375.73,9342118.67)
L2	175.51	N69° 49' 55.64"W	(637331.90,9342114.07)	(637167.15,9342174.58)
L3	140.65	N23° 09' 58.84"W	(637138.42,9342201.85)	(637083.09,9342331.16)
L4	63.12	N13° 08' 02.00"E	(637080.37,9342362.19)	(637094.71,9342423.66)
L5	119.93	N2° 40' 01.96"W	(637095.96,9342437.34)	(637090.38,9342557.15)
L6	111.35	N32° 41' 45.35"W	(637082.51,9342581.83)	(637022.36,9342675.54)

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSITABILIDAD ENTRE CASERÍOS FILOQUE KM0+000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHIPU KM6+500, OLMOS, LAMBAYEQUE - 2018"

FECHA: OCTUBRE 2019  
 AUTOR: HUANCAS ZURITA PERCY  
 ASESOR: Mgr. PATAZCA ROJAS PEDRO RAMON  
 ESCALA: INDICADA  
 PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL  
 KM. 0+000.00 - KM. 1+000.00  
 DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE  
 PROVINCIA: LAMBAYEQUE  
 DISTRITO: OLMOS  
 LOCALIDAD: FILOQUE - NICHIPU

**PP-01**



# PLANTA

Esc. 1:2000

Simbolo	Descripción
	Camino existente
	BMs
	Acequia
	Eje de camino
	Alcantarillas
	Poste
	Veredas
	Caja de Agua
	Casa
	Ponton
	Progresiva
	Curva de nivel

## PERFIL LONGITUDINAL

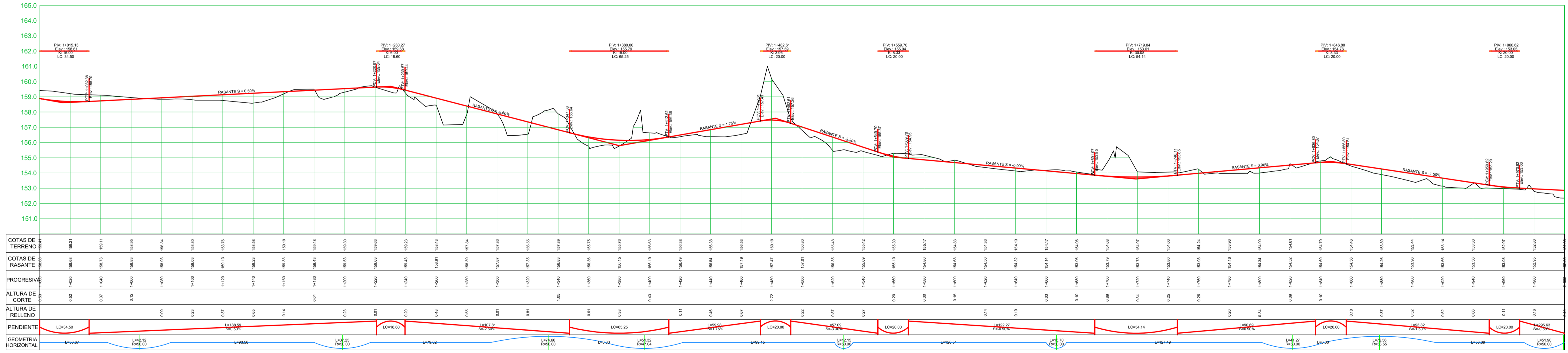


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS

# Curva	Ang. Deflexión	Sentido	Radio	Longitud Curva	Externa	Tangente	PI	PC	PT	S/A	PI Este	PI Norte
PI - 7	48° 16' 02.52"	IZQ.	50.00	42.12	4.79	40.89	1+067	1+044	1+086	1.700	637093.31	9342791.53
PI - 8	42° 41' 26.91"	IZQ.	50.00	37.25	3.68	36.40	1+199	1+180	1+217	1.700	637098.08	9342926.95
PI - 9	85° 33' 04.32"	DER.	50.00	74.66	18.12	67.91	1+342	1+296	1+371	1.700	637003.69	9343036.79
PI - 10	62° 30' 17.24"	IZQ.	47.04	51.32	7.98	48.81	1+399	1+371	1+422	1.800	637056.48	9343089.80
PI - 11	13° 55' 24.77"	IZQ.	50.00	12.15	0.37	12.12	1+527	1+521	1+533	1.700	637015.96	9343217.32
PI - 12	15° 42' 15.17"	IZQ.	50.00	13.70	0.47	13.66	1+667	1+660	1+674	1.700	636942.95	9343336.21
PI - 13	47° 17' 49.85"	IZQ.	50.00	41.27	4.58	40.11	1+823	1+801	1+842	1.700	636828.19	9343442.27
PI - 14	77° 38' 15.69"	DER.	53.55	72.56	15.18	67.14	1+885	1+842	1+915	1.600	636763.41	9343437.12
PI - 15	59° 28' 25.09"	IZQ.	50.00	51.90	7.58	49.60	2+002	1+973	2+025	1.700	636725.58	9343561.53

TABLA DE TANGENTES

# Tangente	Longitud	Rumbo	Punto de Partida	Punto Final
L7	56.67	N50° 17' 02.44"E	(637032.49,9342741.01)	(637076.08,9342777.22)
L8	93.56	N2° 00' 59.92"E	(637094.10,9342813.92)	(637097.39,9342907.42)
L9	79.02	N40° 40' 26.99"W	(637085.35,9342941.77)	(637033.84,9343001.70)
L10	99.15	N17° 37' 39.91"W	(637047.83,9343117.01)	(637017.81,9343211.50)
L11	126.51	N31° 33' 04.68"W	(637012.76,9343222.52)	(636946.56,9343330.33)
L12	127.49	N47° 15' 19.85"W	(636937.89,9343340.89)	(636844.27,9343427.41)
L13	58.39	N16° 54' 54.01"W	(636750.87,9343478.34)	(636733.89,9343534.20)

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

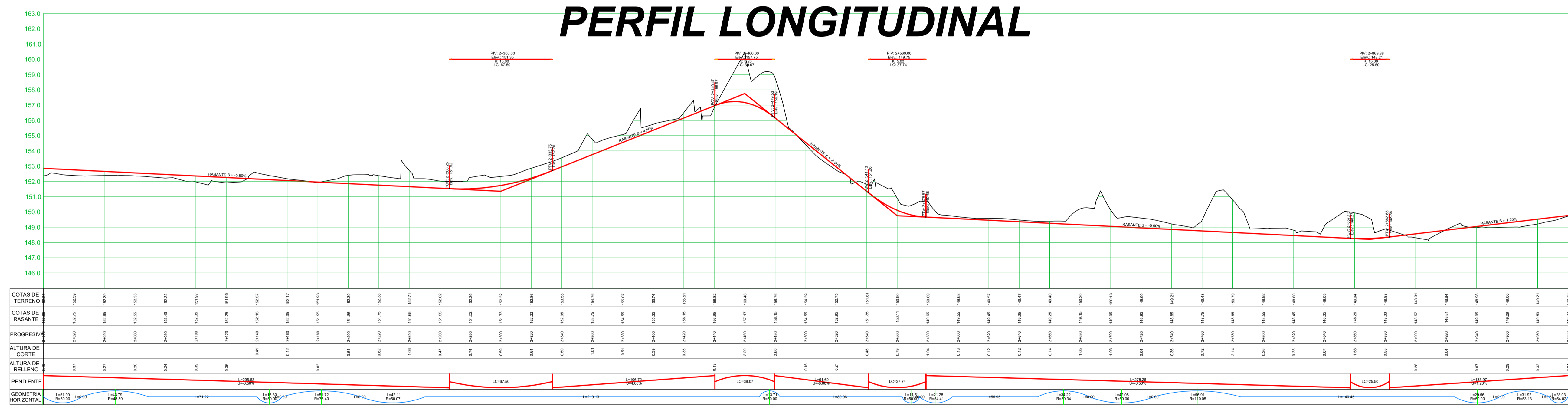
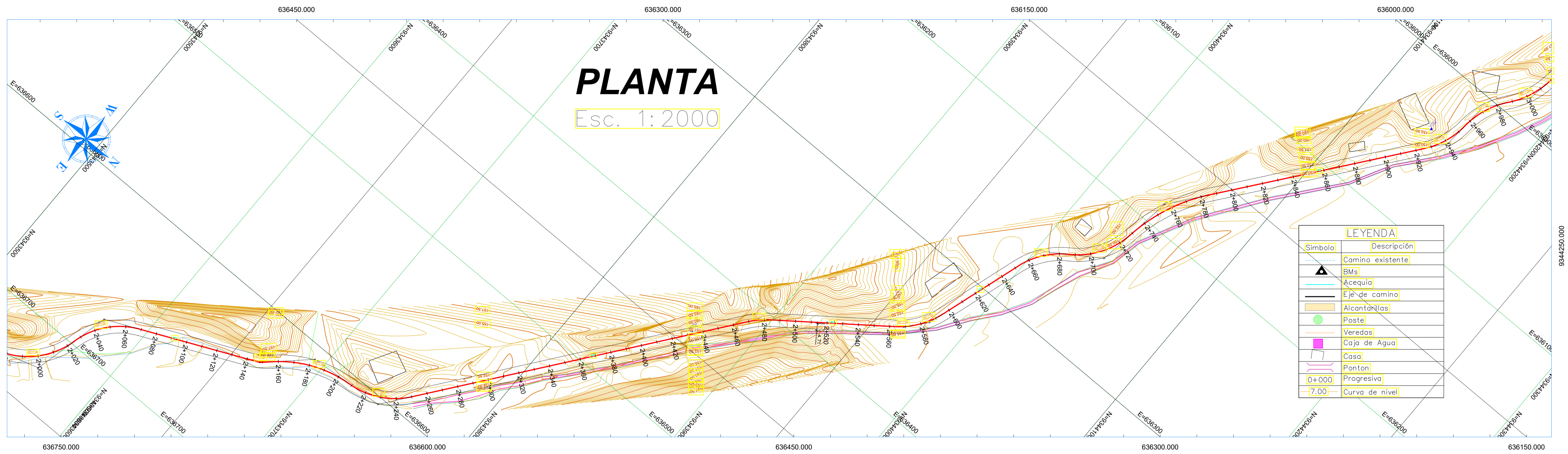
TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSITABILIDAD ENTRE CASERÍOS FILOQUE KM+000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHIPU KM+500, OLMOS, LAMBAYEQUE - 2018"  
 FECHA: OCTUBRE 2019

AUTOR: HUANCAS ZURITA PERCY  
 ASESOR: Mgtr. PATAZCA ROJAS PEDRO RAMON  
 ESCALA: INDICADA

PLANO: **PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL**  
 KM. 1+000.00 - KM. 2+000.00  
 LAMINA:

DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE  
 PROVINCIA: LAMBAYEQUE  
 DISTRITO: OLMOS  
 LOCALIDAD: FILOQUE - NICHIPU

PP-02



### TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS

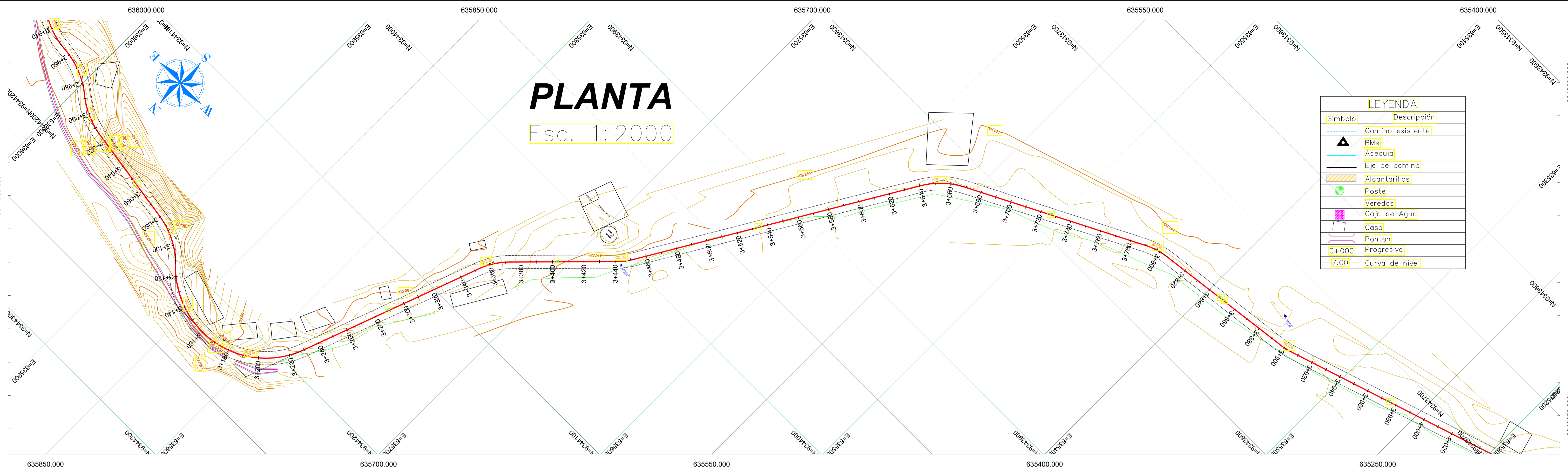
# Curva	Ang. Deflexión	Sentido	Radio	Longitud Curva	Externa	Tangente	PI	PC	PT	S/A	PI Este	PI Norte
PI - 16	51° 51' 04.79"	DER	48.39	43.79	5.41	42.31	2+049	2+025	2+069	1.700	636674.95	9343573.78
PI - 17	18° 40' 22.81"	IZQ.	50.00	16.30	0.67	16.22	2+148	2+140	2+157	1.700	636632.20	9343667.44
PI - 18	38° 47' 23.63"	DER	76.40	51.72	4.60	50.74	2+183	2+157	2+208	1.200	636608.15	9343693.04
PI - 19	48° 10' 59.80"	IZQ.	50.07	42.11	4.78	40.88	2+231	2+208	2+250	1.700	636604.35	9343742.17
PI - 20	15° 42' 20.67"	DER	50.00	13.71	0.47	13.66	2+476	2+469	2+483	1.700	636407.00	9343893.04
PI - 21	13° 11' 21.09"	IZQ.	50.00	11.51	0.33	11.48	2+569	2+563	2+575	1.700	636351.32	9343967.20
PI - 22	22° 24' 18.99"	IZQ.	54.41	21.28	1.06	21.14	2+586	2+575	2+596	1.600	636338.62	9343977.83
PI - 23	38° 56' 27.41"	DER	50.34	34.22	3.05	33.56	2+670	2+652	2+686	1.700	636258.01	9344003.26
PI - 24	48° 13' 30.05"	IZQ.	50.00	42.08	4.78	40.85	2+709	2+686	2+728	1.700	636235.80	9344036.74
PI - 25	29° 37' 47.02"	DER	110.05	56.91	3.78	56.28	2+757	2+728	2+785	0.900	636184.84	9344044.11
PI - 26	33° 52' 20.02"	IZQ.	50.00	29.56	2.27	29.13	2+941	2+926	2+955	1.700	636038.94	9344157.50
PI - 27	34° 25' 29.60"	DER	53.13	31.92	2.49	31.45	2+972	2+955	2+987	1.600	636007.33	9344159.70
PI - 28	29° 43' 24.89"	IZQ.	54.02	28.03	1.87	27.71	3+002	2+988	3+016	1.600	635982.74	9344179.19

### TABLA DE TANGENTES

# Tangente	Longitud	Rumbo	Punto de Partida	Punto Final
L14	71.22	N24° 32' 14.31"W	(636665.19,9343595.18)	(636635.61,9343659.97)
L15	219.13	N52° 36' 13.29"W	(636586.57,9343755.77)	(636412.48,9343888.85)
L16	80.06	N36° 53' 52.62"W	(636402.86,9343898.56)	(636354.79,9343962.58)
L17	55.95	N72° 29' 32.70"W	(636328.34,9343981.07)	(636274.98,9343997.90)
L18	140.45	N52° 08' 48.32"W	(636161.86,9344061.97)	(636050.96,9344148.16)

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSITABILIDAD ENTRE CASERÍOS FILOQUE KM0+000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHIPU KM6+500, OLMOS, LAMBAYEQUE - 2018"		FECHA: OCTUBRE 2019
AUTOR: HUANCAS ZURITA PERCY	ASESOR: Mgtr. PATAZCA ROJAS PEDRO RAMON	ESCALA: INDICADA
PLANO: <b>PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL</b> KM. 2+000.00 - KM. 3+000.00		LAMINA: <b>PP-03</b>
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	DISTRITO: OLMOS
		LOCALIDAD: FILOQUE - NICHIPU

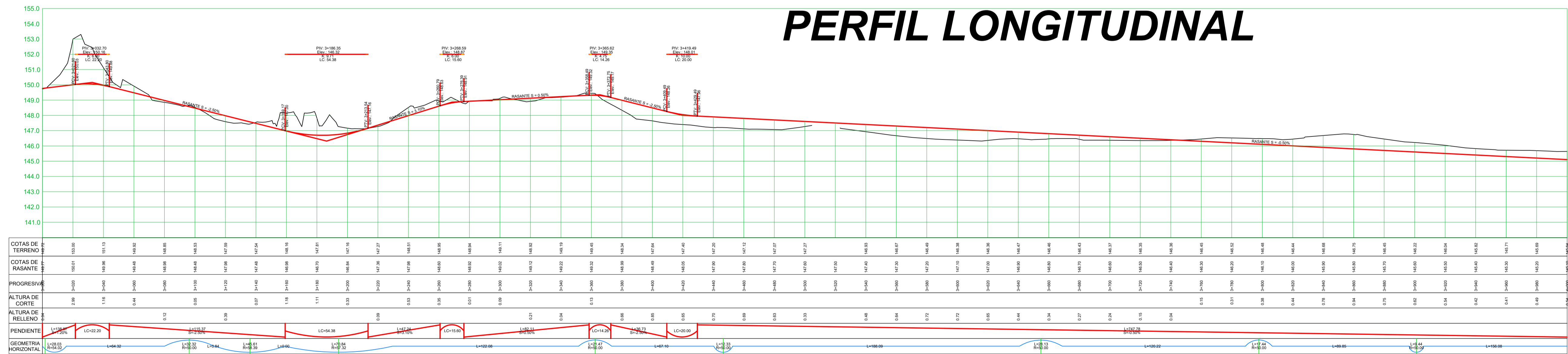


# PLANTA

Esc. 1:2000

Simbolo	Descripción
	Camino existente
	BMs
	Acequia
	Eje de camino
	Alcantarillas
	Poste
	Veredas
	Caja de Agua
	Casa
	Pontón
	0+000 Progresiva
	7.00 Curva de nivel

# PERFIL LONGITUDINAL



# Curva	Ang. Deflexión	Sentido	Radio	Longitud Curva	Externa	Tangente	PI	PC	PT	S/A	PI Este	PI Norte
PI - 29	37° 01' 53.75"	DER	50.00	32.32	2.73	31.76	3+097	3+080	3+112	1.700	635888.44	9344193.59
PI - 30	44° 45' 12.60"	IZQ.	58.39	45.61	4.75	44.46	3+137	3+113	3+159	1.500	635859.38	9344223.38
PI - 31	70° 48' 27.27"	IZQ.	57.32	70.84	13.00	66.41	3+200	3+159	3+230	1.500	635794.61	9344224.47
PI - 32	24° 35' 56.25"	DER	50.00	21.47	1.17	21.30	3+363	3+352	3+373	1.700	635734.76	9344061.39
PI - 33	14° 07' 58.67"	IZQ.	50.00	12.33	0.38	12.30	3+447	3+440	3+453	1.700	635675.48	9344001.59
PI - 34	32° 14' 16.93"	DER	50.00	28.13	2.05	27.76	3+655	3+641	3+669	1.700	635569.16	9343821.96
PI - 35	19° 59' 10.33"	DER	50.00	17.44	0.77	17.35	3+798	3+789	3+807	1.700	635441.49	9343756.50
PI - 36	10° 49' 10.15"	IZQ.	50.00	9.44	0.22	9.43	3+901	3+896	3+906	1.700	635338.90	9343743.62

# Tangente	Longitud	Rumbo	Punto de Partida	Punto Final
L19	64.32	N81° 19' 03.63"W	(635968.57,9344181.35)	(635904.99,9344191.06)
L20	122.08	S20° 09' 10.25"W	(635780.57,9344186.22)	(635738.51,9344071.62)
L21	67.10	S44° 45' 06.51"W	(635727.08,9344053.65)	(635679.84,9344005.99)
L22	188.09	S30° 37' 07.84"W	(635672.32,9343996.26)	(635576.52,9343834.40)
L23	120.22	S62° 51' 24.77"W	(635556.31,9343815.37)	(635449.33,9343760.52)
L24	89.85	S82° 50' 35.10"W	(635432.74,9343755.41)	(635343.60,9343744.21)
L25	156.08	S72° 01' 24.95"W	(635334.40,9343742.16)	(635185.94,9343693.99)

