



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Estudio definitivo de la carretera C.P. El Paraíso – C.P. Pampa La Rosa, distrito de Olmos, provincia Lambayeque, región Lambayeque”.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Br. Balarezo Flores, Carlos Estuardo (ORCID: 0000-0002-2725-4022)

ASESOR:

Mg., Ing. Ramírez Muñoz, Carlos Javier (ORCID: 0000-0002-9322-688X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

CHICLAYO – PERÚ

2019

Dedicatoria

A Dios

Por darme la oportunidad y la dicha de la vida, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio, para poder lograr mis objetivos, ya que sin él no hubiera podido lograrlo.

A mis familiares

A mis padres que me inculcaron los valores, las ganas de luchar por mis objetivos, a mis hijos, mi esposa y mis hermanos, por estar ahí siempre apoyándome y dándome mucho ánimo a seguir con mis objetivos planteados, por sus grandes consejos de no dejarnos caer en momentos difíciles y lograr así todos nuestros ideales.

A la **Universidad César Vallejo** y en especial a la **Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil** por permitirme ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país.

Carlos Estuardo Balarezo Flores

Agradecimiento

A nuestro **SEÑOR DIOS TODO PODEROSO**.

A NUESTROS DOCENTES

Quisiera agradecer a la **Universidad César Vallejo**, a la honorable Escuela Profesional de Ingeniería Civil y a todos los docentes que a lo largo de la carrera me brindaron su apoyo y la oportunidad de adquirir los conocimientos necesarios para poder ser llamado Ingeniero.

Un agradecimiento muy especial al Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz, por el asesoramiento permanente para la culminación de la presente investigación, y por brindarme el tiempo necesario para el desarrollo de la presente tesis, que incluyeron varias horas de dedicación y trabajo.

A MIS AMIGOS

Por haberme apoyado en cada una de mis etapas en la facultad, y por haberme motivado a siempre seguir adelante.

Carlos Estuardo Balarezo Flores

Página del Jurado



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 12:00 horas del día 08 de noviembre del 2019, de acuerdo a lo dispuesto por la resolución de la Coordinación de Escuela N° 0204-2019-UCV-CPIC, de fecha de 24 de octubre, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis "Estudio definitivo de la carretera CP. El Paraiso – CP. Pampa La Rosa, distrito de Olmos, provincia Lambayeque, región Lambayeque", presentada por: Br. Balarezo Flores, Carlos Estuardo 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. Benjamín Torres Tafur
- Vocal: Mgtr. Wesley Amado Salazar Bravo

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

Aprobar por mayoría

Siendo las 13:00 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, 08 de noviembre de 2019

Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz
Presidente

Mgtr. Benjamín Torres Tafur
Secretario

Mgtr. Wesley Amado Salazar Bravo
Vocal

Declaratoria de Autenticidad

Yo, Carlos Estuardo Balarezo Flores identificado con DNI N° 16477997, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación, datos e información que se presenta en la presente tesis titulada “Estudio definitivo de la carretera CP. El Paraíso – CP. Pampa La Rosa, distrito de Olmos, provincia Lambayeque, región Lambayeque” que acompaño es veraz y auténtica.

En consecuencia, asumo la total responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 10 de enero del 2020



Bach. Carlos Estuardo Balarezo Flores

DNI : 16477997

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del Jurado	iv
Declaratoria de Autenticidad	v
Índice.....	vi
Índice de Cuadros.....	viii
Índice de Figuras	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad Problemática	2
1.2. Trabajos previos	3
1.3. Teorías relacionadas al tema	5
1.4. Formulación del problema	6
1.5. Justificación del estudio	6
1.6. Hipótesis.....	8
1.7. Objetivos	8
II. MÉTODO.....	9
2.1. Diseño de investigación.....	10
2.2. Variables, operacionalización.....	10
2.3. Población.....	11
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	11
2.5. Métodos de análisis de datos.....	12
2.6. Aspectos éticos.....	12
III. RESULTADOS.....	13
3.1. Diagnóstico situacional	14
3.2. Levantamiento topográfico	15
3.3. Estudio de mecánica de suelos	15
3.4. Estudio hidrológico.....	16
3.5. Cálculo Hidráulico.....	17
3.6. Diseño Geométrico.....	22
3.7. Diseño de pavimento	25

3.8. Diagnóstico de impacto ambiental	26
3.9. Elaboración de Costos y Presupuestos.	28
IV. DISCUSIÓN.....	29
V. CONCLUSIONES.....	33
VI. RECOMENDACIONES.....	35
VII.REFERENCIAS.....	37
ANEXOS (INFORMES).....	40
1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	41
2. MECÁNICA DE SUELOS.....	44
3. ESTUDIO HIDROLÓGICO	74
4. ALCANTARILLAS	87
5. CONTEO VEHICULAR.....	89
6. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA	94
7. DISEÑO DE PAVIMENTO	101
8. EVALUACIÓN AMBIENTAL	137
9. METRADOS	146
10. PRESUPUESTO	163
11. ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS.....	165
12. GASTOS GENERALES.....	176
13. RELACIÓN DE INSUMOS	178
14. FÓRMULA POLINÓMICA.....	180
15. CRONOGRAMA DE OBRA	181
PLANOS DE TESIS.....	183
ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	200
REPORTE TURNITIN.....	201
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	202
AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	203