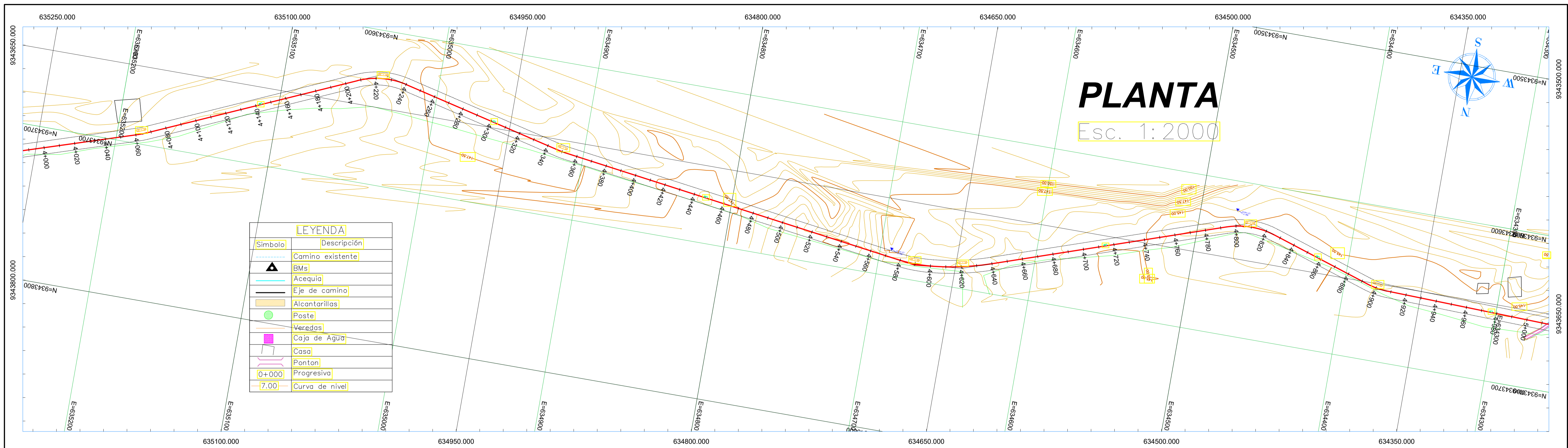
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSITABILIDAD ENTRE CASERIOS FILOQUE KM6+000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHIPU KM6+500, OLMOS, LAMBAYEQUE - 2018"  
 FECHA: OCTUBRE 2019

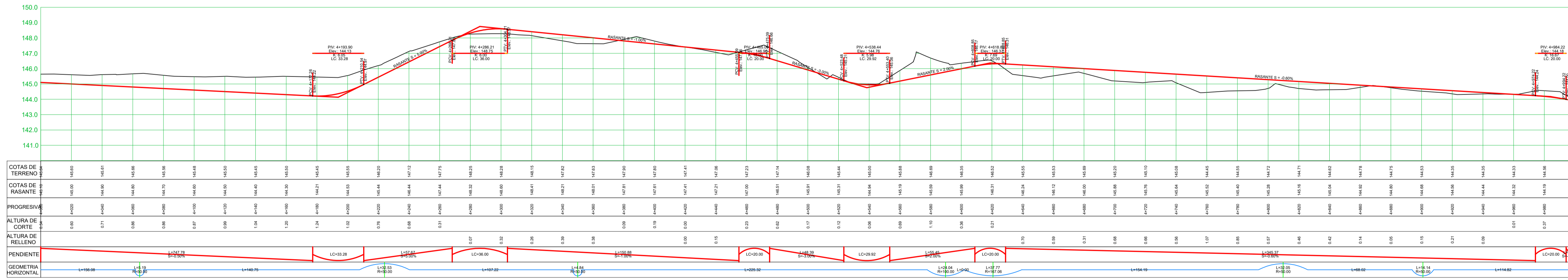
AUTOR: HUANCAS ZURITA PERCY  
 ASESOR: Mgr. PATAZCA ROJAS PEDRO RAMON  
 ESCALA: INDICADA

PLANO: **PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL**  
 KM. 3+000.00 - KM. 4+000.00  
 LAMINA: **PP-04**

DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE  
 PROVINCIA: LAMBAYEQUE  
 DISTRITO: OLMOS  
 LOCALIDAD: FILOQUE - NICHIPU



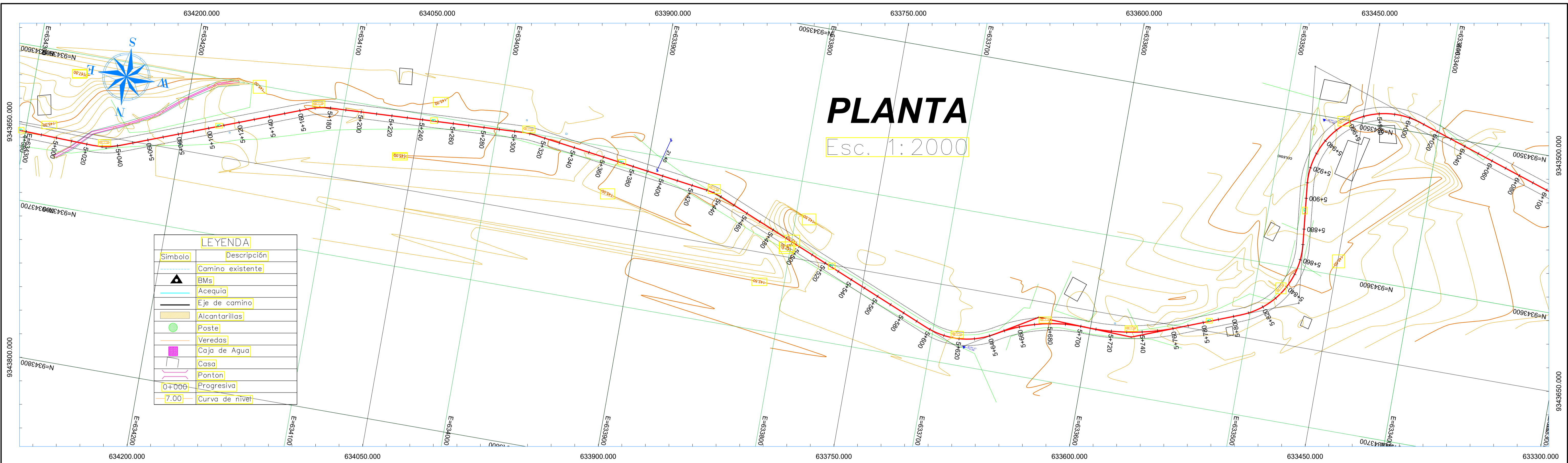
## PERFIL LONGITUDINAL



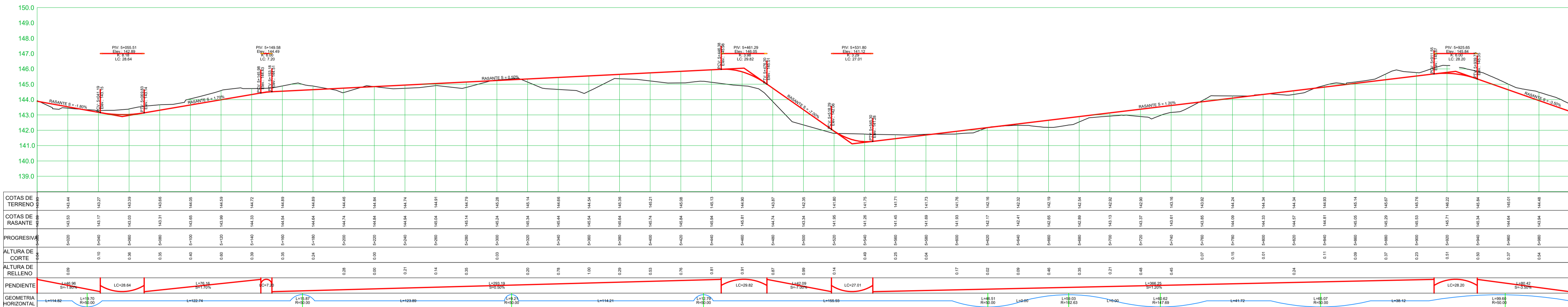
# Curva	Ang. Deflexión	Sentido	Radio	Longitud Curva	Externa	Tangente	PI	PC	PT	S/A	PI Este	PI Norte
PI-37	5° 56' 43.13"	IZQ.	50.00	5.19	0.07	5.19	4+064	4+062	4+067	1.700	635183.47	9343693.19
PI-38	37° 16' 34.03"	DER.	50.00	32.53	2.77	31.96	4+225	4+208	4+240	1.700	635037.02	9343628.23
PI-39	5° 32' 27.34"	IZQ.	50.00	4.84	0.06	4.83	4+350	4+348	4+352	1.700	634913.94	9343657.45
PI-40	13° 46' 24.98"	IZQ.	100.00	24.04	0.73	23.98	4+590	4+578	4+602	1.000	634676.35	9343690.05
PI-41	12° 57' 13.61"	IZQ.	167.06	37.77	1.07	37.69	4+621	4+602	4+640	0.700	634645.47	9343686.83
PI-42	36° 43' 51.77"	DER.	50.00	32.05	2.68	31.51	4+810	4+794	4+826	1.700	634465.96	9343625.32
PI-43	16° 12' 10.79"	IZQ.	50.00	14.14	0.50	14.09	4+901	4+894	4+908	1.700	634378.63	9343653.39

# Tangente	Longitud	Rumbo	Punto de Partida	Punto Final
L26	140.75	S66° 04' 41.82"W	(635181.10, 9343692.14)	(635052.44, 9343635.07)
L27	107.22	N76° 38' 44.15"W	(635020.62, 9343632.12)	(634916.29, 9343656.89)
L28	225.32	N82° 11' 11.48"W	(634911.54, 9343657.78)	(634688.31, 9343688.41)
L29	154.19	S71° 05' 09.93"W	(634627.53, 9343680.68)	(634481.67, 9343630.70)
L30	68.02	N72° 10' 58.31"W	(634450.16, 9343630.40)	(634385.40, 9343651.21)
L31	114.82	N88° 23' 09.10"W	(634371.51, 9343653.59)	(634256.73, 9343656.82)

<p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>				FECHA: OCTUBRE 2019
TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSIBILIDAD ENTRE CASERIOS FILOQUE KM0+000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHIPU KM6+500, OLMOS, LAMBAYEQUE - 2018"		ASESOR: Mgtr. PATAZCA ROJAS PEDRO RAMON		ESCALA: INDICADA
AUTOR: HUANCAS ZURITA PERCY		PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM. 4+000.00 - KM. 5+000.00		
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	DISTRITO: OLMOS	LOCALIDAD: FILOQUE - NICHIPU	LAMINA: PP-05



## PERFIL LONGITUDINAL

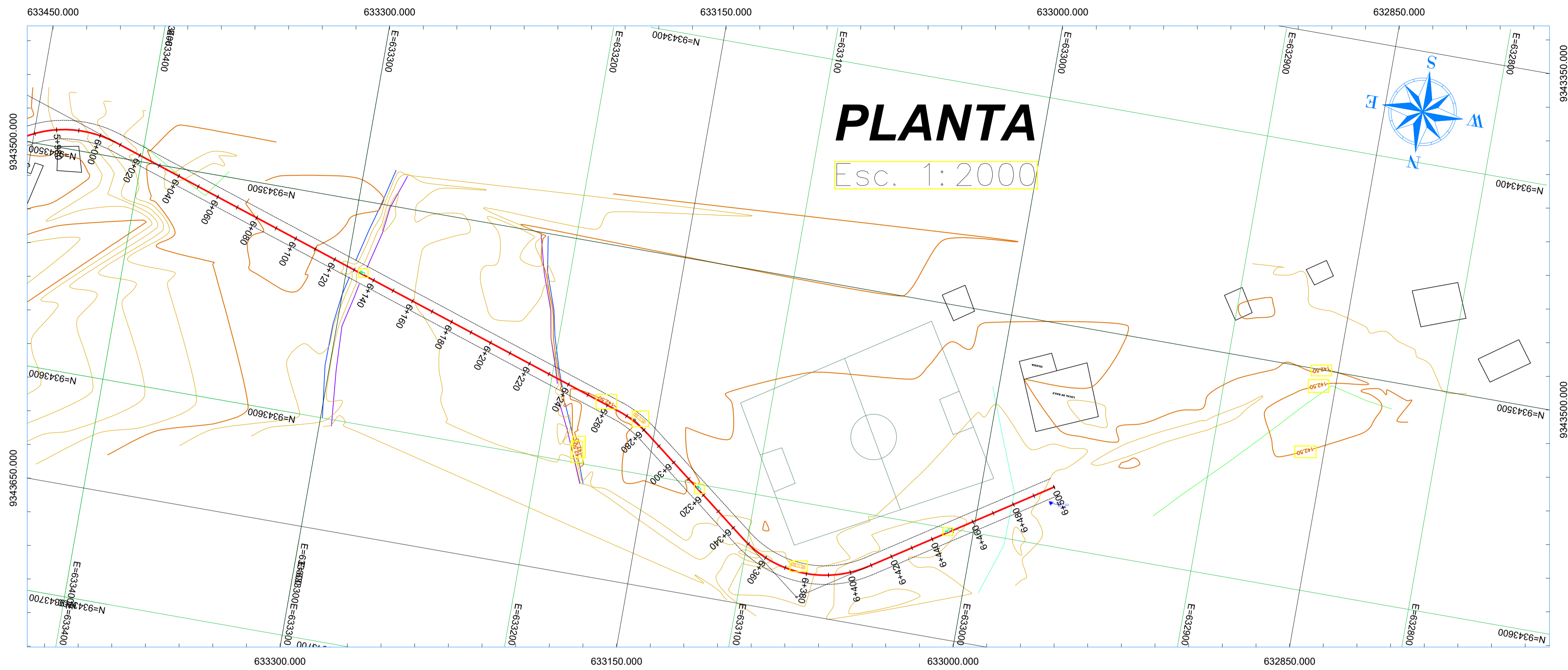


# Curva	Ang. Deflexión	Sentido	Radio	Longitud Curva	Externa	Tangente	PI	PC	PT	S/A	PI Este	PI Norte
PI - 44	22° 34' 32.92"	IZQ.	50.00	19.70	0.99	19.57	5+033	5+023	5+042	1.700	634246.76	9343657.10
PI - 45	18° 11' 02.03"	DER	50.00	15.87	0.64	15.80	5+173	5+165	5+181	1.700	634115.35	9343606.76
PI - 46	10° 32' 59.98"	DER	50.00	9.21	0.21	9.19	5+310	5+305	5+314	1.700	633979.00	9343600.15
PI - 47	14° 39' 12.95"	DER	50.00	12.79	0.41	12.75	5+435	5+428	5+441	1.700	633854.90	9343617.08
PI - 48	53° 18' 04.13"	IZQ.	50.00	46.51	5.94	44.85	5+622	5+597	5+644	1.700	633681.62	9343688.60
PI - 49	32° 57' 31.84"	DER	102.63	59.03	4.40	58.22	5+674	5+644	5+703	1.000	633634.03	9343660.14
PI - 50	23° 31' 00.96"	IZQ.	147.69	60.62	3.17	60.20	5+733	5+703	5+763	0.700	633572.96	9343662.36
PI - 51	74° 34' 11.99"	IZQ.	50.00	65.07	12.84	60.58	5+843	5+805	5+870	1.700	633470.08	9343621.97
PI - 52	114° 07' 53.18"	DER	50.00	99.60	41.97	83.93	5+985	5+908	6+008	1.700	633486.12	9343469.44

# Tangente	Longitud	Rumbo	Punto de Partida	Punto Final
L32	122.74	S69° 02' 17.98"W	(634237.44, 9343653.53)	(634122.82, 9343609.62)
L33	123.89	S87° 13' 20.00"W	(634107.36, 9343606.37)	(633983.61, 9343600.37)
L34	114.21	N82° 13' 40.01"W	(633974.43, 9343600.77)	(633861.27, 9343616.22)
L35	155.93	N67° 34' 27.06"W	(633848.95, 9343619.54)	(633704.82, 9343679.02)
L36	41.72	S68° 33' 59.69"W	(633544.35, 9343651.13)	(633505.51, 9343635.88)
L37	38.12	S6° 00' 12.30"E	(633474.06, 9343584.11)	(633478.05, 9343546.20)
L38	257.69	N71° 52' 19.12"W	(633412.76, 9343493.46)	(633167.87, 9343573.63)

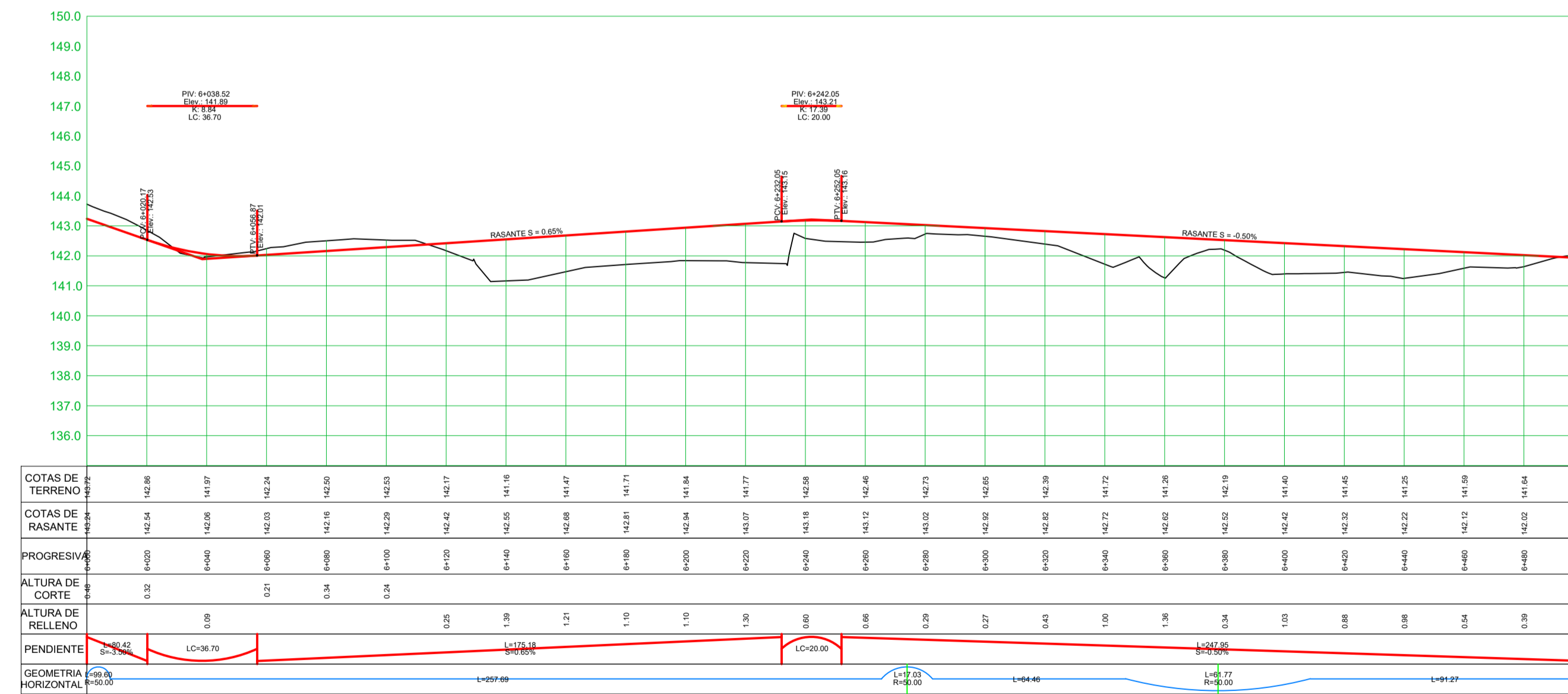
**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSITABILIDAD ENTRE CASERIOS FILOQUE KM6+000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHIPU KM6+500, OLMOS, LAMBAYEQUE - 2018"		FECHA: OCTUBRE 2019
AUTOR: HUANCAS ZURITA PERCY	ASESOR: Mgr. PATAZCA ROJAS PEDRO RAMON	ESCALA: INDICADA
<b>PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL</b> KM. 5+000.00 - KM. 6+000.00		LAMINA: PP-06
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	DISTRITO: OLMOS
		LOCALIDAD: FILOQUE - NICHIPU



LEYENDA	
Simbolo	Descripción
	Camino existente
	BMs
	Acequia
	Eje de camino
	Alcantarillas
	Poste
	Veredas
	Caja de Agua
	Casa
	Ponton
	0+000 Progresiva
	7.00 Curva de nivel