Índice de Cuadros

Cuadro N° 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	11
Cuadro N° 2. ALCANTARILLAS TIPO CAJÓN	17
Cuadro N° 3. DESCRIPCIÓN DE OBRAS DE ARTE EXISTENTES Y PROYECTADAS	21
Cuadro N° 4. ANÁLISIS DE LAS SECCIONES HIDRÁULICAS DE LAS ALCANTARILLAS PROYECTADAS .	21
Cuadro N° 5. RESULTADO DE CONTEO VEHICULAR.....	23
Cuadro N° 6. TRÁFICO ACTUAL POR TIPO DE VEHÍCULO	23
Cuadro N° 7. TRÁFICO PROYECTADO POR TIPO DE VEHÍCULO	24
Cuadro N° 8. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO	24
Cuadro N° 9. PLATAFORMA DE CONSTRUCCIÓN UTILIZADA	25
Cuadro N° 10. COMPARANDO AMBOS MÉTODOS.....	25
Cuadro N° 11. ESPESORES DE CARPETA, BASE Y SUB BASE A UTILIZAR	26
Cuadro N° 12. CUADRO DE COORDENADAS DE BMS(UTM).....	43
Cuadro N° 13. NÚMERO DE CALICATAS PARA EXPLORACIÓN DE SUELOS.....	44
Cuadro N° 14. CALICATAS PARA CBR.....	44
Cuadro N° 15. CUADRO RESUMEN DE CALICATAS	45
Cuadro N° 16. CUADRO RESUMEN DE CBR	45

Índice de Figuras

Figura 1. Inicio de carretera Km 0.00 – El Paraíso	41
Figura 2. Final de carretera Km. 4.334 - Pampa La Rosa	42
Figura 3. Realizando consultas en la zona	43
Figura 4. Excavando las calicatas en la zona.....	44
Figura 5. Verificando la profundidad de calicata.....	46

RESUMEN

La presente tesis titulada: “*ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA C.P. EL PARAÍSO – C.P. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE*”, está orientada a la integración de los centros poblados del ámbito de influencia con las zonas de producción agrícola, mejorar el servicio de comunicación vial y buscar la integración de los centros poblados con la capital distrital y regional, así mejorar el desarrollo socio – económico de dichos sectores.

Las actividades realizadas durante el proceso de tesis fueron, el levantamiento topográfico que se realizó con una Estación total Geomax para la toma de datos; mediante el software AutoCAD Civil 3D se determinó que el tramo en estudio posee una topografía plana, en el diseño geométrico se consideró una pendiente máxima de 8% según el Manual de Diseño Geométrico de carreteras DG – 2018.

El estudio hidrológico se realizó gracias a los datos pluviométricos registrados por el SENAMHI, obtenidos de la Estación Meteorológica de Olmos, en comparación con los parámetros establecidos en el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje.

Adicionalmente, se calculó las dimensiones de las cunetas pertenecientes a las Obras de Artes proyectadas en la vía, requiriendo cunetas de 0.20 x 0.50 m, alcantarillas un total de 2 tipo marco, el Diseño Geométrico cuenta con las características geométricas mínimas de una carretera según estipula el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG – 2018, se consideró una carretera de Tercera Clase, se escogió una velocidad directriz de 40 km/h, pendientes máximas de 2.63% y mínimas de 0.06%, radios de giro de 50 m. junto con otros parámetros contemplados en dicha norma.

El Estudio de Impacto Ambiental se realizó con la finalidad de determinar, evaluar y mitigar los posibles impactos negativos generados en el área de influencia del proyecto durante la etapa de ejecución de la obra.

El Presupuesto de la vía asciende a S/ 5, 960,278.00 del costo total del tramo de la carretera en estudio.

Palabras claves: Levantamiento topográfico, estudio de suelos, hidrología, impacto ambiental, costo total.

ABSTRACT

The present thesis entitled: "*DEFINITIVE STUDY OF THE ROAD C.P. EL PARADISE - C.P. PAMPA LA ROSA, OLMOS DISTRICT, LAMBAYEQUE PROVINCE, LAMBAYEQUE REGION* ", is aimed at integrating the populated centers of the area of influence with the agricultural production zones, improve the road communication service and seek the integration of the populated centers with the district and regional capital, thus improving the socio - economic development of these sectors.

The activities carried out during the thesis process were the topographic survey that was performed with a total station

Geomax for data collection; using AutoCAD Civil 3D software, it was determined that the section under study has a flat topography. In the geometric design a maximum gradient of 8% was considered according to the Geometric Design Manual for DG - 2018.

The hydrological study was carried out thanks to the rainfall data recorded by the SENAMHI, obtained from the Olmos Meteorological Station, in comparison to the parameters established in the Manual of Hydrology, Hydraulics and Drainage. Additionally, the dimensions of the accounts belonging to the Works of Arts projected on the road were calculated, requiring ditches of 0.20 x 0.50 m, culverts a total of 2 frame type, the Geometric Design has the minimum geometric characteristics of a road as stipulated the DG - 2018 Road Geometric Design Manual was considered a Third Class road, a guideline speed of 40 km / h, maximum slopes of 2.63% and minimum of 0.06% were chosen, turning radius of 50 m. together with other parameters referred to in that standard.

The Environmental Impact Study was carried out in order to determine, evaluate and mitigate the possible negative impacts generated in the area of influence of the project during the execution stage of the work.

The Budget of the road makes S / 5, 960,278.00 of the total cost of the section of the highway under study.

Keywords: Topographic survey, soil study, environmental impact, total cost.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Realidad problemática Local

Los Centros Poblados: El Paraíso y Pampa La Rosa, tienen prioridad de tener una vía de acceso vehicular en condiciones, las cuales unifiquen los flujos de tránsito con las ciudades principales y demás poblados de la zona, considerando que la vía existente (trocha carrozable) no cuenta con las condiciones técnicas favorables.

El tramo de la carretera mencionada se encuentra en un abandono casi total por parte de sus respectivas autoridades, el principal motivo de este abandono es la escasez o el nulo apoyo Técnico y económicos de los representantes o autoridades políticas de turno, por lo que dicha vía no recibe el apoyo deseado y esperado por la mayoría de pobladores que viven en dicha zona.

En virtud de lo antes mencionado se propone “ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA C.P. EL PARAÍSO – C.P. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE”, con el fin de tener un expediente técnico, que en principio mejorará la transitabilidad vial de los pueblos y caseríos colindantes a la localidad.

La presente vía se ubica entre el Centro Poblado El Paraíso y el Centro Poblado Pampa La Rosa, Distrito de Olmos, Provincia de Lambayeque, Región Lambayeque.

Realidad problemática Nacional

El problema de las existencias en cuanto a las estructuras de carácter vial en nuestro país obedece a la carencia de liderazgo para la toma de decisiones gubernamentales, las estructuras viales en nuestro país se manifiestan en una mala administración y desarrollo técnico, ya que todos vemos que nuestros representantes políticos y delegados de gobierno hacen caso omiso a la problemática y por ende constituye la principal traba para el surgimiento social y económico de los pueblos en nuestro país.

De acuerdo a estudios realizados el gasto en lo correspondiente a infraestructura de transporte en nuestro país es del orden del 0.6% del PBI cuando este debería ubicarse entre el 2 y 3% del PBI según el Banco Mundial, lo que nos ha llevado a varios problemas en las redes viales:

En el caso de Red vial asfaltada: tenemos exceso de capacidad, problemas de trazado, de confiabilidad y seguridad vial

Para el caso de la Red vial no asfaltada: esta se presenta descuidada y requieren de un gran esfuerzo para alcanzar niveles razonables de transitabilidad.

Para el caso de la Red Vial Rural: estas no reciben ningún tipo de atención por parte de los organismos públicos responsables de ella.

Si existiese una red vial adecuada y sostenible, esta constituye los nexos de comunicación y los accesos con las unidades vecinales o centros poblados aledaños, así como se daría empleo en la ejecución de la construcción, el mantenimiento y funcionamiento de la misma.

Realidad problemática Internacional

Todos sabemos que el transporte es uno de los pilares de mayor relevancia e importancia en la economía de un país, como resultado de estudios realizados en América Latina, se sabe que el 80% de pasajeros utiliza el transporte terrestre, así mismo el 60% de cargas utiliza el transporte terrestre, internacionalmente los elegidos como autoridades y responsables de la infraestructura vial señalan y saben muy claramente que las vías influyen positivamente en el surgimiento de las ciudades, así como su condición de unidades emergentes y la viabilidad de distribuir los recursos económicos propios de cada país, y así contribuir con el aumento de empleos y el mejoramiento de la economía, por ello podemos deducir que la comunicación vial aumentará de forma significativa las oportunidades de empleo, lo que en consecuencia ayudará al surgimiento económico de una región o país, adicionalmente se logrará alcanzar anhelos de cada uno de los lugares beneficiados y facilitará la sinergia entre los demás centros poblados.

1.2. Trabajos previos

Son los diversos planteamientos, estudios, proyectos, diseños y Tesis de carreteras y vías a nivel local, nacional e internacional, que puedan presentar relación con este y puedan servir de referencia para un mejor desarrollo y más adecuado enfoque del trabajo y estudio del tema en mención.

- **INTEGRACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA REGIONAL SURAMERICANA (IIRSA) PERÚ BRASIL 2010, Corredor Vial Interoceánico Sur Perú - Brasil.** Archivo que contiene el desarrollo de infraestructura vial de mayor envergadura promovido por el Estado Peruano. Con una longitud superficial de 2,592.46 Km. Las que

circula 07 Dptos. y lidia con una variada condición topográfica y geológica de las tres regiones y Amazonia (MTC 2010)

- **"DISEÑO DE LA CARRETERA TUNASPAMPA – EL CHITO – EL CHILENO – POLULO, DISTRITO DE NINABAMBA, PROVINCIA DE SANTA CRUZ, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA, 2017"**. Tesis pregrado de TORRES NUÑEZ, JOSEP GARDINI. USAT.

El proyecto consta de la elaboración y diseño de una carretera de una extensión superficial de 9.941 km, con las respectivas obras de arte necesarias y requeridas, así como el respectivo diseño geométrico de la superficie de rodadura a nivel de micro pavimento, logrando la integración de los centros poblados de Tunaspampa, El Chito, El Chileno y Polulo. Durante el proceso y desarrollo de dicho proyecto se realizaron y analizaron tratados y evaluaciones en ingeniería para carreteras, tales como: diseño de tráfico, estudio de las posibles rutas, estudios referentes a la topografía, estudio en mecánica de suelo, tratados y manuales de canteras, textos y manuales hidrológicos, y el estudio de subcuencas existentes de la zona.

- **"ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE LA CARRETERA DEPARTAMENTAL PUERTO ETEN – C.P LAGUNAS, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"**. Tesis de grado, USAT. Torres Terrones, Jorman Martín. 2019.
- **MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ZAÑA – CAYALTI – OYOTÚN TRAMO CAYATÍ – OYOTÚN (KM 14 + 500 – KM 48 + 420), MTC.**
- **“DISEÑO DE LA CARRETERA KM 30 + 850 INTEROCEANICA NORTE – CP. TIERRA RAJADA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE”**, tesis Horna Vigil José Luis.
- **"DISEÑO DE LA CARRETERA MAMARURIBAMBA BAJO – LAS PALMAS DE TINYAYOC - RAMBRÁN, DISTRITO Y PROVINCIA DE CUTERVO, CAJAMARCA, 2016"**. Tesis pregrado, USAT. Sánchez Pinedo, Wilder Alex y Zamora Díaz, John Denis. 2019.