## PERFIL LONGITUDINAL



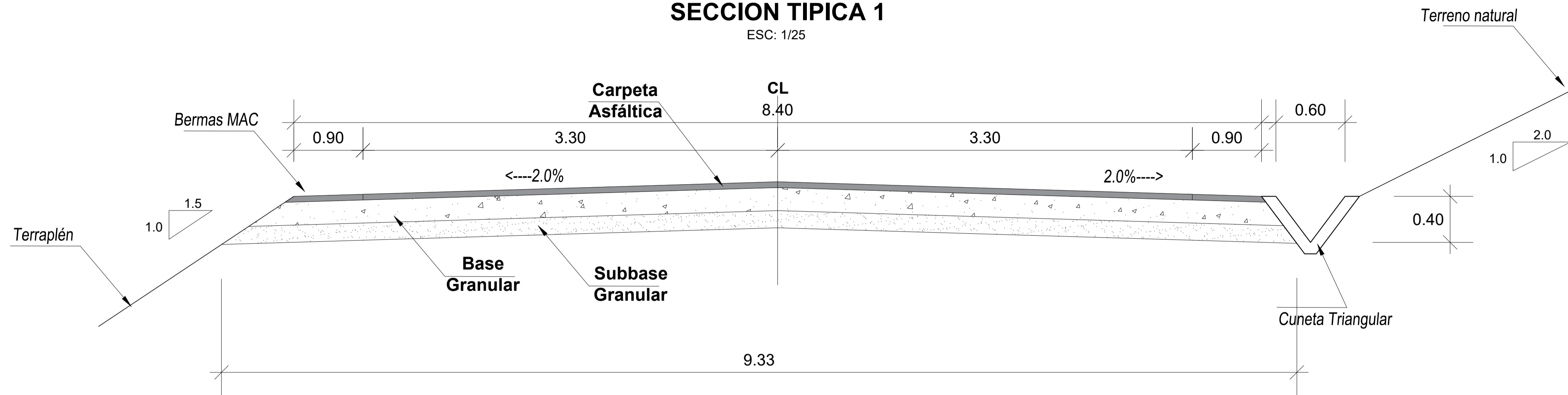
# Curva	Ang. Deflexión	Sentido	Radio	Longitud Curva	Externa	Tangente	PI	PC	PT	S/A	PI Este	PI Norte
PI - 52	114° 07' 53.18"	DER	50.00	99.60	41.97	83.93	5+985	5+908	6+008	1.700	633486.12	9343469.44
PI - 53	19° 31' 02.74"	DER	50.00	17.03	0.73	16.95	6+274	6+265	6+283	1.700	633159.69	9343576.31
PI - 54	70° 46' 53.26"	IZQ.	50.00	61.77	11.33	57.91	6+382	6+347	6+409	1.700	633073.72	9343642.62

# Tangente	Longitud	Rumbo	Punto de Partida	Punto Final
L38	257.69	N71° 52' 19.12"W	(633412.76, 9343493.46)	(633167.87, 9343573.63)
L39	64.46	N52° 21' 16.38"W	(633152.88, 9343581.56)	(633101.85, 9343620.93)
L40	91.27	S56° 51' 50.36"W	(633043.98, 9343623.21)	(632967.55, 9343573.32)
L41	89.85	S82° 50' 35.10"W	(635432.74, 9343755.41)	(635343.60, 9343744.21)

<p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>			
TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSITABILIDAD ENTRE CASERÍOS FILOQUE KM+000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHIPU KM6+500, OLMOS, LAMBAYEQUE - 2018"			FECHA: OCTUBRE 2019
AUTOR: HUANCAS ZURITA PERCY		ASESOR: Mgtr. PATAZCA ROJAS PEDRO RAMON	ESCALA: INDICADA
PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM. 6+000.00 - KM. 6+500.00			LAMINA: PP-07
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	DISTRITO: OLMOS	LOCALIDAD: FILOQUE - NICHIPU

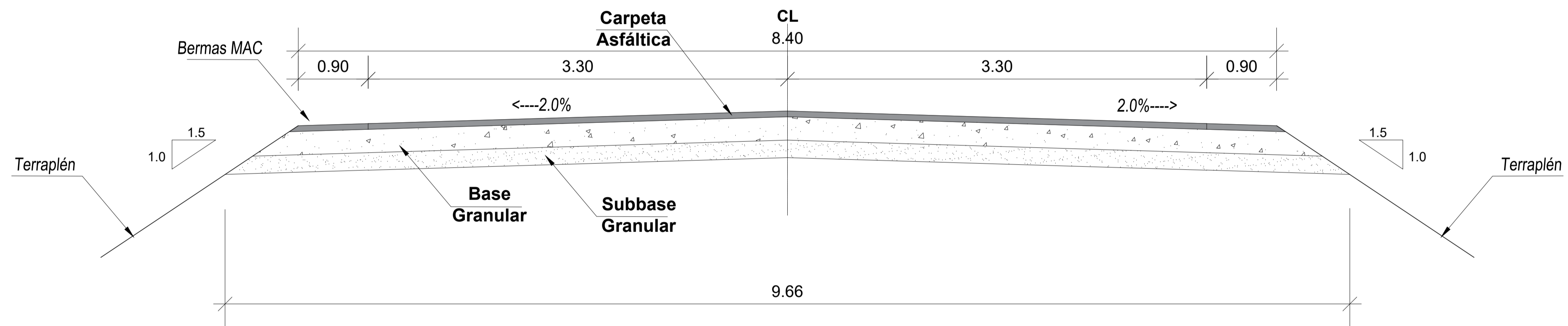
### SECCION TIPICA 1

ESC: 1/25



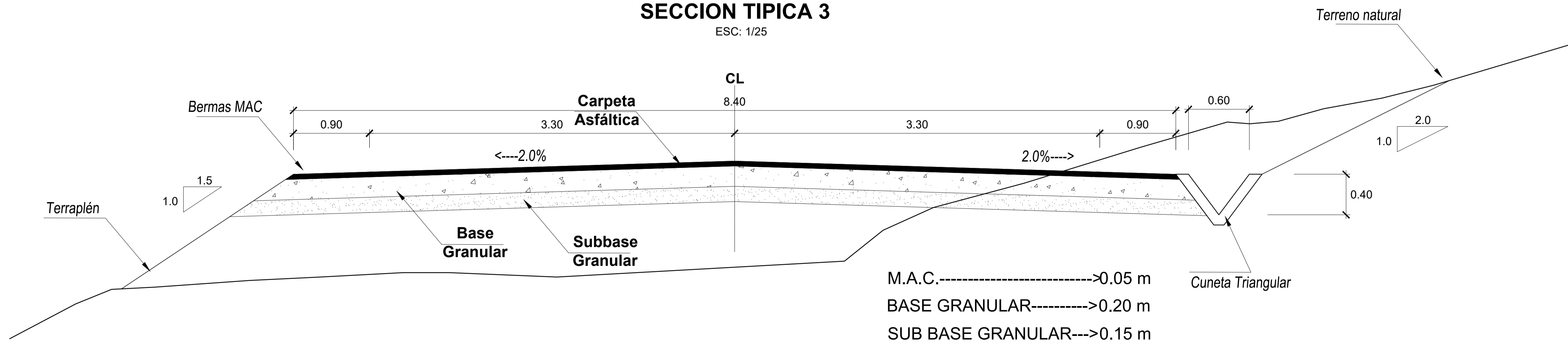
### SECCION TIPICA 2

ESC: 1/25



### SECCION TIPICA 3

ESC: 1/25



M.A.C.----->0.05 m  
 BASE GRANULAR----->0.20 m  
 SUB BASE GRANULAR--->0.15 m

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSITABILIDAD ENTRE CASERIOS FILOQUE KM0+000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHIPU KM6+500, OLMOS, LAMBAYEQUE - 2018"		FECHA: OCTUBRE 2019	
AUTOR: HUANCAS ZURITA PERCY		ASESOR: Mgr. PATAZCA ROJAS PEDRO RAMON	
		ESCALA: 1/25	
PLANO: PLANO SECCIONES TÍPICAS			
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	DISTRITO: OLMOS	LOCALIDAD: FILOQUE - NICHIPU
			LAMINA: <b>PST-01</b>





ESTACION	EJE DE CARRETERA				
	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN ACUMULADO
0+000.00	0.00	7.31	0.00	0.00	0.00
0+020.00	0.10	3.62	1.01	109.55	109.55
0+040.00	0.00	4.31	1.06	79.31	2.06
0+060.00	0.00	6.52	0.85	108.26	2.11
0+080.00	0.00	9.55	0.00	160.87	2.11
0+100.00	0.00	9.35	0.01	189.01	2.12
0+120.00	0.09	5.80	0.87	151.46	2.98
0+140.00	1.37	3.63	54.63	94.09	37.59
0+160.00	3.54	2.98	44.18	33.09	101.77
0+180.00	0.04	4.97	14.53	48.44	147.92
0+200.00	0.00	9.35	0.01	189.01	148.83
0+220.00	0.19	6.89	1.04	71.64	119.16
0+240.00	0.62	8.15	1.14	74.90	120.30
0+260.00	0.33	3.92	1.75	69.37	122.05
0+280.00	0.00	5.36	0.00	94.80	127.35
0+300.00	0.00	16.38	1.83	219.47	128.99
0+320.00	0.00	16.56	0.00	329.47	129.99
0+340.00	0.03	8.52	0.88	250.80	129.06
0+360.00	0.00	6.72	0.88	191.54	129.14
0+380.00	0.02	12.90	0.21	191.68	129.35
0+400.00	0.00	12.07	0.21	214.58	129.55
0+420.00	0.09	9.40	0.94	214.68	130.50
0+440.00	0.06	11.96	0.79	171.72	131.29
0+460.00	0.00	8.72	0.88	164.81	132.17
0+480.00	0.03	11.83	0.51	142.89	132.61
0+500.00	0.05	14.22	0.22	141.34	132.83
0+520.00	0.00	12.32	0.44	264.46	133.27
0+540.00	0.00	9.45	0.00	217.07	133.27
0+560.00	0.00	5.88	0.00	152.73	133.27
0+580.00	0.13	2.86	1.26	86.83	133.53
0+600.00	0.24	2.19	3.62	58.32	138.15
0+620.00	0.00	10.37	2.38	125.61	140.53
0+640.00	0.00	11.92	0.85	242.88	140.56
0+660.00	0.02	12.90	0.21	191.68	140.77
0+680.00	0.00	2.99	0.98	17.24	30.87
0+700.00	0.48	0.10	50.21	5.09	209.01
0+720.00	0.87	0.00	69.51	6.44	278.52
0+740.00	3.63	0.00	164.99	0.00	382.50
0+760.00	0.03	11.83	0.51	142.89	383.01
0+780.00	0.00	11.03	0.41	153.87	429.03
0+800.00	0.00	14.65	0.00	126.97	429.03
0+820.00	0.00	17.12	0.00	156.98	429.03
0+840.00	0.00	16.14	0.01	232.88	429.04
0+860.00	0.00	12.32	0.00	284.68	429.04
0+880.00	0.00	9.99	0.00	223.19	429.04
0+900.00	0.00	7.28	0.00	172.78	429.04
0+920.00	0.32	3.62	3.23	108.98	429.07
0+940.00	0.47	4.00	1.92	76.44	433.81
0+960.00	2.24	5.65	11.67	42.68	446.30
0+980.00	1.75	6.88	21.38	55.29	467.68
0+1000.00	0.91	3.10	20.68	86.66	494.36
0+1020.00	2.48	1.00	31.92	41.41	538.28
0+1040.00	0.34	8.33	28.54	91.31	566.32
0+1060.00	0.41	8.32	1.52	166.45	564.04
0+1080.00	0.00	15.19	0.11	235.09	568.15
0+1100.00	1.63	6.77	16.45	221.81	584.60
0+1120.00	0.87	4.90	17.63	58.31	597.23
0+1140.00	0.00	8.17	4.80	64.38	602.03
0+1160.00	0.05	11.86	0.32	95.32	602.14
0+1180.00	0.04	10.12	0.50	102.88	602.64
0+1200.00	0.00	11.48	0.24	101.65	602.88
0+1220.00	0.00	10.85	0.01	106.51	602.89
0+1240.00	0.62	11.80	3.96	224.98	606.85
0+1260.00	0.82	11.75	14.53	235.51	623.38
0+1280.00	0.00	9.88	0.22	216.27	631.69
0+1300.00	0.02	8.52	0.11	91.42	631.71

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSITABILIDAD ENTRE CASERIOS FILOQUE KM0+000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHIMO KM6+500, OLMOS, LAMBAYEQUE - 2018"

AUTOR: HUANCAS ZURITA PERCY      ASESOR: Mgr. PATAZCA ROJAS PEDRO RAMON

PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES**  
KM. 0+000.00 - KM. 1+050.00

DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE      PROVINCIA: LAMBAYEQUE      DISTRITO: OLMOS      LOCALIDAD: FILOQUE - NICHIMO

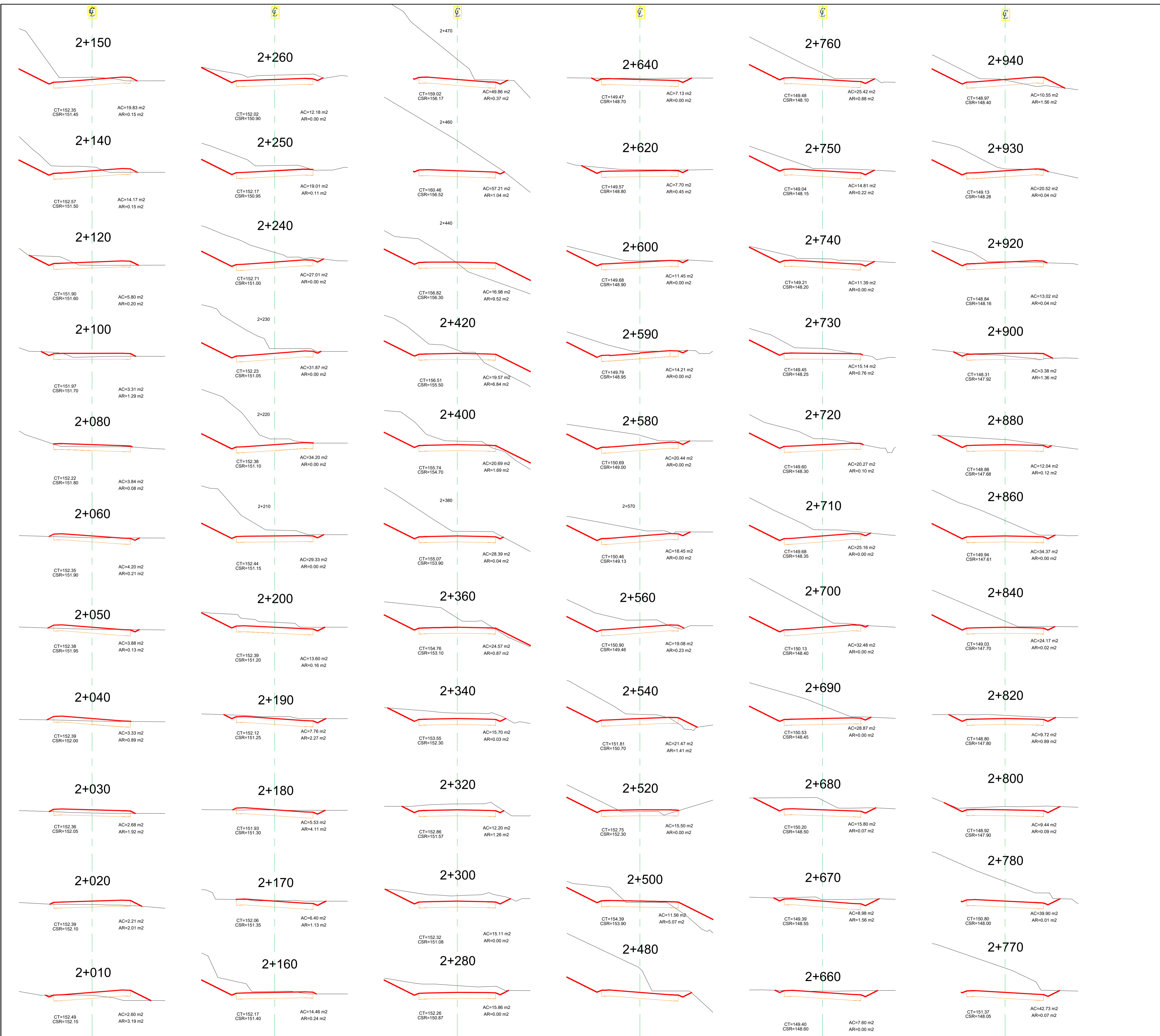
**ST-01**



TABLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS					
EJE DE CARRETERA					
ESTACION	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO
1+060.00	0.03	7.13	0.23	76.96	631.96
1+070.00	0.08	5.85	0.54	63.56	632.48
1+080.00	0.12	4.90	1.04	52.68	633.31
1+090.00	0.11	3.46	2.29	83.27	635.01
1+100.00	0.03	2.38	2.99	98.80	642.34
1+110.00	0.24	0.38	30.33	29.36	660.13
1+120.00	0.47	11.49	33.39	118.65	702.23
1+130.00	1.20	11.21	16.65	228.94	718.07
1+140.00	1.40	2.52	13.17	63.00	732.08
1+150.00	1.58	2.97	11.69	26.31	743.75
1+160.00	0.21	5.34	5.95	41.36	749.08
1+170.00	0.02	7.60	1.07	65.03	758.75
1+180.00	0.00	10.17	0.21	177.69	758.96
1+190.00	2.49	1.40	24.88	135.66	773.88
1+200.00	2.50	0.87	20.80	162.66	829.32
1+210.00	0.69	11.53	35.04	237.49	864.28
1+220.00	1.40	4.33	10.39	97.88	874.67
1+230.00	4.12	13.68	29.23	73.61	903.10
1+240.00	0.26	20.10	23.77	147.00	927.48
1+250.00	0.00	19.00	1.56	186.44	929.32
1+260.00	0.43	11.64	2.33	146.21	931.37
1+270.00	1.95	4.12	13.00	73.53	944.57
1+280.00	1.24	1.03	16.35	28.57	960.92
1+290.00	1.17	11.86	10.23	42.83	973.90
1+300.00	0.00	30.75	6.45	195.27	980.38
1+310.00	0.00	18.18	0.02	227.91	980.41
1+320.00	1.20	6.74	5.47	118.52	985.88
1+330.00	0.17	4.43	6.38	54.35	992.26
1+340.00	2.14	1.26	22.85	61.25	1001.33
1+350.00	1.30	7.33	34.37	91.53	1009.48
1+360.00	1.02	56.71	23.19	640.81	1027.67
1+370.00	0.04	7.95	10.57	846.76	1031.23
1+380.00	7.45	1.66	74.87	96.13	1120.11
1+390.00	1.83	1.98	30.55	17.31	1131.66
1+400.00	1.23	3.45	25.07	26.78	1139.73
1+410.00	0.38	7.48	16.03	89.26	1153.76
1+420.00	0.57	8.76	9.51	162.38	1201.27
1+430.00	0.02	7.77	5.98	165.32	1171.24
1+440.00	0.16	0.93	11.82	132.07	1173.96
1+450.00	0.25	0.69	4.09	146.24	1177.16
1+460.00	0.12	16.80	3.74	254.91	1200.89
1+470.00	0.13	14.35	1.37	142.07	1202.26
1+480.00	0.49	6.83	2.99	102.77	1205.25
1+490.00	0.02	43.53	3.92	385.44	1209.26
1+500.00	0.00	13.12	0.09	566.51	1200.34
1+510.00	0.06	11.89	0.57	250.96	1206.92
1+520.00	0.02	9.50	6.73	213.00	1201.65
1+530.00	2.29	2.15	23.05	166.11	1211.70
1+540.00	0.36	13.19	26.78	285.43	1241.48
1+550.00	0.26	19.58	4.03	148.99	1243.51
1+560.00	0.83	22.43	6.65	188.65	1352.16
1+570.00	0.41	18.10	6.97	183.07	1359.13
1+580.00	0.00	20.32	2.26	186.40	1361.39
1+590.00	0.01	12.34	0.05	178.00	1361.44
1+600.00	2.54	6.30	14.45	95.03	1373.89
1+610.00	0.80	4.13	10.82	51.46	1394.72
1+620.00	0.29	2.69	5.96	32.22	1400.68
1+630.00	0.30	2.76	3.17	26.67	1403.85
1+640.00	0.57	2.28	4.72	23.96	1408.56
1+650.00	0.76	3.49	7.26	28.58	1415.83
1+660.00	1.57	1.47	12.23	24.94	1428.03
1+670.00	0.51	8.20	21.82	96.71	1449.45
1+680.00	0.07	23.92	4.44	321.20	1453.89
1+690.00	0.32	9.12	4.07	321.05	1459.96
1+700.00	2.86	3.37	17.17	58.32	1471.13
2+000.00	4.83	2.49	60.22	27.92	1517.35