1.3. Teorías relacionadas al tema

- ✓ **Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG – 2018) – Ministerio de Transportes y Comunicaciones;** documento normativo que muestra los requerimientos para el diseño como; velocidades en directriz, curvaturas horizontales, curvas verticales, visión en curvas, pendientes y además, seccionamientos transversales, etc.

- ✓ **Topografía – Técnicas Modernas – Jorge Mendoza Dueñas (2009);**
Proporciona importante material didáctico para el uso de los instrumentos topográficos en la planimetría del área de terreno estudiado, utilizando las metodologías del tema planimetría y altimetría.

- ✓ **Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”. Lima – Perú - Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2014);** manual el cual nos guiará durante el tratado de las condiciones mecánicas de los suelos y depósitos, brindándonos los ensayos necesarios y el número de calicatas de acuerdo al tipo de vía en estudio.

- ✓ **Reglamento Nacional de Vehículos. Lima – Perú - Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2004);** Reglamento que nos permitirá realizar la clasificación vehicular de la carretera.

- ✓ **Pavimentos: Materiales, Construcción y Diseño – Freddy Reyes Lizcano (2015);** libro empleado para la orientación del diseño del pavimento flexible.

- ✓ **Manual: Criterios de Diseño de Obras Hidráulicas para la Formulación de Proyectos Hidráulicos – Autoridad Nacional del Agua (2010);** Este documento normativo y técnico muestra los aspectos a tomar en cuenta y consideración para el diseño de las obras de drenaje en específico, con respecto a la naturaleza de la infraestructura vial del proyecto, en consideración a la naturaleza de la vía, además de las precipitaciones pluviales de la zona según los registros de las estaciones meteorológicas de las zonas.

✓ **Evaluación de Impacto Ambiental – Domingo Gómez Orea (2010) –**

Publicación docente y de consulta en la actividad profesional las cuales muestra una gran cantidad de ideas ligadas a los estudios de impacto ambiental, con contenidos que se desarrollan y que se sostiene en el tiempo, así como en las evaluaciones de los proyectos; llegando a concluir las alternativas más viables económicamente sin alterar los requerimientos del medio ambiente y las virtudes por medio de indicadores referentes al impacto ambiental y sus funcionalidades de calidad.

✓ **Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental – Vicente Conesa Fernández (2010).**

Esta guía, se estructura en dos campos. La naturaleza de los impactos y las consideraciones a su evaluación del Impacto Ambiental: con consideración a las Normativas ambientales peruanos. En el segundo apartado, trata y desarrolla las metodologías, detalladas para la puesta en marcha a las evaluaciones de Impacto Ambiental.

1.4. Formulación del problema

¿Qué condiciones se considerará para tener el estudio definitivo de la vía principal del Centro Poblado El Paraíso – C.P. Pampa la Rosa, Distrito de Olmos, Provincia Lambayeque, Región Lambayeque, para determinar una solución de proyecto que factibilice la atención de la demanda al transporte óptimo, propiciando y facilitando la unión y progreso de las sociedades y la economía de las localidades y permitirles una mejor calidad de vida?

1.5. Justificación del estudio

Justificación Técnica: Porque en el presente aún no se cuenta con un proyecto “Estudio definitivo de la carretera C.P. El Paraíso – C.P. Pampa La Rosa, distrito de Olmos, provincia Lambayeque, Región Lambayeque”.

Los Centros Poblados: El Paraíso y Pampa La Rosa, tienen el lógico anhelo de contar con un proyecto técnico de la vía principal que actualmente los une, la que les permita integrarse con la ciudad Capital del Distrito y las demás localidades de la zona, es decir que la vía carrozable que usan no presenta y no tiene las condiciones técnicas necesarias

deseadas, de las cuales no hay estudios técnicos iniciales, tales como estudio topográfico, mecánicas de suelos, diseños geométricos entre otros, dicha vía en la actualidad cuenta con una longitud de 4.170 km y presenta una calzada carrozable de 5.25 m, para nuestro proyecto se propone una longitud de calzada total de 4.334 km, realizando un estudio del diseño geométrico técnico, optimizando los radios de curvas tanto horizontal como vertical, creando curvas verticales y otros según lo dispone el Manual Normativo de Diseño geométrico de Carreteras DG-2018.

Justificación Económica La construcción de una vía terrestre implica un gran desembolso económico de parte de quien la construye, por lo que siempre se realiza un estudio económico de los beneficios de dicho proyecto, en el que se sopesa si los resultados justifican dicha inversión, la historia nos enseña que las carreteras son el mejor medio de integración social y económica, son muchos y variados los beneficios que trae consigo la realización de dicha vía, en nuestro caso al ser esta una zona agrícola le permitirá a los agricultores competir en mejores condiciones con los agricultores de otras zonas, al ver reducido el pago por flete para el transporte de sus productos, la construcción de dicha vía traerá consigo la creación de nuevas fuentes de trabajo, tanto en la construcción de la Vía, como en el posterior mantenimiento de ella.