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSITABILIDAD ENTRE CASERIOS FILOQUE KM0+000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHIPU KM6+500, OLMOS, LAMBAYEQUE - 2018"		FECHA: OCTUBRE 2019
AUTOR: HUANCAS ZURITA PERCY	ASESOR: Mgtr. PATAZCA ROJAS PEDRO RAMON	ESCALA: INDICADA
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES KM. 1+060.00 - KM. 2+000.00		LAMINA: ST-02
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	DISTRITO: OLMOS
		LOCALIDAD: FILOQUE - NICHIPU



ESTACION	TABLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS			
	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE
2+000.00	3.29	2.00	80.79	23.27
2+020.00	2.01	2.21	25.96	25.29
2+040.00	1.92	2.00	19.66	24.47
2+060.00	0.89	3.33	15.77	29.77
2+080.00	0.13	3.80	5.50	35.45
2+100.00	0.23	4.20	1.80	39.77
2+120.00	0.00	0.00	2.99	36.10
2+140.00	1.29	3.31	13.68	31.46
2+160.00	0.20	3.80	14.92	31.12
2+180.00	0.15	4.15	3.40	199.76
2+200.00	0.15	4.15	3.45	199.76
2+220.00	0.15	4.15	3.45	199.76
2+240.00	0.25	4.06	2.08	165.45
2+260.00	1.13	6.80	7.21	107.35
2+280.00	4.11	5.53	28.52	59.12
2+300.00	2.27	5.76	34.59	46.09
2+320.00	0.16	3.66	13.08	108.19
2+340.00	0.00	29.33	0.75	219.41
2+360.00	0.00	34.20	0.01	292.95
2+380.00	0.00	31.87	0.01	304.89
2+400.00	0.00	27.60	0.00	274.53
2+420.00	0.11	19.03	0.00	216.17
2+440.00	0.00	12.18	0.54	153.95
2+460.00	0.00	15.84	0.00	200.42
2+480.00	0.00	13.81	0.01	189.92
2+500.00	0.20	12.50	12.60	170.47
2+520.00	0.03	15.70	12.86	175.39
2+540.00	0.07	24.51	0.97	402.62
2+560.00	0.04	28.39	9.12	529.32
2+580.00	1.00	20.00	17.52	406.76
2+600.00	4.03	19.57	85.32	402.57
2+620.00	0.32	16.98	103.53	363.51
2+640.00	1.04	17.21	105.58	345.31
2+660.00	0.37	19.86	7.65	535.36
2+680.00	1.41	12.57	8.47	401.20
2+700.00	1.97	11.56	65.43	543.38
2+720.00	0.00	15.58	16.14	270.58
2+740.00	1.41	21.47	143.16	369.73
2+760.00	0.23	19.00	16.39	405.49
2+780.00	0.00	18.41	1.30	180.96
2+800.00	0.00	20.44	0.00	185.46
2+820.00	0.00	14.21	0.00	163.04
2+840.00	0.00	11.45	0.00	124.68
2+860.00	0.45	7.70	4.57	191.34
2+880.00	0.00	7.53	4.52	148.36
2+900.00	0.00	5.60	0.00	146.67
2+920.00	1.56	8.98	8.82	81.84
2+940.00	0.07	15.80	9.21	125.36
2+960.00	0.00	23.87	0.25	225.86
2+980.00	0.00	32.48	0.00	286.49
2+1000.00	0.00	25.16	0.00	268.23
2+1020.00	0.10	20.27	0.56	212.88
2+1040.00	0.76	15.14	4.69	169.35
2+1060.00	0.00	13.29	5.39	134.98
2+1080.00	0.22	11.83	1.04	132.91
2+1100.00	0.88	25.42	5.15	206.34
2+1120.00	0.07	42.73	4.46	549.34
2+1140.00	0.01	39.90	0.37	422.43
2+1160.00	0.00	9.44	1.80	493.80
2+1180.00	0.00	9.72	0.93	191.49
2+1200.00	0.02	24.17	9.16	338.83
2+1220.00	0.00	14.37	0.24	381.41
2+1240.00	0.12	12.44	1.25	464.10
2+1260.00	1.30	3.30	14.88	124.14
2+1280.00	0.04	13.02	14.00	163.95
2+1300.00	0.04	20.52	0.38	161.06
2+1320.00	1.56	16.55	8.69	143.88

<p><b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b>  <b>ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b></p>			
TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSITABILIDAD ENTRE CASERÍOS FILOQUE KM0+000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHPO KM6+500, OLMOS, LAMBAYEQUE - 2018"		FECHA: OCTUBRE 2019	
AUTOR: HUANCAS ZURITA PERCY		ASESOR: Mgtr. PATAZCA ROJAS PEDRO RAMON	
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES KM. 2+010.00 - KM. 2+940.00		LAMINA: ST-03	
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	DISTRITO: OLMOS	LOCALIDAD: FILOQUE - NICHPO



TABLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS						
LE DE CARRETERA						
ESTACION	AREA DE BIELLENA	AREA DE CORTES	VOLUMEN DE BIELLENA	VOLUMEN DE CORTES	VOLUMEN ACUMULADO DE BIELLENA	VOLUMEN ACUMULADO DE CORTES
2+950.00	0.91	3.89	12.94	67.84	2488.41	34227.69
2+960.00	1.62	2.61	12.69	12.53	2461.10	18368.22
2+970.00	2.29	1.53	21.31	26.75	2482.61	18389.97
2+980.00	1.47	1.85	19.69	16.98	2462.10	18397.95
2+990.00	1.34	4.91	13.79	34.53	2455.80	18422.48
3+000.00	1.87	6.58	17.45	54.38	2433.25	18488.87
3+010.00	0.00	16.95	18.21	108.51	2415.86	18595.39
3+020.00	0.00	86.22	8.80	303.81	2415.86	18699.24
3+030.00	0.00	32.44	8.80	786.23	2415.86	18765.78
3+040.00	0.21	14.79	2.87	472.31	2415.33	18818.09
3+050.00	0.14	10.03	3.49	248.21	2419.02	18896.33
3+060.00	1.30	5.05	7.51	78.88	2356.76	18885.21
3+070.00	0.17	7.41	7.84	63.56	2364.69	18948.77
3+080.00	0.32	5.83	2.19	49.87	2366.78	19017.84
3+090.00	0.89	4.46	6.11	59.47	2372.89	19068.31
3+100.00	1.84	5.18	9.89	45.78	2382.78	19114.09
3+110.00	1.83	9.81	15.34	76.75	2396.12	19184.84
3+120.00	0.15	15.31	12.36	117.58	2410.17	19265.12
3+130.00	0.18	22.91	2.99	144.83	2415.86	19382.26
3+140.00	0.02	25.92	0.47	235.38	2414.14	19522.44
3+150.00	0.18	27.41	0.48	231.26	2414.82	19574.96
3+160.00	0.00	22.80	0.56	238.08	2415.38	19711.98
3+170.00	0.01	21.68	0.86	164.54	2415.14	19795.34
3+180.00	0.11	6.98	1.94	89.28	2417.38	19886.12
3+190.00	0.19	5.52	4.73	69.47	2422.11	19826.59
3+200.00	0.00	15.31	5.81	183.99	2427.92	19831.98
3+210.00	0.00	13.29	0.02	266.61	2427.94	19837.99
3+220.00	0.11	5.83	1.37	161.89	2429.32	19879.86
3+230.00	0.00	8.83	1.28	164.25	2429.70	19914.22
3+240.00	0.13	5.94	1.31	138.76	2432.01	19954.98
3+250.00	0.00	6.14	1.31	111.86	2433.31	19994.84
3+260.00	0.00	7.59	0.80	136.11	2433.31	19992.95
3+270.00	0.12	3.12	1.56	15.88	2432.07	19984.83
3+280.00	1.30	0.76	8.22	19.82	2415.38	19973.85
3+290.00	3.86	0.00	43.52	7.60	2486.82	19981.15
3+300.00	1.26	0.50	43.12	5.63	2729.93	19984.17
3+310.00	1.86	2.56	31.10	38.63	2764.04	19917.19
3+320.00	2.29	1.58	22.39	18.19	2788.23	19928.29
3+330.00	2.47	1.88	24.24	13.76	2887.47	19949.85
3+340.00	1.21	0.53	36.85	16.13	2844.32	19966.18
3+350.00	0.10	2.30	13.18	21.27	2857.50	19984.86
3+360.00	0.00	0.99	1.84	21.96	2858.53	19955.12
3+370.00	0.24	1.83	2.88	14.89	2866.91	19954.00
3+380.00	0.47	0.68	7.89	24.28	2868.01	19961.19
3+390.00	0.80	0.15	12.69	8.25	2880.70	19959.44
3+400.00	1.16	0.05	19.55	1.94	2900.25	19971.38
3+410.00	0.68	0.35	18.37	3.98	2918.62	19975.36
3+420.00	0.38	1.69	16.64	28.35	2929.26	19995.11
3+430.00	0.26	1.88	3.30	17.59	2932.56	19963.30
3+440.00	0.21	2.64	2.48	22.16	2935.04	19963.86
3+450.00	0.10	3.21	3.19	38.30	2938.23	19969.96
3+460.00	0.09	3.61	1.90	48.87	2940.13	19952.83
3+470.00	0.01	4.28	16.64	18.35	2929.26	19995.11
3+480.00	0.00	5.95	0.15	105.22	2941.32	19998.20
3+490.00	0.00	7.75	0.80	136.97	2941.32	19987.17
3+500.00	0.00	9.21	0.80	169.61	2941.32	19976.78
3+510.00	0.00	9.61	0.81	94.15	2941.32	19959.96
3+520.00	0.02	10.32	0.10	16.25	2941.61	19944.98
3+530.00	0.00	11.50	0.19	217.89	2941.61	19967.68
3+540.00	0.00	16.36	0.80	278.56	2941.61	19966.16
3+550.00	0.03	18.67	0.31	359.27	2941.95	19926.14
3+560.00	0.00	17.85	0.41	377.18	2942.29	19933.62
3+570.00	0.05	13.26	0.47	302.35	2942.77	19935.97
3+580.00	0.22	12.62	2.59	252.20	2945.36	19938.16
3+590.00	0.02	11.69	2.41	237.17	2947.77	19945.33
3+600.00	0.00	11.64	0.19	227.34	2947.96	19927.67

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSITABILIDAD ENTRE CASERIOS FILOQUE KM0+000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHIPÓ KM6+500, OLMOS, LAMBAYEQUE - 2018"

AUTOR: HUANCAS ZURITA PERCY      ASESOR: Mgr. PATAZCA ROJAS PEDRO RAMON

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES  
 KM. 2+950.00 - KM. 3+960.00

DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE      PROVINCIA: LAMBAYEQUE      DISTRITO: OLMOS      LOCALIDAD: FILOQUE - NICHIPÓ

ST-04

FECHA: OCTUBRE 2019  
 ESCALA: INDICADA  
 LAMINA:

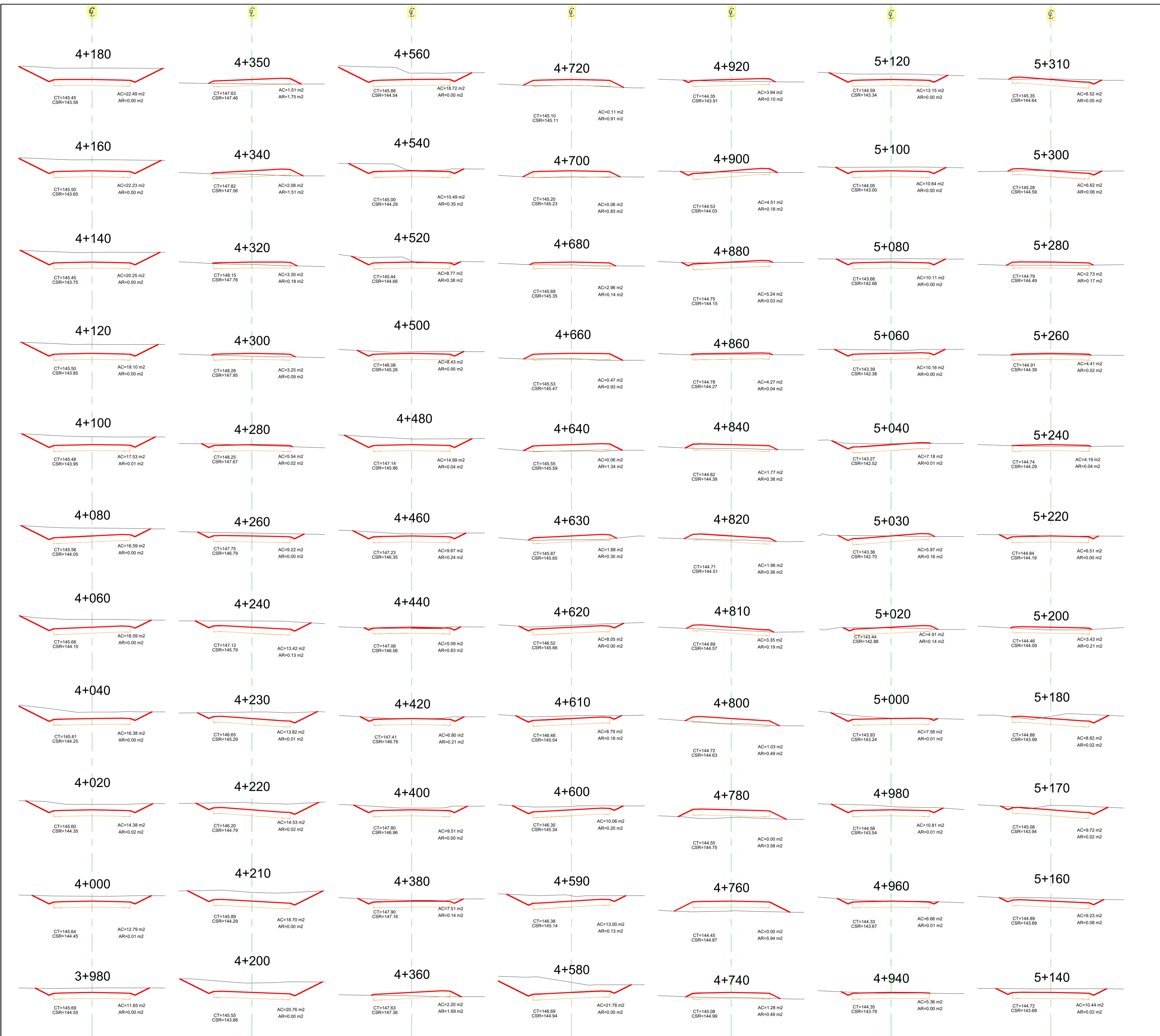


TABLA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS						
SECCIONES						
ESTACION	AREA DE RELLENO	AREA DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE
3+980.00	0.00	11.65	0.00	250.88	297.78	4299.55
4+000.00	0.01	12.79	0.07	243.34	298.85	4314.88
4+020.00	0.02	14.30	0.15	237.66	298.87	4341.54
4+040.00	0.00	16.28	0.18	202.42	298.45	4372.16
4+060.00	0.00	16.59	0.00	329.71	298.45	4402.87
4+080.00	0.00	16.59	0.02	330.64	298.48	4430.32
4+100.00	0.01	17.53	0.11	318.82	298.58	4472.71
4+120.00	0.00	19.10	0.09	366.29	298.67	4509.10
4+140.00	0.00	20.25	0.00	390.49	298.67	4561.52
4+160.00	0.00	22.23	0.00	423.23	298.67	4596.22
4+180.00	0.00	22.49	0.00	441.18	298.67	4650.45
4+200.00	0.00	26.76	0.00	432.30	298.67	4678.95
4+220.00	0.00	19.77	0.00	397.17	298.67	4696.12
4+240.00	0.02	14.53	0.09	364.78	298.74	4710.82
4+260.00	0.01	13.82	0.11	339.84	298.88	4728.66
4+280.00	0.13	13.82	0.38	334.73	299.45	4742.49
4+300.00	0.00	9.22	1.11	226.38	299.74	4742.77
4+320.00	0.02	3.54	0.18	147.63	299.94	4759.40
4+340.00	0.09	3.25	1.07	87.94	292.62	4787.24
4+360.00	0.18	3.90	2.00	63.69	295.26	4752.84
4+380.00	1.31	2.08	14.92	53.79	297.62	4806.62
4+400.00	1.75	1.51	10.07	17.81	297.69	4802.43
4+420.00	1.69	2.29	16.88	18.43	300.27	4842.83
4+440.00	0.11	7.51	18.29	97.13	302.86	4819.97
4+460.00	0.00	9.51	1.15	120.20	302.23	4830.18
4+480.00	0.21	4.89	2.10	143.12	305.70	4843.38
4+500.00	0.03	3.09	10.40	138.94	306.71	4850.20
4+520.00	0.24	9.67	10.69	147.57	307.48	4873.78
4+540.00	0.01	18.99	2.17	236.30	309.17	4896.26
4+560.00	0.95	3.83	9.14	214.22	309.41	4923.58
4+580.00	0.48	8.77	13.24	172.03	307.24	4932.60
4+600.00	0.35	10.49	7.27	192.29	309.51	4958.29
4+620.00	0.00	18.72	4.10	220.62	308.60	4987.25
4+640.00	0.00	21.78	0.00	404.13	308.00	5028.56
4+660.00	0.13	13.00	6.62	171.83	308.63	5043.37
4+680.00	0.20	10.06	1.14	114.64	308.13	5064.97
4+700.00	0.18	6.79	1.82	94.81	307.97	5064.98
4+720.00	0.00	0.05	0.88	81.11	308.83	5074.09
4+740.00	0.30	1.88	1.12	49.58	306.27	5074.67
4+760.00	1.31	0.06	6.29	7.62	309.66	5085.29
4+780.00	0.93	0.47	22.69	3.26	312.15	5088.55
4+800.00	0.11	2.26	10.65	34.32	311.20	5084.87
4+820.00	0.83	0.06	9.65	20.20	311.63	5087.97
4+840.00	0.91	0.11	11.40	1.63	313.05	5087.69
4+860.00	0.49	1.28	14.02	13.90	317.07	5089.29
4+880.00	5.91	0.00	61.26	11.83	321.31	5093.44
4+900.00	3.58	0.00	93.20	0.03	332.52	5093.47
4+920.00	0.49	1.03	40.77	10.20	337.29	5093.67
4+940.00	0.19	3.25	3.10	23.13	337.69	5093.80
4+960.00	0.36	1.96	5.82	25.71	337.92	5096.50
4+980.00	0.38	1.77	7.17	27.13	339.38	5097.63
5+000.00	0.04	4.27	4.15	40.29	339.20	5098.89
5+020.00	0.03	3.24	6.48	95.10	339.49	5113.13
5+040.00	0.18	4.51	2.17	96.88	339.87	5128.02
5+060.00	0.10	3.24	2.80	83.79	339.76	5133.80
5+080.00	0.00	3.26	1.00	93.00	339.76	5145.01
5+100.00	0.01	6.66	0.06	130.18	339.83	5154.99
5+120.00	0.01	10.81	0.13	174.71	339.76	5171.71
5+140.00	0.01	7.50	0.18	183.87	339.14	5186.47
5+160.00	0.14	4.91	1.48	124.91	339.62	5200.09
5+180.00	0.16	5.97	1.51	53.56	340.13	5208.15
5+200.00	0.01	7.88	0.01	64.34	340.94	5214.89
5+220.00	0.00	10.16	0.06	171.11	340.00	5221.60
5+240.00	0.00	10.11	0.00	202.42	340.00	5251.25
5+260.00	0.00	10.64	0.00	227.47	340.00	5271.73
5+280.00	0.00	13.15	0.01	237.85	340.00	5290.08
5+300.00	0.02	10.44	0.18	235.90	340.18	5320.48
5+320.00	0.08	5.23	0.80	196.73	340.17	5340.20
5+340.00	0.02	9.72	0.48	94.18	340.04	5349.20
5+360.00	0.02	8.82	0.18	90.39	340.82	5356.78
5+380.00	0.21	3.43	2.17	122.82	340.10	5370.10
5+400.00	0.00	6.51	2.10	94.41	340.20	5388.52
5+420.00	0.04	4.19	0.39	107.04	340.59	5393.55
5+440.00	0.02	4.41	6.17	86.03	340.16	5400.28
5+460.00	0.17	5.73	1.18	71.86	340.99	5407.10
5+480.00	0.06	6.62	2.15	93.53	341.24	5416.27
5+500.00	0.05	6.52	0.55	64.89	341.79	5421.37

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSITABILIDAD ENTRE CASERÍOS FILOQUE KM0+000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHPO KM6+500, OLMOS, LAMBAYEQUE - 2018"		FECHA: OCTUBRE 2019
AUTOR: HUANCAS ZURITA PERCY	ASESOR: Mgtr. PATAZCA ROJAS PEDRO RAMON	ESCALA: INDICADA
<b>SECCIONES TRANSVERSALES</b> <b>KM. 3+980.00 - KM. 5+310.00</b>		
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	LOCALIDAD: FILOQUE - NICHPO
		ST-05



TABLA DE MOVIMIENTOS DE TIERRAS EJE DE CARRETERA						
ESTACION	AREA DE CORTES	AREA DE VOLÚMEN DE TIERRAS	VOLÚMEN DE TIERRAS DE CORTES	VOLÚMEN DE TIERRAS DE VOLÚMEN DE TIERRAS	VOLÚMEN DE TIERRAS DE VOLÚMEN DE TIERRAS	VOLÚMEN DE TIERRAS DE VOLÚMEN DE TIERRAS
5+320.00	0.00	5.38	0.25	28.06	381.63	54296.26
5+330.00	0.00	6.22	0.79	43.61	362.82	54551.36
5+340.00	3.78	0.00	47.65	6.03	3471.43	54539.40
5+350.00	0.03	6.51	38.17	42.48	3509.39	54422.38
5+360.00	0.33	7.29	1.47	80.97	3233.67	54368.43
5+370.00	1.54	0.57	18.53	26.44	3531.59	54355.09
5+380.00	2.07	0.44	17.86	3.47	3549.45	54338.55
5+390.00	1.47	0.33	20.81	1.36	3571.90	54331.91
5+400.00	0.30	0.29	117.40	6.16	3093.50	54348.47
5+410.00	0.57	0.60	128.71	2.87	3074.21	54356.94
5+420.00	0.00	0.00	123.63	6.00	4039.64	54359.11
5+430.00	0.00	0.00	108.94	53.97	4090.98	54664.91
5+440.00	0.00	11.78	0.82	117.75	4091.80	54776.47
5+450.00	0.00	0.00	207.46	6.00	4091.80	54961.33
5+460.00	0.00	6.12	0.00	151.12	4091.80	55135.43
5+470.00	0.14	4.52	1.42	166.26	4091.22	55241.81
5+480.00	0.51	3.87	3.04	43.34	4091.22	55281.15
5+490.00	0.21	5.71	3.27	47.21	4099.52	55330.36
5+500.00	0.02	3.81	1.20	26.41	4086.91	55386.97
5+510.00	0.06	4.80	6.78	52.25	4051.89	55439.22
5+520.00	0.57	3.34	3.12	80.47	4044.81	55479.89
5+530.00	1.84	1.29	1.21	24.96	4112.40	55504.83
5+540.00	1.50	1.41	12.52	13.32	4125.14	55526.17
5+550.00	0.69	2.39	10.85	18.73	4136.00	55538.90
5+560.00	0.12	4.23	0.00	32.83	4146.86	55571.21
5+570.00	0.06	3.86	6.92	46.29	4146.86	55621.50
5+580.00	0.21	3.30	1.33	35.82	4142.31	55647.87
5+590.00	0.56	1.40	6.78	21.50	4141.44	55672.28
5+600.00	1.07	0.46	0.32	10.21	4154.58	55682.13
5+610.00	0.39	2.15	7.44	12.83	4142.62	55695.57
5+620.00	0.11	2.46	0.07	12.72	4143.41	55714.88
5+630.00	0.03	4.89	5.19	52.36	4148.28	55726.14
5+640.00	0.02	7.29	0.31	141.73	4148.79	55918.18
5+650.00	0.08	6.29	0.65	133.87	4149.44	56044.81
5+660.00	0.20	5.28	1.23	57.17	4150.67	56111.23
5+670.00	0.39	4.50	2.61	47.32	4151.29	56138.53
5+680.00	0.13	5.27	2.56	88.87	4151.84	56167.39
5+690.00	1.11	6.10	6.69	57.41	4182.53	56264.83
5+700.00	0.00	7.67	5.70	47.82	4188.24	56332.42
5+710.00	0.02	7.12	0.14	22.37	4188.37	56361.99
5+720.00	0.00	7.48	0.11	71.47	4188.49	56454.46
5+730.00	0.00	9.89	0.00	86.82	4188.49	56504.51
5+740.00	0.01	7.97	0.19	179.44	4188.38	56544.29
5+750.00	0.00	9.72	0.05	88.38	4188.64	56639.32
5+760.00	0.00	8.55	0.00	94.81	4188.64	56682.33
5+770.00	0.00	6.29	0.00	29.14	4188.64	56721.21
5+780.00	0.05	11.13	0.20	91.32	4188.84	57089.80
5+790.00	0.02	11.83	0.29	113.21	4188.13	57204.80
5+800.00	0.07	10.10	0.29	105.92	4189.52	57308.93
5+810.00	0.07	11.08	0.59	103.94	4190.11	57414.84
5+820.00	0.00	12.42	0.29	116.12	4190.39	57528.96
5+830.00	0.00	12.12	0.00	126.29	4190.39	57607.35
6+000.00	0.01	11.94	0.06	118.80	4190.45	57776.35
6+010.00	0.00	8.57	0.13	119.13	4190.58	57970.50
6+020.00	0.04	5.27	0.36	137.55	4190.94	58186.85
6+030.00	0.01	7.89	0.44	131.11	4191.38	58229.36
6+040.00	0.00	10.00	0.00	179.89	4191.47	58348.89
6+050.00	0.00	9.15	0.00	192.40	4191.47	58461.39
6+060.00	0.03	4.77	0.29	139.17	4191.75	58726.55
6+070.00	0.10	6.95	0.00	109.26	4192.12	58816.21
6+080.00	0.00	6.90	126.71	0.04	4181.26	58768.28
6+090.00	0.11	8.00	124.35	0.01	4044.41	58796.29
6+100.00	0.13	6.90	107.33	0.00	4071.96	58796.29
6+110.00	1.40	0.00	126.28	0.00	4786.23	58796.29
6+120.00	0.35	1.78	22.20	12.79	4073.14	58816.49
6+130.00	0.00	6.13	12.49	19.14	4088.23	58833.22
6+140.00	1.14	1.26	10.99	6.82	4098.32	58842.84
6+150.00	0.57	2.79	8.28	19.60	4096.60	58861.41
6+160.00	0.19	3.82	5.58	43.82	4091.18	58927.46
6+170.00	0.34	2.58	5.25	63.95	4091.82	58991.41
6+180.00	2.01	0.22	42.46	27.99	4061.89	59019.39
6+190.00	0.47	0.80	20.78	5.48	3952.47	59024.47
6+200.00	0.26	0.85	34.78	7.58	3967.45	59032.96
6+210.00	0.31	1.26	24.82	9.99	3982.27	59042.45
6+220.00	0.32	2.29	4.51	26.52	3989.82	59062.17
6+230.00	2.95	4.48	17.60	19.29	3414.42	59081.26
6+240.00	0.32	0.41	84.44	6.42	3331.66	59088.88
6+250.00	0.27	1.31	60.83	13.09	2861.25	59107.88
6+260.00	0.19	2.71	4.62	42.44	2363.96	59149.84
6+270.00	0.00	8.23	1.93	109.48	2367.79	59229.53

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

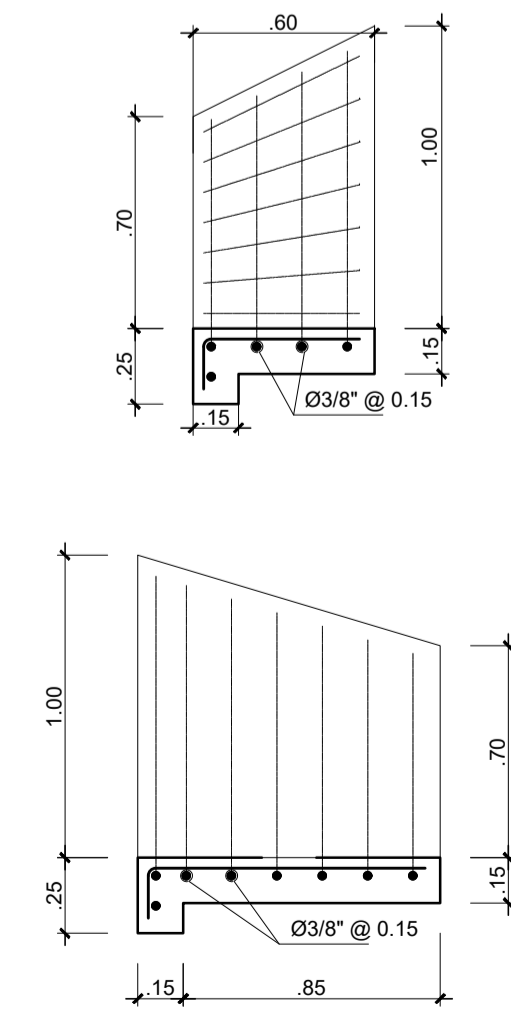
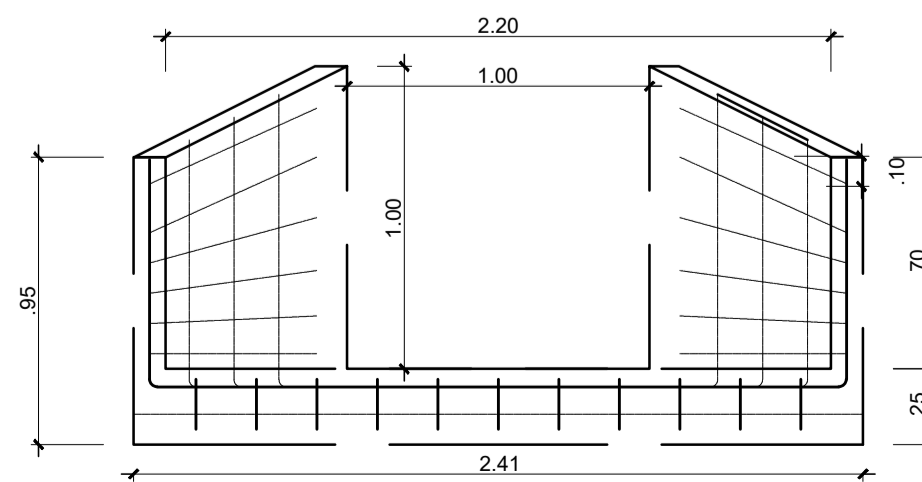
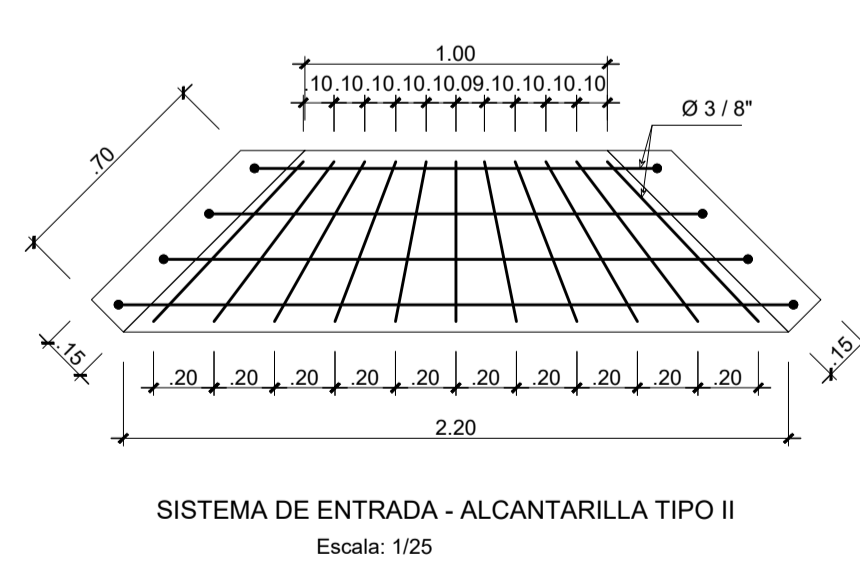
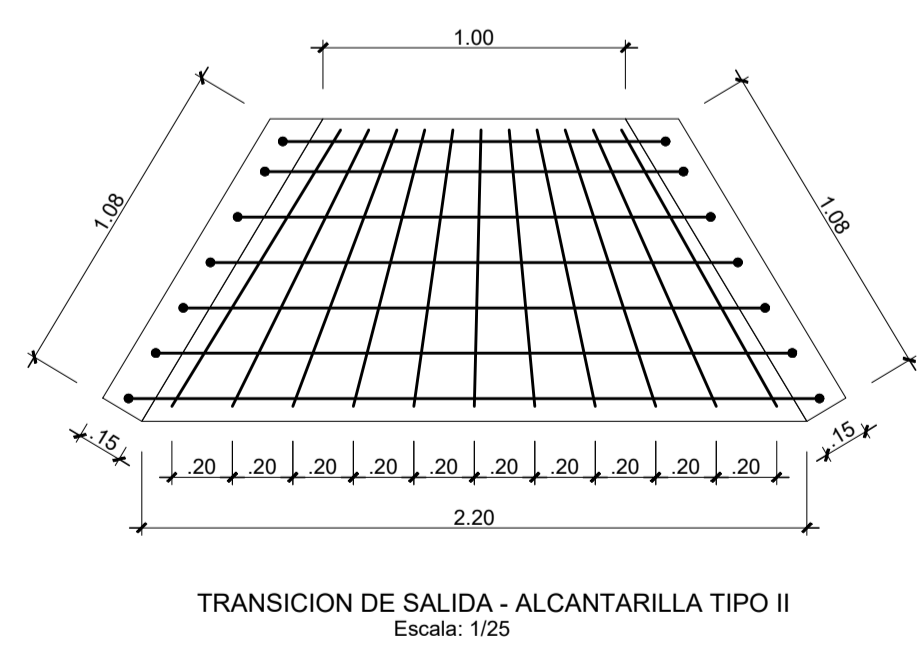
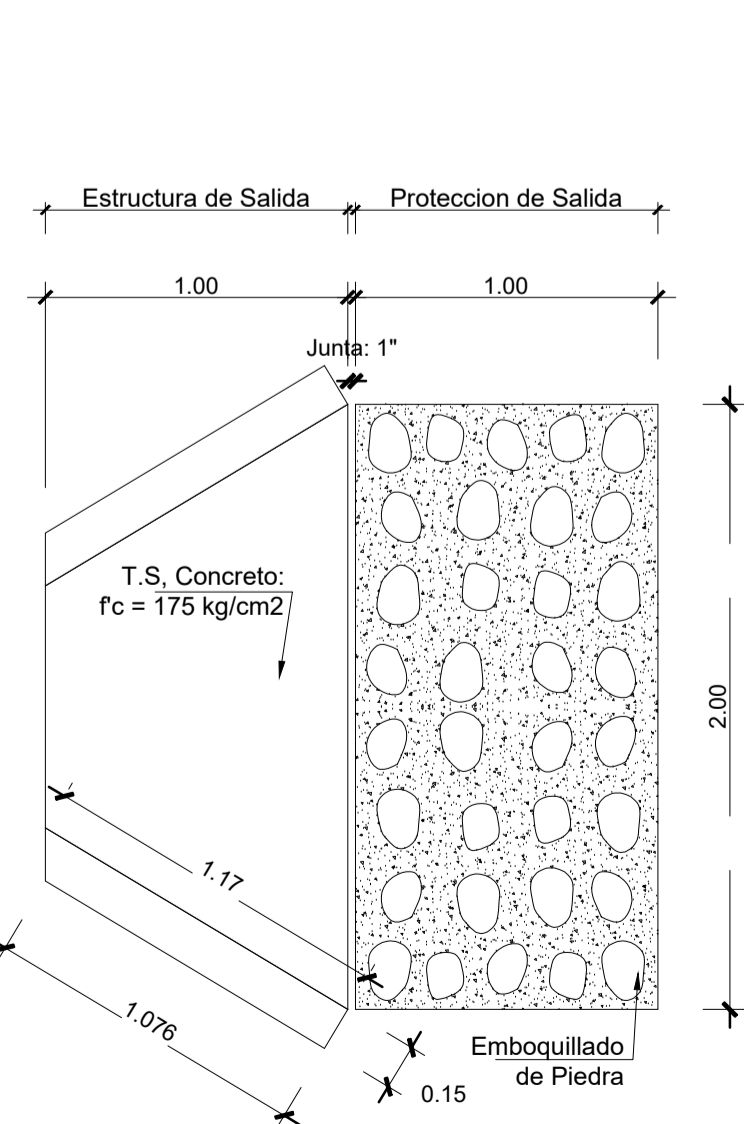
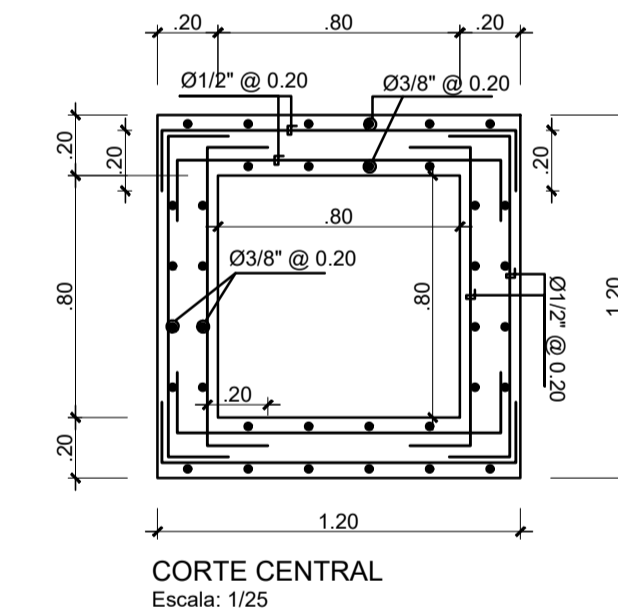
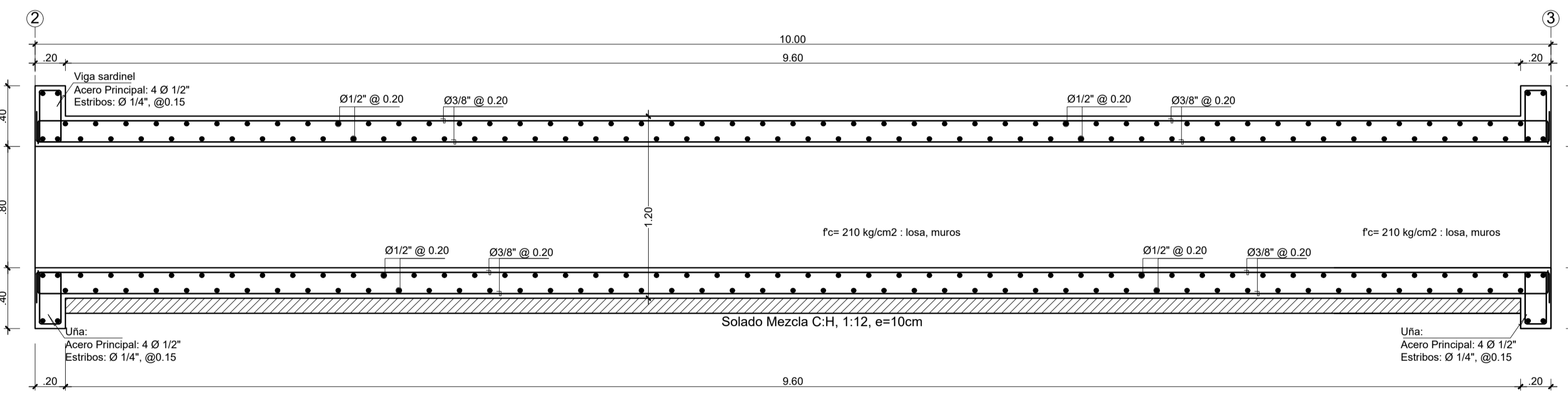
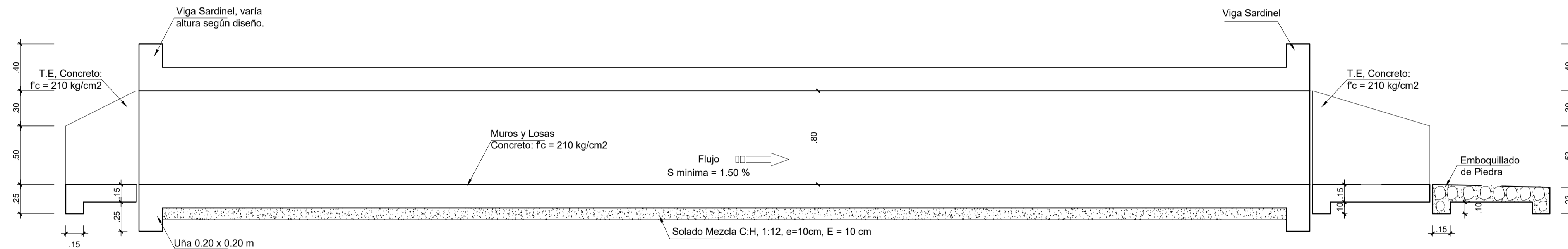
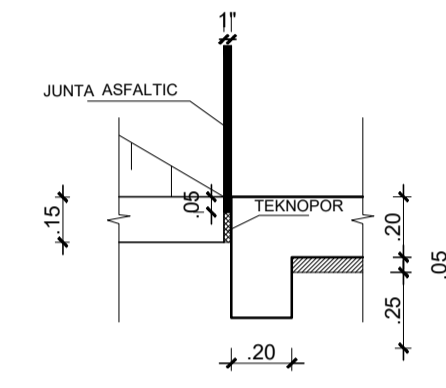
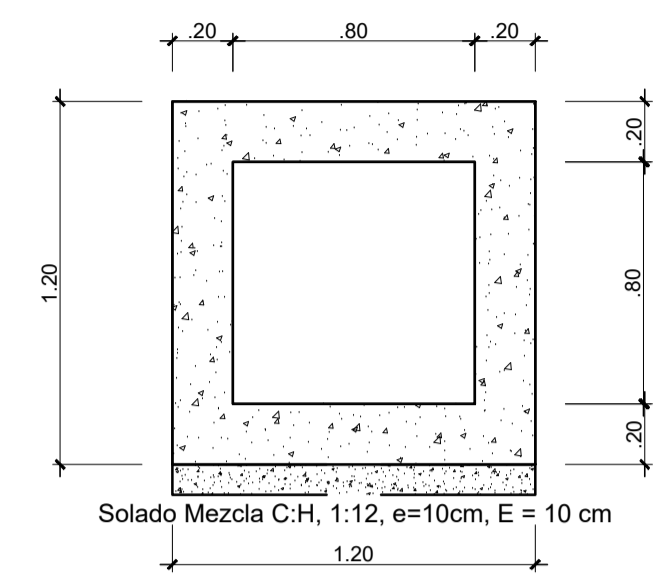
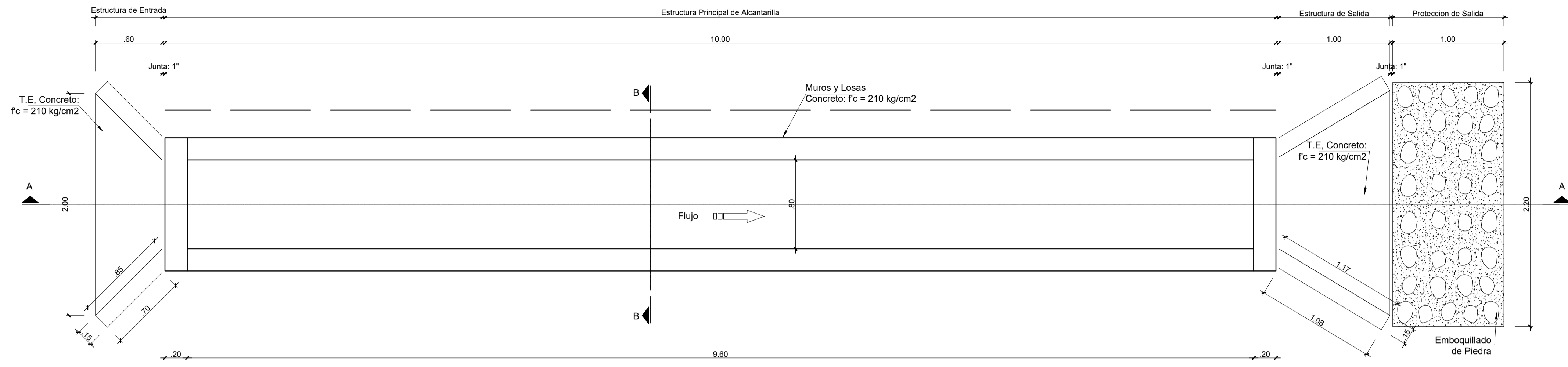
TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSITABILIDAD ENTRE CASERIOS FILOQUE KM0+000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHICO KM6+500, OLMOS, LAMBAYEQUE - 2018"