Justificación Social. La realización y ejecución de este proyecto vial, permitirá múltiples y variados beneficios que siempre conlleva al tener un vía realizada por profesionales con su estudio respectivo, dicha vía permitirá a la población desplazarse con mayor seguridad, con mayor rapidez y menor tiempo de viaje, también permitirá la disminución en porcentaje del riesgo de sufrir percances o problemas viales de parte de los usuarios de dicha zona, al incentivar, propiciar y lograr la comunicación vial de manera más rápida con los caseríos y distritos, logrando así la integración social y cultural con los centros poblados, para de esta manera elevar el status de vida y conseguir el progreso y desarrollo del sector poblacional de la zona en estudio.

Justificación Ambiental. El proyecto vial se plantea y se ejecutará teniendo en cuenta las diversas repercusiones que ocasionará la ejecución de dicho proyecto sobre el ecosistema (conformado por factores bióticos y factores abióticos) suelo, aire, agua, flora, fauna, de tal forma se pretende buscar y lograr medidas de prevención para poder

disminuir las acciones que más impacten o afecten al ecosistema, buscando una mínima modificación o alteración de las actuales condiciones ambientales, es por eso que el proyecto plantea la elaboración y estudio de la Evaluación de Impacto Ambiental para su posterior aplicación en la zona de estudio.

1.6. Hipótesis

Las características del presente estudio definitivo de la vía principal del Centro Poblado. El Paraíso – C.P. Pampa la Rosa, Distrito de Olmos, Provincia Lambayeque, Región Lambayeque, de acuerdo a las del Manual de Diseño Geométrico (DG-2018) con el fin de alcanzar mejor status de vida, y así beneficiar a los habitantes de cada una de las respectivas localidades.

1.7. Objetivos

Objetivo general

Definir el estudio final de la carretera C.P. el Paraíso – C.P. Pampa la Rosa, Distrito de Olmos, Provincia Lambayeque, Región Lambayeque”.

Objetivos específicos

- Diagnóstico actual de la vía.
- Estudio planimétrico y altimétrico.
- Efectuar análisis de mecánica de los Suelos.
- Elaborar el estudio hidráulico e hidrológico de las zonas en intervención.
- Hacer un Diseño correcto de la vía.
- Realizar el respectivo diseño del pavimento.
- Estudio y evaluación de Impacto Ambiental de la zona a intervenir.
- Elaboración del presupuesto y costos de acuerdo a partidas especificadas.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

El proyecto empleará el diseño descriptivo, empleando un esquema el cual se detalla a continuación:



Donde:

P: Lugar donde se realizarán los estudios del proyecto y la cuantificación de población plenamente beneficiada.

Q: Resultados tomados de forma de información de la población o zona situada en el lugar donde se realiza el presente proyecto.

2.2. Variables, operacionalización

Variable de estudio

Estudio definitivo de la carretera C.P. El Paraíso – C.P. Pampa la Rosa, Distrito de Olmos, Provincia Lambayeque, Región Lambayeque.

Operacionalización de variables

Cuadro N° 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES O SUB-VARIABLES
"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA C.P. EL PARAÍSO – C.P. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE"	Consiste en determinar su configuración tridimensional, es decir, la ubicación y la forma geométrica definida para los elementos de la carretera; de manera que ésta sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente.	Se logrará mediante la representación del terreno, que se elaborará en base a medidas obtenidas en campo y el procesamiento de la información para obtener perfiles y secciones. Se obtendrá el estudio de mecánica de suelos mediante el análisis de los resultados de estudio realizados con equipos de laboratorio. El Diseño estructural se elaborará en base a parámetros establecidos y los cálculos en base a los metros, utilizando costos acordes al mercado.	ESTUDIO TOPOGRÁFICO
			ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
			ESTUDIO HIDROLÓGICO
			DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA Y SEÑALIZACIÓN VIAL
			ESTUDIO DEL PAVIMENTO
			EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
			COSTOS Y PRESUPUESTOS

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población

Se considera la carretera en su totalidad, incluida el área de influencia.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas: observación participante.

Instrumentos: guía de observación.

Procedimiento de recolección de información y datos: Los cuales se recabarán In situ, y en el laboratorio, por medio del uso y manejo de los diversos

instrumentos y equipos topográficos, los que nos permitirán realizar análisis de muestras, análisis e interpretación de resultados, estudios e información virtual y escrita.

Tratado de las muestras y resultados de las muestras obtenidas en todo el sector.

2.5. Métodos de análisis de datos

Para procesar todo el caudal la información obtenida y recabada tanto en campo como en el laboratorio necesitamos recurrir al uso y utilización de programas y software especializados como son: El AutoCAD, AutoCAD Civil 3d, S10 Presupuestos, Ms Project, etc.

De igual manera se buscará el apoyo de tutoriales en red o línea para el mejor manejo de dichos programas

2.6. Aspectos éticos

El tesista se compromete a respetar la veracidad de los resultados obtenidos, tanto en el campo, los análisis desarrollados en gabinete, así como los resultados obtenidos en el laboratorio de mecánica de suelos.

III. RESULTADOS

3.1. Diagnóstico situacional

El conocimiento y reconocimiento en el terreno busca como fin tener en consideración las probables soluciones de viabilidad más factibles técnicamente. En términos generales vía de acceso se define como una estrecha franja continua que permitirá el acceso ubicado en un área comprendida entre dos localidades o puntos y que de alguna manera hace factible una alternativa de transporte y que en virtud se constituyen la localización de la vía entre dos o más localidades en forma inicial y de termino de esta, en la que se involucra la determinación y búsqueda de una franja de terreno cuyas características técnicas en primer plano topográficas y de disponibilidad de uso, nos ayude desarrollar técnicamente nuestra solución al problema vial en condiciones de operación técnicamente concebidas.