AUTOR: HUANCAS ZURITA PERCY      ASESOR: Mgr. PATAZCA ROJAS PEDRO RAMON

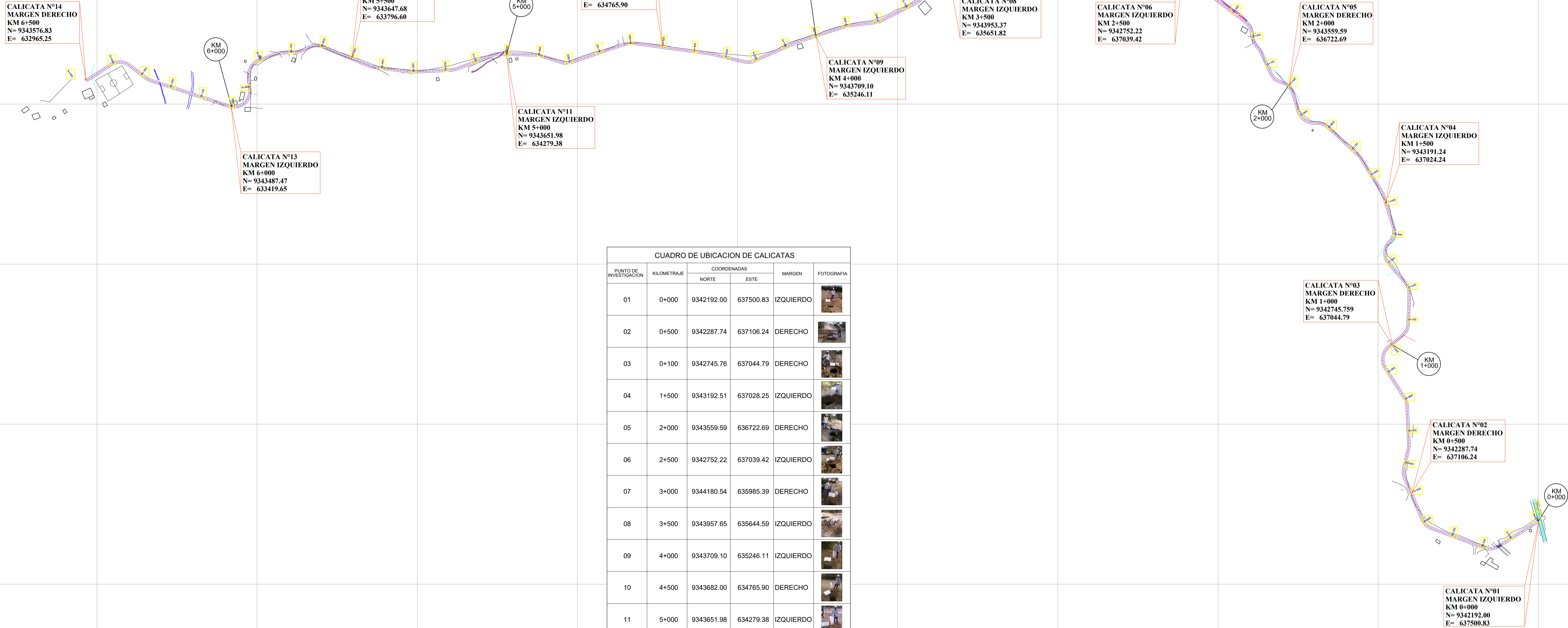
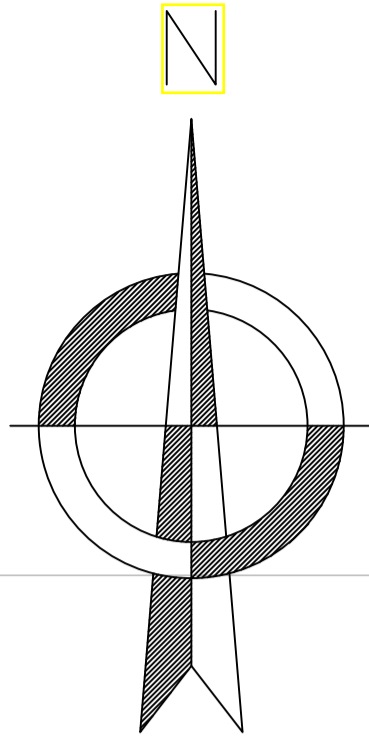
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES KM. 5+320.00 - KM. 6+500.00

DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE      PROVINCIA: LAMBAYEQUE      DISTRITO: OLMOS      LOCALIDAD: FILOQUE - NICHICO

FECHA: OCTUBRE 2019  
 ESCALA: INDICADA  
 LAMINA: **ST-06**



 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b> <b>ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSITABILIDAD ENTRE CASERÍOS FILOQUE KM0+000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHIPU KM6+500, OLMOS, LAMBAYEQUE - 2018"	FECHA: OCTUBRE 2019		
AUTOR: HUANCAS ZURITA PERCY	ASESOR: MGR. PATAZCA ROJAS PEDRO RAMON		
PLANO: ALCANTARILLAS	LAMINA: AL-01		
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	DISTRITO: OLMOS	LOCALIDAD: FILOQUE - NICHIPU



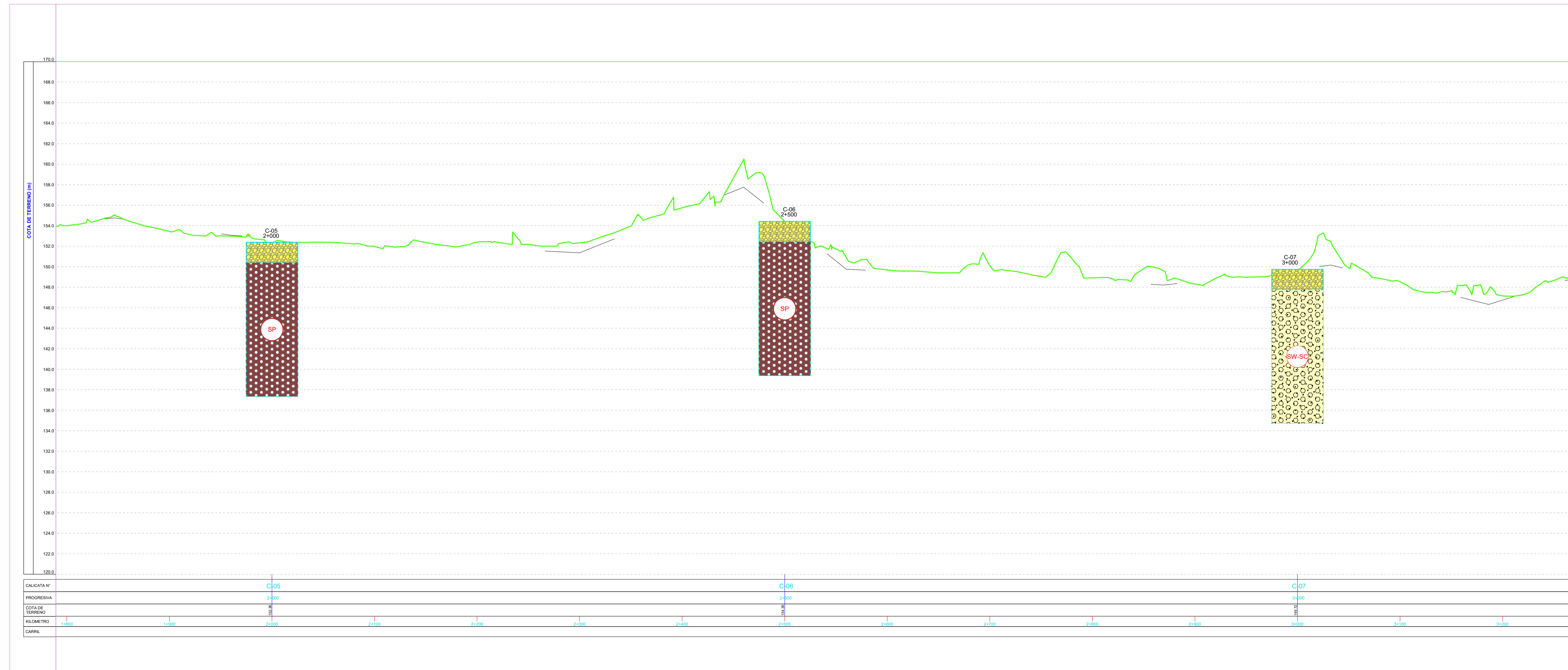
**CUADRO DE UBICACION DE CALICATAS**

PUNTO DE INVESTIGACION	KILOMETRAJE	COORDENADAS		MARGEN	FOTOGRAFIA
		NORTE	ESTE		
01	0+000	9342192.00	637500.83	IZQUIERDO	
02	0+500	9342287.74	637106.24	DERECHO	
03	0+100	9342745.76	637044.79	DERECHO	
04	1+500	9343192.51	637028.25	IZQUIERDO	
05	2+000	9343559.59	636722.69	DERECHO	
06	2+500	9342752.22	637039.42	IZQUIERDO	
07	3+000	9344180.54	635985.39	DERECHO	
08	3+500	9343957.65	635644.59	IZQUIERDO	
09	4+000	9343709.10	635246.11	IZQUIERDO	
10	4+500	9343682.00	634765.90	DERECHO	
11	5+000	9343651.98	634279.38	IZQUIERDO	
12	5+500	9343647.68	633796.60	DERECHO	
13	6+000	9343487.47	633419.65	IZQUIERDO	
14	6+500	9343576.83	632965.25	DERECHO	

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
064.56  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSITABILIDAD ENTRE CASERÍOS FILOQUE KM0+000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHIPU KM6+500, OLMOS, LAMBAYEQUE - 2018"		FECHA: OCTUBRE 2019
AUTOR: HUANCAS ZURITA PERCY	ASESOR: Mgtr. PATAZCA ROJAS PEDRO RAMON	ESCALA: 1/7500
PLANO: <b>PLANO UBICACION DE CALICATAS</b>		LAMINA: <b>PUC 01</b>
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	DISTRITO: OLMOS LOCALIDAD: FILOQUE - NICHIPU



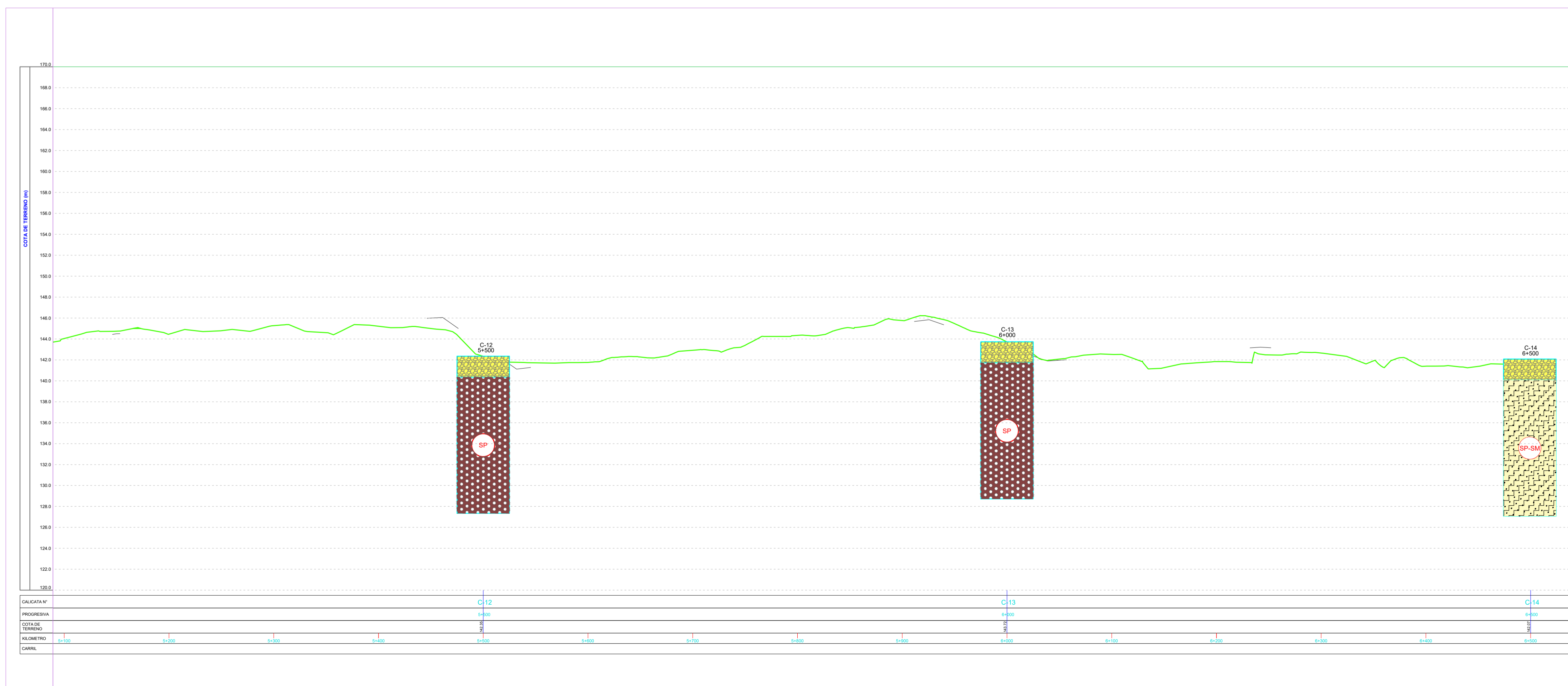
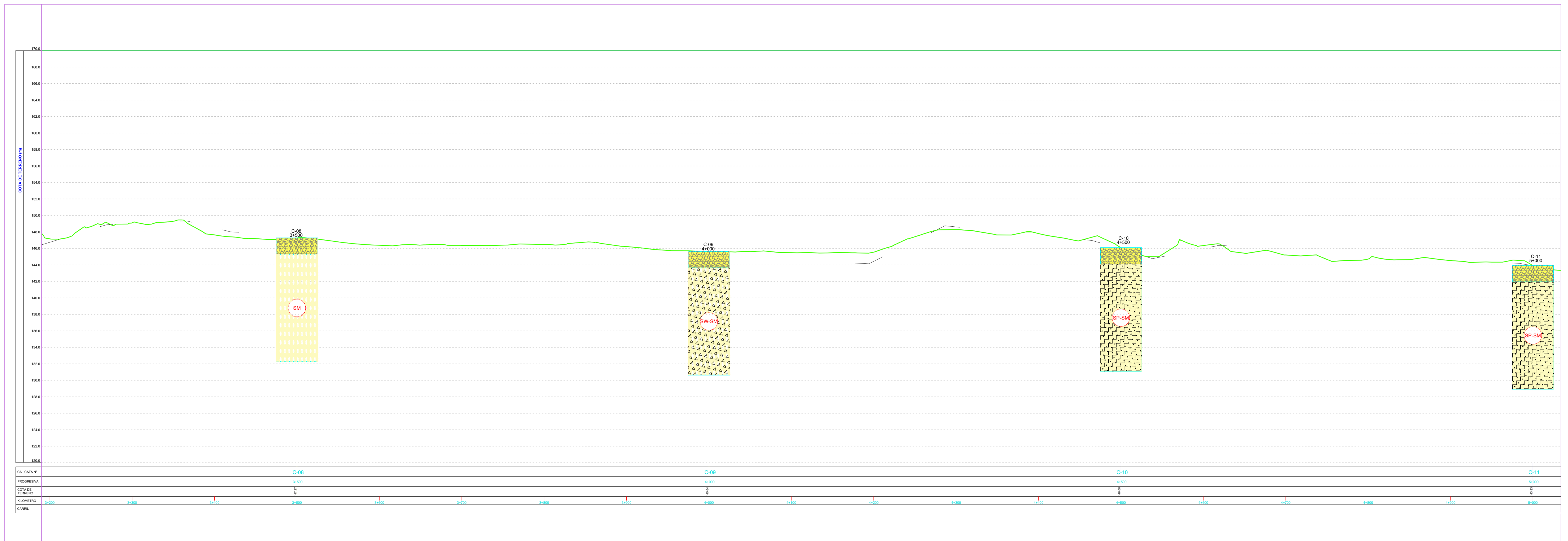


**LEYENDA**

	AFIRMADO EN MAL ESTADO		ARENAS LIMOSAS
	ARENAS ARCILLOSAS		ARENAS BIEN GRADUADAS CON ARCILLAS
	ARENAS POBREMENTE GRADUADA		ARENAS BIEN GRADUADAS CON ARCILLAS
	ARENAS POBREMENTE GRADUADA		LINEA DE TERRENO NATURAL