En el presente trazo de vía existente, se contemplará las consideraciones de alineamiento optimo en planta si fuera el caso, técnicamente mejorado en respecto a sus características del diseño.

También se cumplirá las condiciones de mejoramiento del ancho de la vía en su sección transversal, según los resultados de la vía proyectada, después de realizar el respectivo análisis del tráfico se determinará la categoría de la vía a proyectar

Objetivos del Diagnóstico Situacional

Entre los principales objetivos se pueden mencionar:

Ubicar los puntos u objetivos de paso obligado o puntos de control, que por lo general son centros poblados o centros económicos productivos, así como las zonas de inestabilidad, zonas con fallas geológicas, áreas de reserva como parques nacionales, zonas intangibles etc.

Además, localidades que se caracterizan y que signifiquen interferencia o inconvenientes considerables en el desarrollo del trazo del diseño geométrico y su ejecución de la estructura vial, las que pueden ser muy determinantes, lugares por los cuales no es deseable pasar por ellos con el trazado del proyecto, pero puede amoldarse para ser utilizado, si con ello no ocurre algún aumento de inconvenientes que hagan que su paso por ellas se descarte por hecho.

3.2. Levantamiento topográfico

Realiza el análisis de los procedimientos e instrumentos que como finalidad consiste en plasmar en forma de gráficos las características de la faz de la tierra, enmarcadas en una determinada área en sus formas y detalles más importantes, las que pueden ser de origen natural como artificial. El trabajo de topografía realizado en campo y desarrollado en gabinete permitirá conocer las distancias horizontales y los diferentes niveles de los elementos que componen la zona a graficar en el plano mediante curvas de nivel, a escalas convenientes para su posterior interpretación por los profesionales responsables de la obra. Las curvas de nivel deberán ser trazadas para una velocidad directriz de 40 Km/h. el promedio de la pendiente resultante de la poligonal, deberá constituirse a la proximidad de pendiente crítica del camino, en la que al determinar el trazo definitivo la longitud de la poligonal va a alterar a causa de una baja por consecuencia del trazado de las curvas. Se tomará por tal motivo la poligonal abierta, es lo más conveniente cuando se trazan en área de magnitudes grandes.

Se monumentó los puntos de la poligonal en el campo y se realizó la nivelación para conocer las rasantes de nivel de dichos monumentos o estacas, planteados los puntos topográficos se prosiguió con la planimetría y altimetría de la zona a estudiar, se consideró una franja de 16 m. de ancho, ósea 8 metros a cada lado de la poligonal o eje del trazo, se registró las características del área estudiada en la se trabajó, se consideró la localización de las estructuras de arte de drenaje que realizan una cruzada con el eje de la vía proyectada, también los respectivas flujos de agua y niveles máximos.

3.3. Estudio de mecánica de suelos

Los estudios de suelo se desarrollaron con el fin de obtener las características del mismo, y así conocer su composición física y mecánica del suelo, y poder determinar las condiciones necesarias o los parámetros necesarios para el diseño de la calzada.

El estudio se desarrolló en primer lugar con la ejecución y realización de seis calicatas en el campo, cada una de ellas de 1m de lado por 1.50m de profundidad (cada una distanciada aproximadamente a un Km) en la vía se excavaron un total de seis calicatas para poder extraer muestras en campo inalteradas y alteradas, luego los estudios y posterior resultado del laboratorio, los que parametrizan las características de los elementos que se involucran en

el estudio y finalmente el análisis de todos los datos recopilados nos de las pautas necesarias que determinen nuestro proyecto.

El presente informe se realizó con la finalidad de poder conocer y determinar las características físico mecánicas del suelo, y a partir de ellas establecer las condiciones requeridas para la construcción de la vía proyectada, que tiene proyectado desde el Km. 0+000 al km. 4+334.

3.4. Estudio hidrológico

- a) El análisis Hidráulico e Hidrológico permite corroborar las capacidades hidráulicas existentes respecto a la demanda hidrológica de la carretera, que el estudio se concentrará en indicar las precipitaciones máximas de las lluvias, si se encontrara en cuencas el proyecto. Los sistemas de drenaje de la carretera tienen esencialmente dos finalidades principales:
- b) Preservar la estabilidad de la superficie y cuerpo de la plataforma de la carretera.
- c) Restituir y conservar el sistema de drenaje y / o de la canalización de las aguas naturales de la superficie, de la estructura, pre existente, que probablemente serían dañadas o modificadas por la intervención en la construcción de la vía, que sin un debido cuidado causarían daño en el medio ambiente, algunos posiblemente irreparables.

Para este estudio se tomó como referencia la estación Meteorológica Olmos, con una data estadística de 20 años. Se realizó con los métodos través de la estadística como Gumbel tipo I, Log Normal y Log Pearson III, arrojándonos como datos de diseño:

Tr =10 años (para cunetas y alcantarillas de alivio)

Precipitación máxima: 88.08 mm

Tr =50 años (alcantarillado de paso y badenes.)

Precipitación máxima: 161.09 mm

El producto la precipitación máx. para un tiempo de retorno de 10 y 50 años en un tiempo de concentración de una hora obtendremos las consiguientes intensidades de diseño:

Intensidad de diseño = 22.02 mm/hora (Tr = 10 años)

Intensidad de diseño = 40.27 mm/hora (Tr = 50 años)

3.5. Cálculo Hidráulico.

Los datos o información (datos de precipitaciones) requeridos para el cálculo pluviométrico es importante para el proyectista, mediante esta información se considera el cálculo para determinar el almacenamiento de los fluidos, las descargas de los efluentes y primordialmente los escurrimientos superficiales.