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

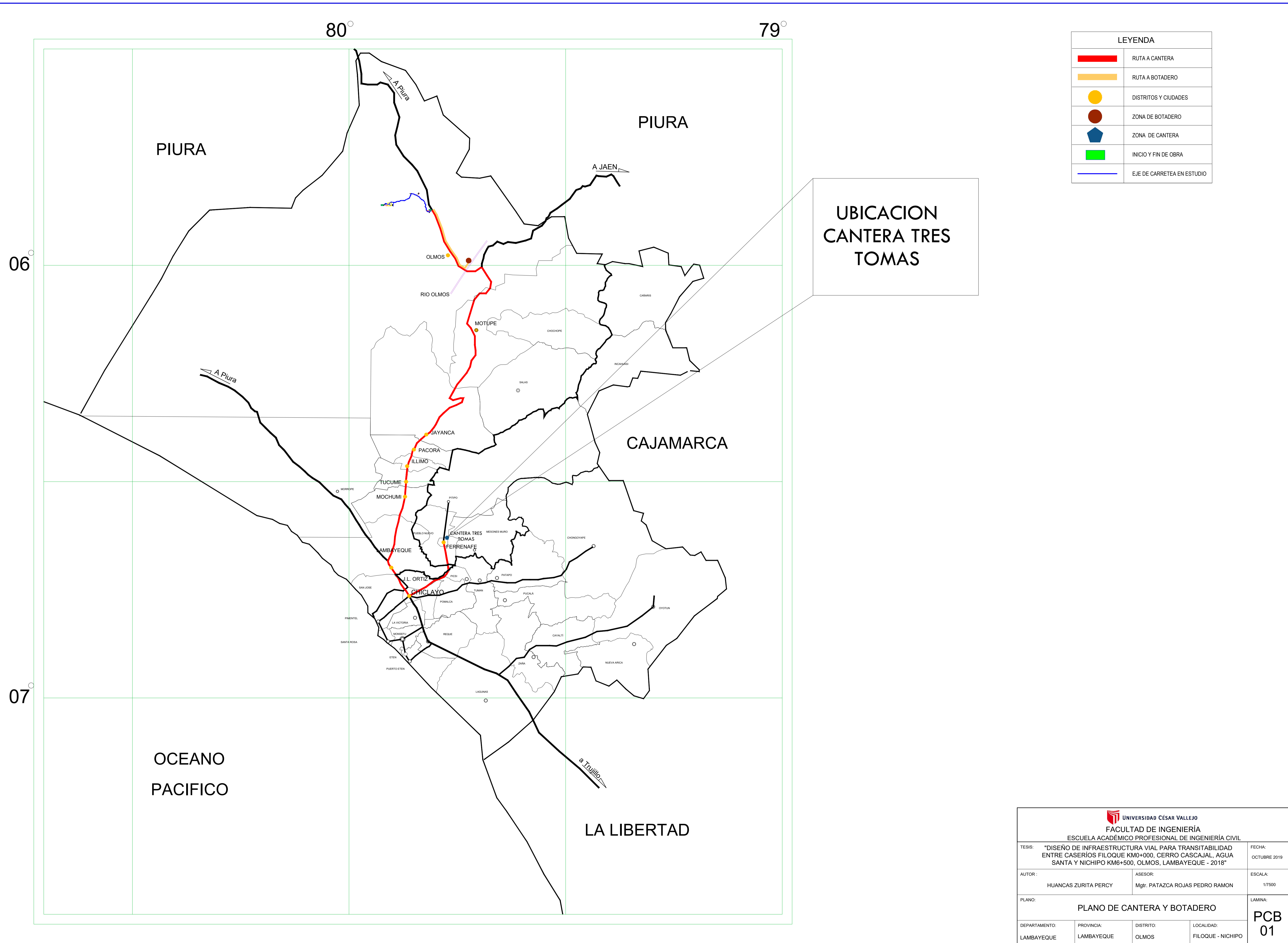
<b>TESIS:</b> "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSITABILIDAD ENTRE CASERÍOS FILOQUE KM0+000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHIPU KM6+500, OLMOS, LAMBAYEQUE - 2018*"		<b>FECHA:</b> OCTUBRE 2019
<b>AUTOR:</b> HUANCAS ZURITA PERCY	<b>ASESOR:</b> Mgtr. PATAZCA ROJAS PEDRO RAMON	<b>ESCALA:</b> 1/2500
<b>PLANO:</b> PERFIL ESTADIGRÁFICO DE SUELOS KM. 0+000.00 - KM. 3+200.00		<b>LAMINA:</b> PES-01
<b>DEPARTAMENTO:</b> LAMBAYEQUE	<b>PROVINCIA:</b> LAMBAYEQUE	<b>DISTRITO:</b> OLMOS
		<b>LOCALIDAD:</b> FILOQUE - NICHIPU



**LEYENDA**

	AFIRMADO EN MAL ESTADO		ARENAS LIMOSAS
	ARENAS ARCILLOSAS		ARENAS BIEN GRADUADAS CON ARCILLAS
	ARENAS POBREMENTE GRADUADA		ARENAS BIEN GRADUADAS CON ARCILLAS
	ARENAS POBREMENTE GRADUADA		LINEA DE TERRENO NATURAL

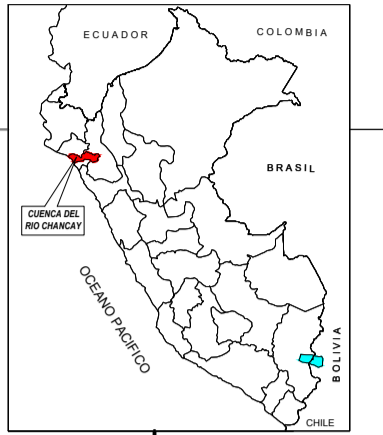
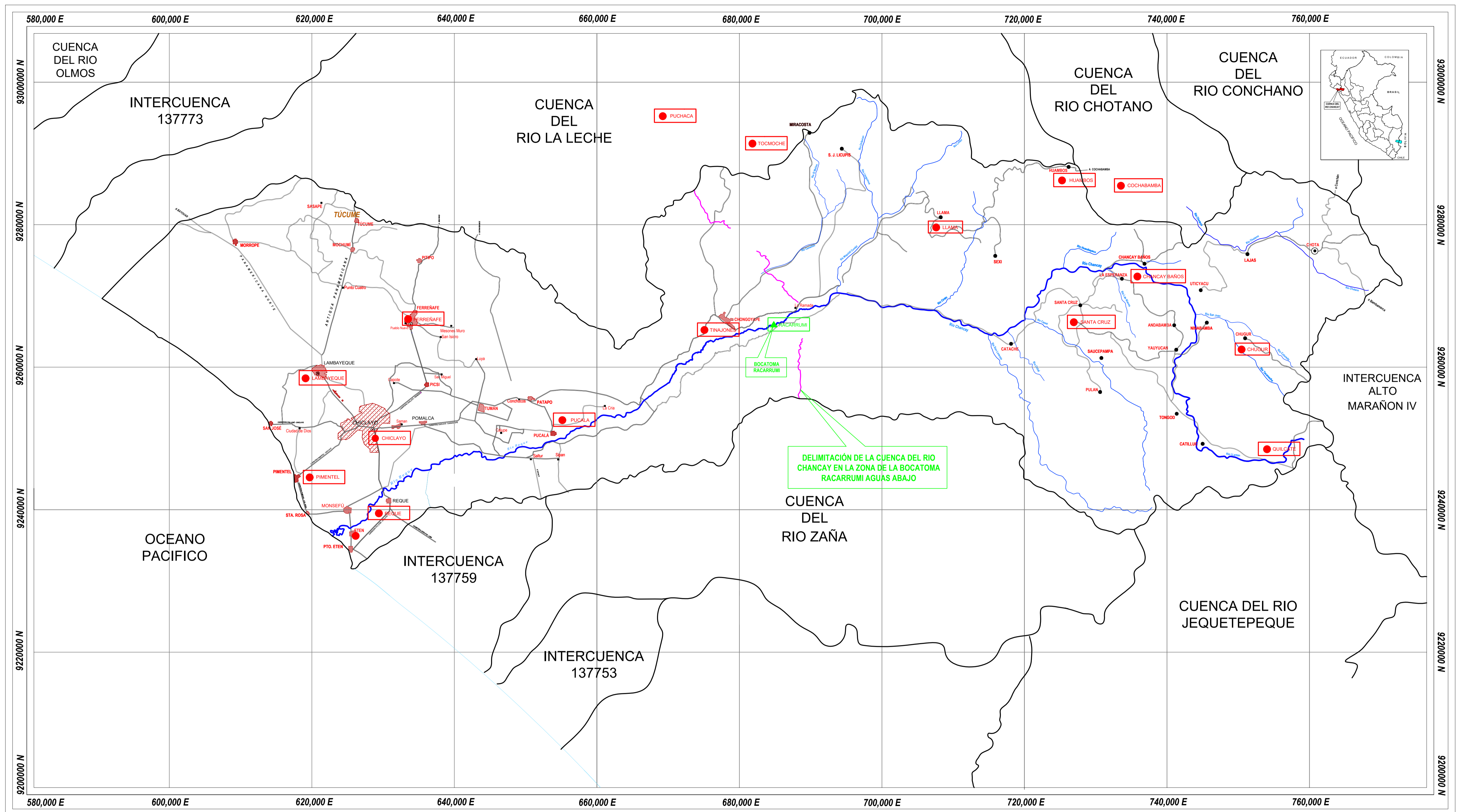
 FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSITABILIDAD ENTRE CASERIOS FILOQUE KM0+000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHIPU KM6+500, OLMOS, LAMBAYEQUE - 2018*"		FECHA: OCTUBRE 2019	
AUTOR: HUANCAS ZURITA PERCY		ASESOR: Mgtr. PATAZCA ROJAS PEDRO RAMON	
PLANO: PERFIL ESTATIGRÁFICO DE SUELOS KM. 3+200.00 - KM. 6+500.00		ESCALA: 1/2500	
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	DISTRITO: OLMOS	LOCALIDAD: FILOQUE - NICHIPU
			PES-02



**UBICACION  
CANTERA TRES  
TOMAS**

LEYENDA	
	RUTA A CANTERA
	RUTA A BOTADERO
	DISTRITOS Y CIUDADES
	ZONA DE BOTADERO
	ZONA DE CANTERA
	INICIO Y FIN DE OBRA
	EJE DE CARRETEA EN ESTUDIO

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSITABILIDAD ENTRE CASERÍOS FILOQUE KM0+000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHIPU KM6+500, OLMOS, LAMBAYEQUE - 2018"		FECHA: OCTUBRE 2019	
AUTOR: HUANCAS ZURITA PERCY		ASESOR: Mgr. PATAZCA ROJAS PEDRO RAMON	
		ESCALA: 1/7500	
<b>PLANO DE CANTERA Y BOTADERO</b>			
<b>PCB 01</b>			
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	DISTRITO: OLMOS	LOCALIDAD: FILOQUE - NICHIPU



ESTACION HIDROMETRICA DE LA CUENCA DEL RIO CHANCAY

N° ORDEN	ESTACION PLUVIOMETRICA	LATITUD	LONGITUD	AÑO INICIAL	AÑO DE CIERRE
1	RACARRUMI	6°38' S	79°20' W	1965	2009

ESTACIONES PLUVIOMETRICAS DE LA CUENCA DEL RIO CHANCAY

N° ORDEN	ESTACION PLUVIOMETRICA	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD (m.s.n.m.)	CUENCA
1	LAMBAYEQUE	6°42' S	79°55' W	18.00	CHANCAY
2	FERREÑAFE	6°38' S	79°47' W	67.00	CHANCAY
3	CHICLAYO	6°46' S	79°50' W	27.00	CHANCAY
4	PUCALLA	6°45' S	79°36' W	85.00	CHANCAY
5	TINAJONES	6°40' S	79°29' W	240.00	CHANCAY
6	REQUE	6°53' S	79°51' W	21.00	CHANCAY
7	PIMENTEL	6°25' S	79° 56' W	4.00	CHANCAY
8	PUCHACA	6°21' S	79°28' W	500.00	LA LECHE
9	TOCOCOCH	6°25' S	79°22' W	1250.00	LA LECHE
10	LLAMA	6°30' S	79° 07' W	2090.00	CHANCAY
11	HUAMBOS	6°27' S	78°58' W	2200.00	CHANCAY
12	SANTA CRUZ	6°37' S	78°57' W	2000.00	CHANCAY
13	CHANCAY BAÑOS	6°34' S	78°52' W	1600.00	CHANCAY
14	CHUGUR	6°40' S	78°40' W	2744.00	CHANCAY
15	QUILCATE	6°49' S	78°44' W	3100.00	CHANCAY
16	COCHABAMBA	6°28' S	78°53' W	1800.00	CHANCAY

ESTACIONES PLUVIOMETRICAS DE LA CUENCA DEL RIO CHANCAY EN LA ZONA DE LA BOCATOMA RACARRUMI AGUAS ABAJO

N° ORDEN	ESTACION PLUVIOMETRICA	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD (m.s.n.m.)	CUENCA
1	LAMBAYEQUE	6°42' S	79°55' W	18	CHANCAY
2	FERREÑAFE	6°38' S	79°47' W	67	CHANCAY
3	CHICLAYO	6°46' S	79°50' W	27	CHANCAY
4	PUCALLA	6°45' S	79°36' W	85	CHANCAY
5	TINAJONES	6°40' S	79°29' W	240	CHANCAY
6	REQUE	6°53' S	79°51' W	21	CHANCAY
7	PIMENTEL	6°50' S	79° 56' W	4	CHANCAY
8	PUCHACA	6°21' S	79°28' W	500	LA LECHE

LEYENDA

RIO PRICIPAL	CIUDAD	ESTACION PLUVIOMETRICA
RIO SECUNDARIO	CAPITAL DE PROVINCIA	ESTACION HIDROMETRICA
QUEBRADA	CAPITAL DE DISTRITO	
LAGUNAS	CENTRO POBLADO	
RESERVIORIO	LIMITES DE CUENCA	
CARRERA ASFALTADA		
CARRERA AFIRMADA		

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

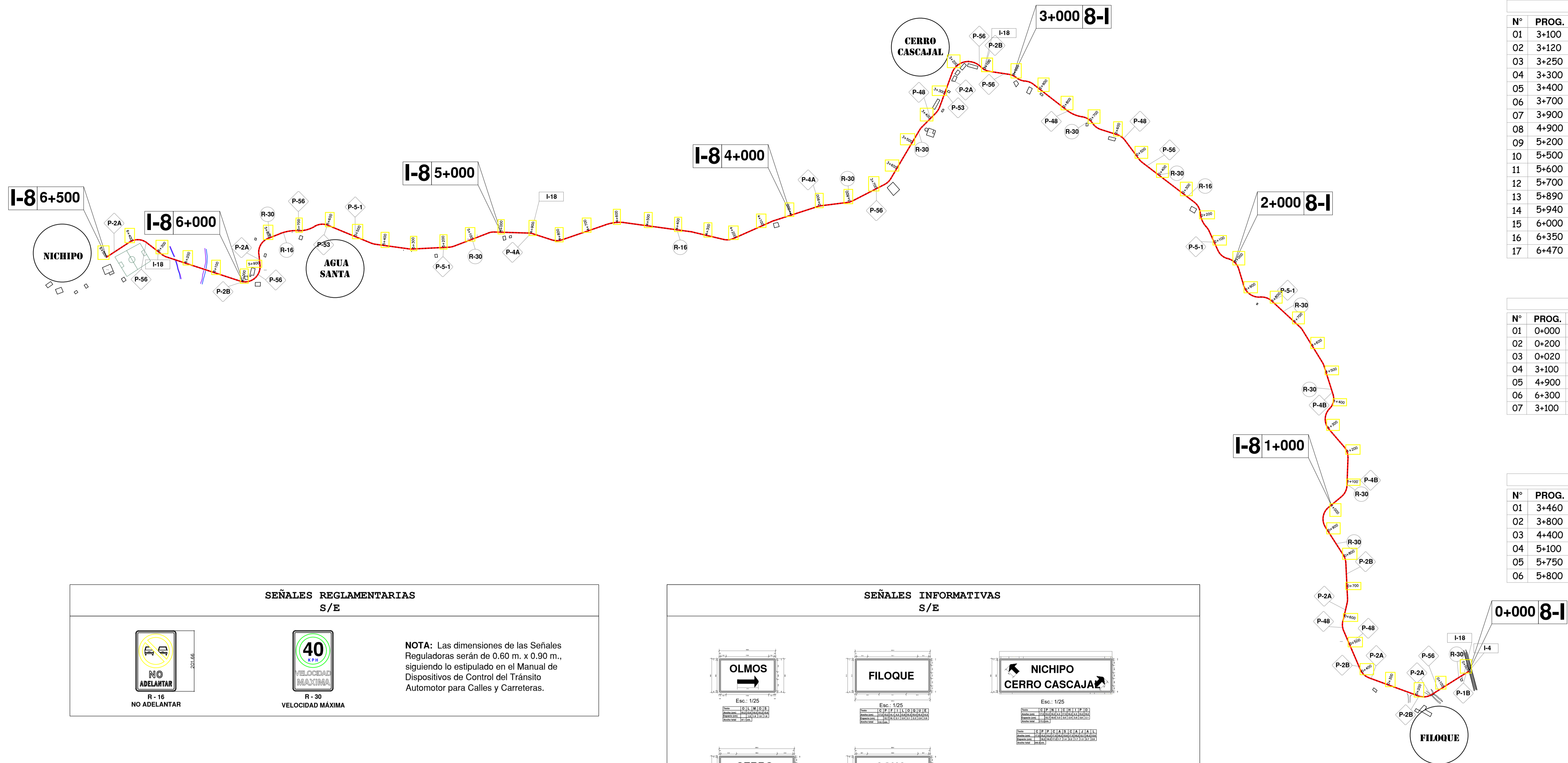
TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSITABILIDAD ENTRE CASERÍOS FILOQUE KM0+000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHIPU KM6+500, OLMOS, LAMBAYEQUE - 2018"

AUTOR: HUANCAS ZURITA PERCY      ASESOR: MBA. ING. PATAZCA ROJAS PEDRO RAMON

PLANO: **UBICACION DE CUENCAS RIO CHANCAY**

DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE      PROVINCIA: LAMBAYEQUE      DISTRITO: OLMOS      LOCALIDAD: FILOQUE - NICHIPU

FECHA: DICIEMBRE 2018  
 ESCALA: 1/7500  
 LAMINA: **UC 01**



SEÑALES PREVENTIVAS			
N°	PROG.	DESCRIPCIÓN	SIMB. LADO
01	3+100	CURVA A LA IZQUIERDA	P-2B LD
02	3+120	ZONA URBANA	P-56 LD
03	3+250	CURVA A LA DERECHA	P-2A LI
04	3+300	CUIDADO ANIMALES EN LA VÍA	P-53 LI
05	3+400	CRUCE DE PEATONES	P-48 LD
06	3+700	ZONA URBANA	P-56 LI
07	3+900	CURVA Y CONTRA CURVA A LA DERECHA	P-4A LD
08	4+900	CURVA Y CONTRA CURVA A LA DERECHA	P-4A LI
09	5+200	CAMINO SINUOSO	P-5-1 LI
10	5+500	CAMINO SINUOSO	P-5-1 LD
11	5+600	CUIDADO ANIMALES EN LA VÍA	P-53 LI
12	5+700	ZONA URBANA	P-56 LD
13	5+890	CURVA A LA DERECHA	P-2A LD
14	5+940	ZONA URBANA	P-56 LI
15	6+000	CURVA A LA IZQUIERDA	P-2B LI
16	6+350	ZONA URBANA	P-56 LI
17	6+470	CURVA A LA DERECHA	P-2A LD

SEÑALES INFORMATIVAS			
N°	PROG.	DESCRIPCIÓN	SIMB. LADO
01	0+000	ORDEN VIAL: Indicador de Ruta	I-4 LD
02	0+200	OLMOS	I-18 LD
03	0+020	C.P. FILOQUE	I-18 LI
04	3+100	C.P. CERRO CASCAJAL	I-18 LD
05	4+900	C.P. AGUA SANTA	I-18 LD
06	6+300	C.P. NIQUIPO	I-18 LD
07	3+100	SEÑALES DE DESTINO: NIQUIPO - P. CASCAJAL	I-5 LD

SEÑALES REGLAMENTARIAS			
N°	PROG.	DESCRIPCIÓN	SIMB. LADO
01	3+460	VELOCIDAD MÁXIMA 40 KM./H	R-30 LI
02	3+800	VELOCIDAD MÁXIMA 40 KM./H	R-30 LD
03	4+400	PROHIBIDO ADELANTAR	R-16 LI
04	5+100	VELOCIDAD MÁXIMA 40 KM./H	R-30 LI
05	5+750	PROHIBIDO ADELANTAR	R-16 LI
06	5+800	VELOCIDAD MÁXIMA 40 KM./H	R-30 LD

**SEÑALES REGLAMENTARIAS S/E**

R - 16  
NO ADELANTAR

R - 30  
VELOCIDAD MÁXIMA

**NOTA:** Las dimensiones de las Señales Regulatorias serán de 0.60 m. x 0.90 m., siguiendo lo estipulado en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