La meteorología con respecto a la hidrología, las precipitaciones sobre el área que se drenará se manifiestan en dos formas: el promedio de altura en mm. de precipitación pluvial constante e irregular y como volumen.

Se puede concluir que los datos de los estudios hidrológicos tienen el propósito siguiente:

- a. Establecer la máxima avenida que a futuro pueda presentarse en el área estudiada, y establecer una cierta frecuencia probable.
- b. Cuantificar las magnitudes, frecuencias y orígenes de la descarga de fluido de lluvia, que suceda en el área de estudio.

De las intensidades arrojadas en el estudio hidrológico se procedió al cálculo del drenajes y obras de arte en la vía en estudio.

Alcantarillas:

Se cuenta con dos alcantarillas de paso tipo Cajón

Cuadro N° 2. ALCANTARILLAS TIPO CAJÓN

	Progresiva	Alcantarilla		Base	Altura
N°	Km	L (m)	Quebrada	m.	m.
1	3 + 473.37	8.40	Alc. N° 01	1.2	0.9
2	3 + 821.97	8.40	Alc. N° 02	1.2	0.9

Fuente: Elaboración propia

INFORMACIÓN METEREOLÓGICA DE LA ESTACIÓN OLMOS

Estación : Olmos **Latitud** : 04° 24' 41" S **Departamento** : Lambayeque
N° : 334 **Longitud** : 80° 31' 43" O **Provincia** : Lambayeque
Categoría : CO **Altitud** : 175.00 msnm **Distrito** : Olmos
Parámetro : Precipitación Máxima en 24 h (mm)

º AÑ	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	MAX. ANUAL
1990	6.20	0.00	5.10	3.50	0.00	0.00	0.00	0.20	0.10	0.00	0.00	0.20	6.20
1991	3.40	7.90	19.30	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.20	0.00	19.30
1992	3.80	8.00	0.60	0.90	5.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.40	0.60	8.00
1993	4.50	4.50	9.50	4.60	3.20	0.00	0.00	0.00	1.40	2.00	0.00	0.00	9.50
1994	0.00	1.10	1.20	2.80	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	8.50	1.20	8.50
1995	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	5.00	5.00
1996	5.40	0.50	14.00	12.10	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.50	14.00
1997	1.00	3.20	19.80	10.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	19.80
1998	83.20	151.60	142.00	32.00	8.20	0.80	0.00	0.00	3.70	0.50	0.50	1.80	151.60
1999	6.70	11.50	0.80	0.00	4.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	3.00	11.50
2000	0.00	2.10	5.50	4.70	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	5.50
2001	0.00	1.20	2.60	10.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	0.00	9.00	29.50	29.50
2002	1.80	4.20	39.50	2.60	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.20	1.80	39.50
2003	0.00	45.30	5.90	11.20	8.20	7.20	0.00	0.00	7.00	3.50	2.20	4.90	45.30
2004	2.90	9.80	55.20	19.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.20	55.20
2005	9.30	18.60	88.60	18.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.90	0.20	88.60
2006	0.00	38.50	61.70	37.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	1.70	0.00	61.70
2007	7.20	25.60	0.00	3.70	0.70	0.50	0.00	0.00	0.00	0.30	0.60	3.20	25.60
2008	0.30	0.30	24.90	6.00	0.00	0.00	1.80	0.00	0.70	2.20	0.00	1.80	24.90
2009	1.00	5.00	18.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	1.50	0.00	3.60	18.50
2010	0.00	2.00	19.20	1.90	0.70	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.50	2.80	19.20
PROMEDIO	6.51	16.23	25.42	9.22	1.69	0.55	0.09	0.01	0.83	0.66	1.75	3.37	31.76
MÁXIMO	83.20	151.60	142.00	37.00	8.20	7.20	1.80	0.20	7.00	3.50	9.00	29.50	151.60
MÍNIMO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00

Tabla 3-6. RESULTADO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS

Tr (años)	GUMBEL TIPO I	LOG NORMAL	LOG PEARSON III
2	26.69	20.61	20.51
5	63.59	45.12	45.25
10	88.08	74.42	68.23
25	119.09	99.72	130.02
50	141.95	112.75	161.09
100	164.81	179.06	179.40
200	188.31	193.11	189.32
500	217.37	202.44	195.49
1000	240.23	206.30	197.53
10000	269.61	208.26	199.60

Tr =10 años (para Cunetas y alcantarillas de alivio)

Precipitación máxima: 88.08 mm

Tr =50 años (para alcantarillas de paso y badenes)

Precipitación máxima: 161.09 mm

Tabla 3-8 COEFICIENTE DE DURACIÓN DE LLUVIAS ENTRE 48 HORAS Y UNA HORA

Precipitación en horas	Coefficiente
1	0.25
2	0.31
3	0.38
4	0.44
5	0.50
6	0.56
8	0.64
10	0.73

12	0.79
14	0.83
16	0.87
18	0.90
20	0.93
22	0.97
24	1.00
48	1.32

Se establece que el resultado de las precipitaciones máximas en un determinado lapso de tiempo de retorno de 10 y 50, años en un tiempo de una hora se tendrá las siguientes magnitudes de diseño:

Intensidad de diseño = 22.02 mm/hora (Tr = 10 años)

Intensidad de diseño = 40.27 mm/hora (Tr = 50 años)

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

$$Q = C I A / 3.6$$

Dónde:

Q= Caudal m³/seg. (Para cuencas pequeñas) en la sección en estudio.

A= Área de la cuenca en km².

C= Coeficiente de escorrentía.

I = Intensidad de precipitaciones pluviales máxima previsible, en mm/h.

Entonces el valor de I será:

I = 22.02 mm/hora (para alcantarillas de alivio y cunetas)

I = 40.27 mm/hora (para alcantarillas de paso y badenes)

Los valores de C y A se determinarán según sea cada caso.

Diseño de Obras de Arte

Cuadro N° 3. DESCRIPCIÓN DE OBRAS DE ARTE EXISTENTES Y PROYECTADAS

N°	UBICACIÓN (PROGRESIVA)	DESCRIPCIÓN	CAUSAS DEL PROBLEMA	ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN
01	0 + 866.69	Alcantarilla C.A. Tipo Marco 1.20 x 1.0, en buen estado de conservación.	Alcantarilla medianamente colmatada	Limpieza general de alcantarilla.
01	3 + 473.37	Alcantarilla C.A. Tipo Marco 0.60 x 0.09, proyectada.	No existe obra de arte	Construcción de la obra de arte.
02	3 + 821.97	Alcantarilla C.A. Tipo Marco 0.60 x 0.90, proyectada.	No existe obra de arte	Construcción de la obra de arte.

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 4. ANÁLISIS DE LAS SECCIONES HIDRÁULICAS DE LAS ALCANTARILLAS PROYECTADAS

ALCANTARILLA N°	UBICACIÓN	Q microcuenca (m ³ /s)	Q riego (m ³ /s)	Q diseño (m ³ /s)
1	3 + 473.37	0.0815	1.55	1.63
2	3 + 821.97	0.0787	1.40	1.48

Fuente: Elaboración propia

3.1.1. SECCIÓN HIDRÁULICA DE ALCANTARILLAS 1.20 m x 1.0 m

3.1.2. (Menor sección hidráulica vs Mayor caudal de diseño)

CAUDAL DE DISEÑO

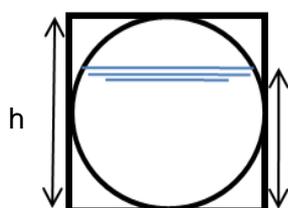
$$Q_{\text{diseño}} = 1.63 \text{ m}^3/\text{s}$$

VERIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE EVACUACIÓN DE LA ALCANTARILLA AL 75%.

$$\text{Ancho de alcantarilla} = 1.20 \text{ m}$$

$$\text{Alto de alcantarilla} = 1.00 \text{ m}$$

Área de alcantarilla = 1.20 m²
 Área efectiva de alcantarilla = 0.90 m²
 P: perímetro mojado = 2.70 m
 S: pendiente de la alcantarilla = 0.02
 n : rugosidad de la alcantarilla = 0.015



$$Q = \frac{A * R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

$$Q_{\text{máx}} = 4.08 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{máx}} > Q_{\text{diseño}}$$

4.08>	1.63	CUMPLE
-------	------	---------------

Considerando que el área y forma hidráulica menor satisface en el máx. Q para el diseño, por consecuencia las áreas y formas mayores no presentarán inconvenientes hidráulicos de conducción

3.6. Diseño Geométrico

CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA

CLASIFICACIÓN POR DEMANDA

Tabla 3.11. CLASIFICACIÓN DE LA RED VIAL DE ACUERDO A LA DEMANDA SEGÚN DG – 2018				
Autopistas de 1ra.	Autopistas de 2da. Clase: Carreteras Dual o Multicarril (MC)	Carreteras de 1era.	Carreteras de 2da.	Carreteras de 3ra.
• IMDA > 6000 veh/día	• IMDA 4001 – 6000 veh/día	• IMDA: 2001 - 4000 veh/día	• IMDA: 400 - 2000 veh/día	• IMDA: < 400 veh/día
• Calzadas separadas con separador central > 6m	• Calzadas separadas con separador (1 - 6)m	• Una calzada de 2 carriles, c/carril >= 3.60 m	• Una calzada de 2 carriles	• Una calzada de 2 carriles
• Dos o más carriles por calzada, c/carril	• Dos o más carriles por calzada, c/carril	• c/carril >= 3.60 m	• c/carril >= 3.30 m	c/carril >= 3.0 m
• Control total de	• Control parcial de			
• Proporciona flujo	• Proporciona flujo			

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG 2018

CLASIFICACIÓN POR OROGRAFÍA

Se clasifican según su inclinación transversal y longitudinal al eje de la vía, en el cuadro siguiente:

PENDIENTE TRANSVERSAL AL EJE DE LA VIA	PENDIENTE LOGITUDINAL PREDOMINANTE(S%)	TIPO DE TOPOGRAFÍA
Menor o igual a 10%	$S < 3\%$	Plano(Tipo 1)
11% a 50%	$3\% < S > 6\%$	Ondulado (Tipo 2)
51% a 100%	$6\% < S > 8\%$	Accidentado (Tipo 3)
Más de 100%	$S > 8\%$	Escarpado (Tipo 4)

FUENTE: Manual de Diseño Geométrico DG 2018

3.1.3. PARÁMETROS BÁSICOS PARA EL DISEÑO GEOMÉTRICO

a) Características del tránsito

Cuadro N° 5. RESULTADO DE CONTEO VEHICULAR

Tipo de Vehículo	Mes: SEPTIEMBRE						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Automóvil	11	14	10	9	13	12	8
Camioneta Pick Up	5	6	4	6	5	6	4
Camioneta Rural	13	14	15	13	16	14	11
Camión 2E	10	11	8	11	14	13	9
Camión 3E	4	6	4	5	7	6	4