**SEÑALES INFORMATIVAS S/E**

Esc.: 1/25

Esc.: 1/25

Esc.: 1/25

Esc.: 1/25

Esc.: 1/25

Esc.: 1/25

I-4  
Ruta Vial  
Esc.: 1/12.5

**ESPECIFICACIONES DEL HITO KILOMETRICO**

CONCRETO : 140 kg/cm<sup>2</sup>

ARMADURA : 3 ESTEROS DE 1/8" CON ESTEROS DE ALAMBRE N° 8 @ 0.15"

ANCHOZONA : (LONG. 1.00' M)

INSPECCION: EN BARRA RELIEVE DE 12 mm. DE PROFUNDIDAD

PAINTURA : LOS POSTOS SERAN PINTADOS DE BLANCO CON BARRAS NEGRO

CEMENTACION : 0.50 x 0.50 EN CONCRETO OCUPADO 140 kg/cm<sup>2</sup>

**SEÑALES PREVENTIVAS S/E**

P - 2A  
CURVA A LA DERECHA

P - 2B  
CURVA A LA IZQUIERDA

P - 48  
CRUCE DE PEATONES

P - 1A  
CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA

P - 4A  
CURVA Y CONTRACURVA A LA DERECHA

P - 4B  
CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA

P - 56  
ZONA URBANA

P - 1B  
CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA

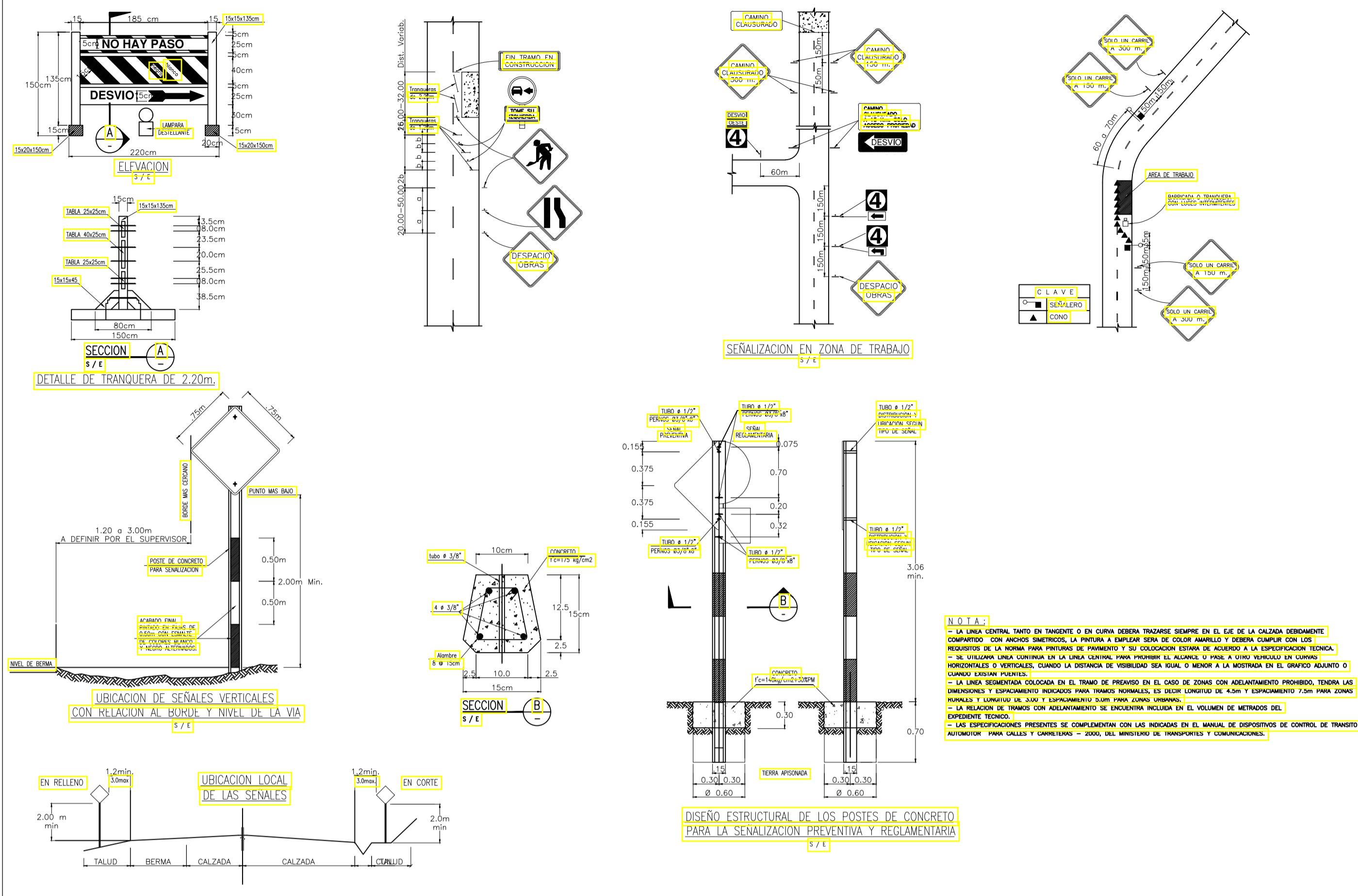
P - 53  
CUIDADO ANIMALES

P - 5 - 1  
CAMINO SINUOSO

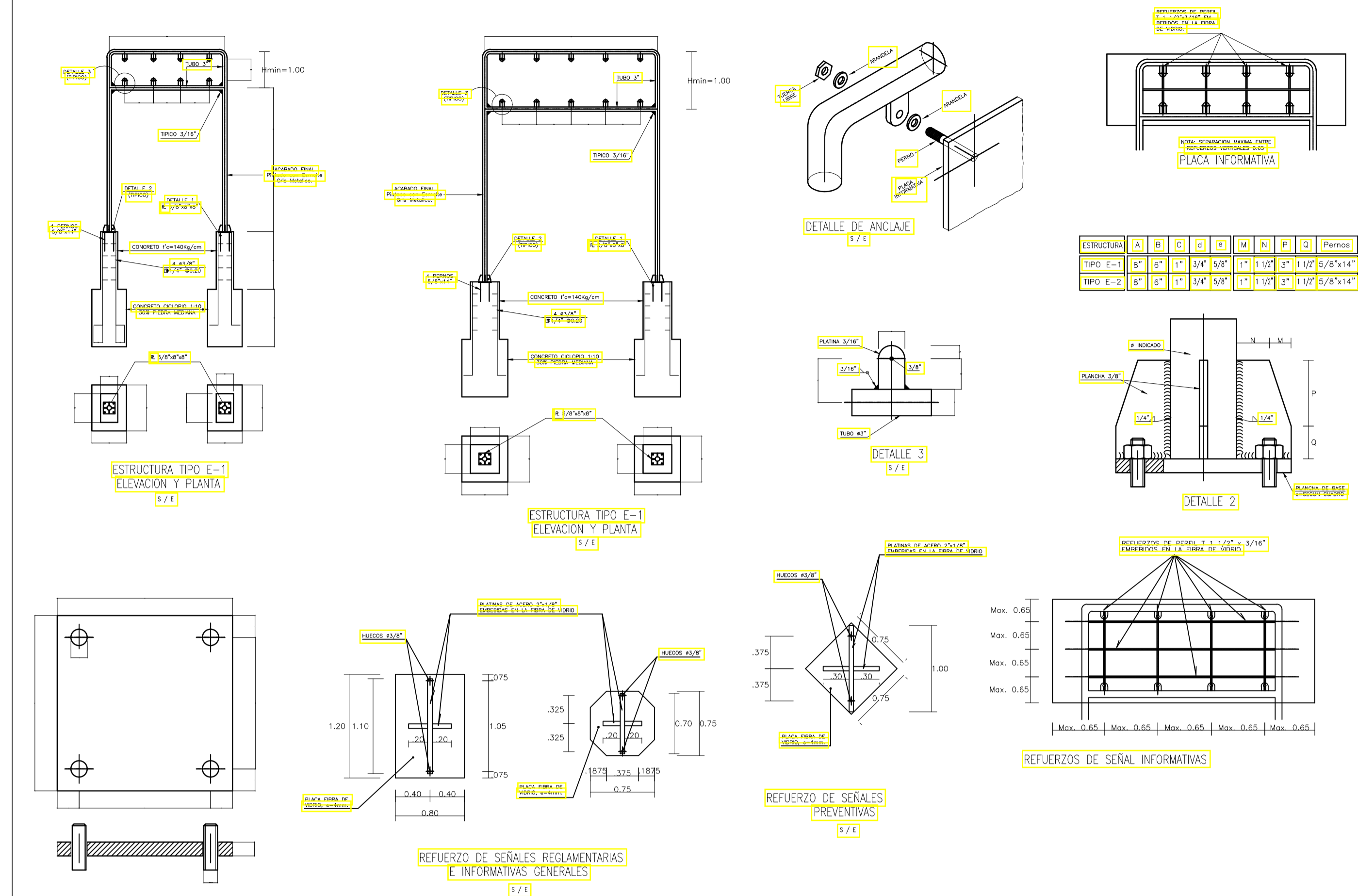
**NOTA:** Las dimensiones de las Señales Preventivas serán de 0.60 m. x 0.60 m., siguiendo lo estipulado en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

<p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA</p> <p>ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>			
TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSITABILIDAD ENTRE CASERIOS FILOQUE KM0+000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NIQUIPO KM6+500, OLMOS, LAMBAYEQUE - 2018"	FECHA: OCTUBRE 2019		
AUTOR: HUANCAS ZURITA PERCY	ASESOR: Mgr. PATAZCA ROJAS PEDRO RAMON	ESCALA: 1/7500	
PLANO: SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL GENERAL		LAMINA: SSV 01	
DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	PROVINCIA: LAMBAYEQUE	DISTRITO: OLMOS	LOCALIDAD: FILOQUE - NIQUIPO

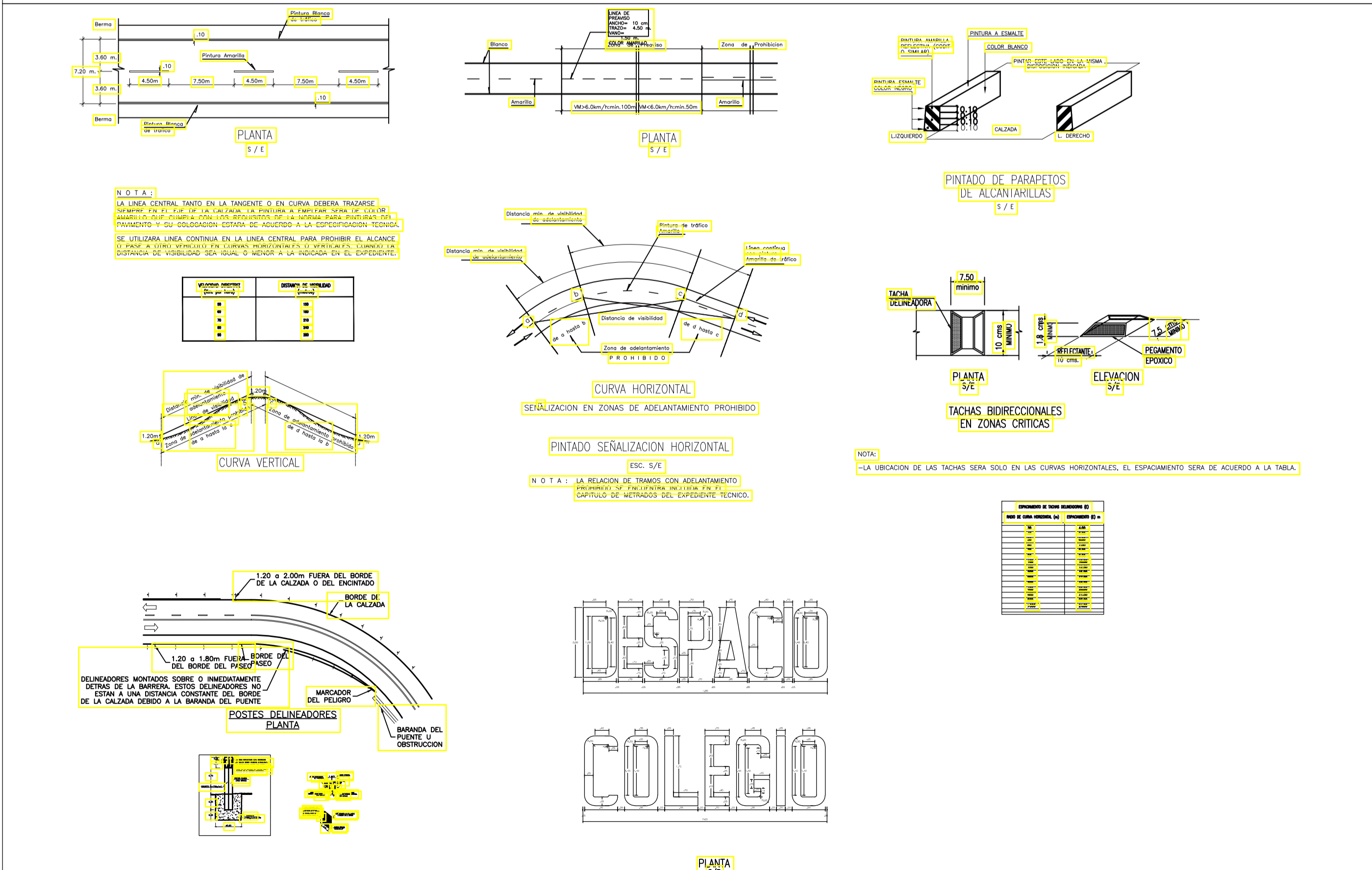
# DIMENSIONES DE POSTES DE SEÑALES REGLAMENTARIAS, PREVENTIVAS Y SEÑALIZACIÓN EN ZONA DE TRABAJO



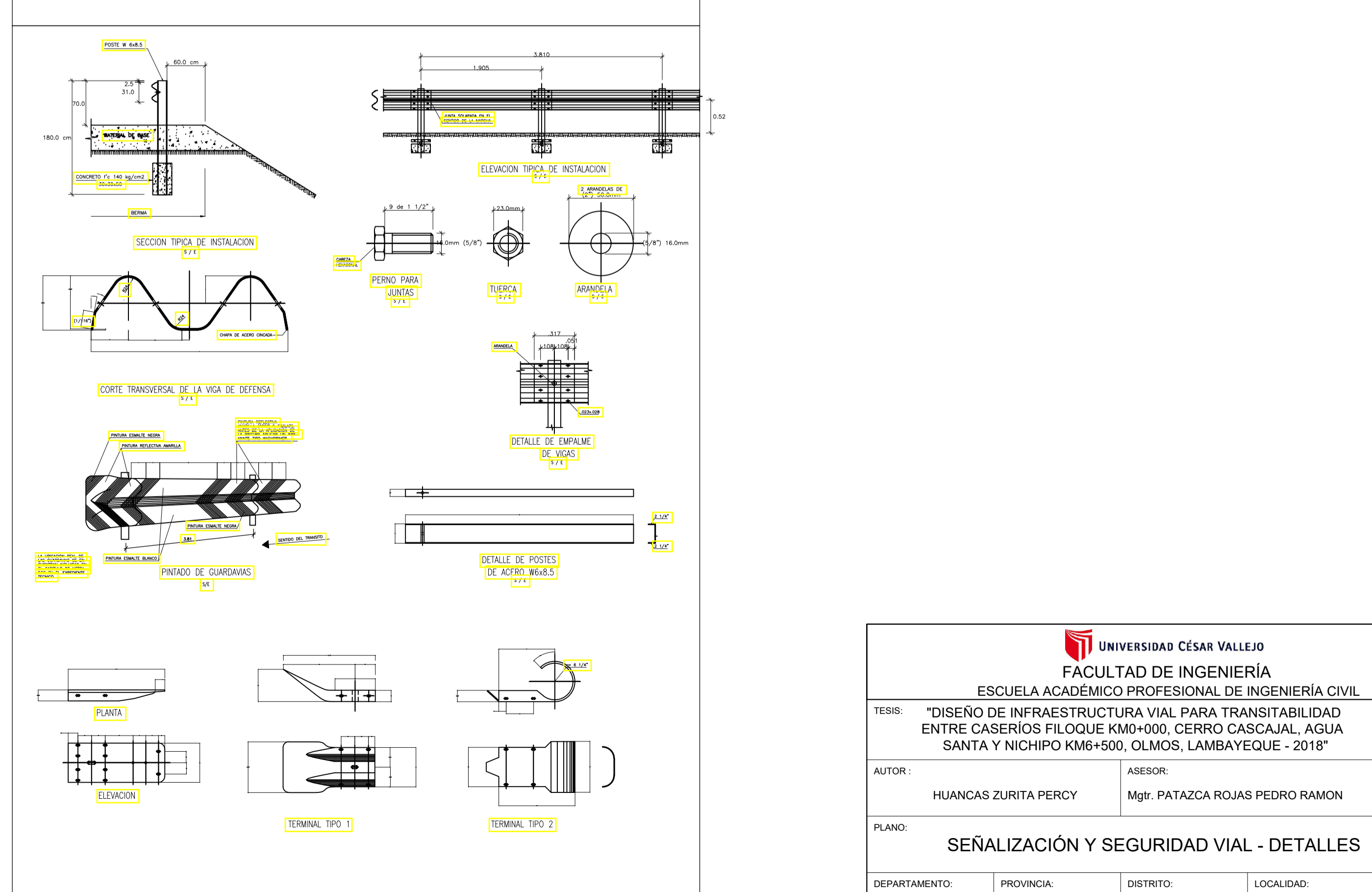
# SEÑALES INFORMATIVAS - REFUERZO DE SEÑALES PREVENTIVAS Y REGLAMENTARIAS



# MARCAS EN EL PAVIMENTO, PARAPETOS, POSTES DELINEADORES Y TACHAS REFLECTIVAS



# GUARDA VÍAS METÁLICAS



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSITABILIDAD ENTRE CASERÍOS FILOQUE KM6+000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHPO KM6+500, OLMOS, LAMBAYEQUE - 2018"

AUTOR: HUANCAS ZURITA PERCY  
 ASESOR: Mgtr. PATACZA ROJAS PEDRO RAMON

PLANO: SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL - DETALLES

DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE  
 PROVINCIA: OLMOS  
 DISTRITO: FILOQUE  
 LOCALIDAD: FILOQUE - NICHPO

FECHA: OCTUBRE 2019  
 ESCALA: SIC  
 LAMINA: SSV 02

## Acta de aprobación de originalidad de tesis



### ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, **Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz**, docente de la Facultad de Ciencias Empresariales y Escuela Profesional de Administración de la Universidad César Vallejo, Filial Chiclayo, revisor de la tesis titulada: **"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSITABILIDAD ENTRE CASERÍOS FILOQUE KM0+000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHIPÓ KM6+500, OLMOS, LAMBAYEQUE - 2018"** del estudiante: **HUANCAS ZURITA, PERCY**

Constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 04 de noviembre del 2019.



FRMA

Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz

DNI: 40546515

## Reporte del Turnitin

INFORME-UCV-IC-DI-CIX-HUANCAS\_-\_TURNITE2.docx

### INFORME DE ORIGINALIDAD

**26%**

INDICE DE SIMILITUD

**8%**

FUENTES DE INTERNET

**1%**

PUBLICACIONES

**25%**


TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>Submitted to Universidad Cesar Vallejo</b> Trabajo del estudiante	<b>21%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.unsm.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.unc.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.unfv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>5</b>	<b>www.eurocommercials.usedtrucks.mercedes-benz.co.uk</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>6</b>	<b>Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego</b> Trabajo del estudiante	<b>&lt;1%</b>
<b>7</b>	<b>Submitted to Universidad de San Martín de Porres</b> Trabajo del estudiante	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>studylib.es</b> Fuente de Internet	



## Autorización de publicación de tesis

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE          TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN          REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo Percy Huancas Zurita, identificado con DNI N° 47150906 egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo () , No autorizo (  ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Diseño de infraestructura vial para transitabilidad entre caseríos Filoque km 0+000, Cerro Cascotal, Agua Santa y Nichipo km 6+500, Olmos, Lambayeque - 2018." en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

  
 \_\_\_\_\_  
 FIRMA

DNI: 47150906

FECHA: 08 de octubre del 2019.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

## Autorización de la versión final del trabajo de investigación



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

HUANCAS ZURITA PERCY

INFORME TÍTULADO:

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSITABILIDAD ENTRE CASERÍOS FILOQUE  
KMO+000, CERRO CASCAJAL, AGUA SANTA Y NICHIPU KM6+500, OLMOS, LAMBAYEQUE -  
2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

---

SUSTENTADO EN FECHA: 29 DE OCTUBRE DE 2019

NOTA O MENCIÓN: APROBADO POR UNANIMIDAD

  
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN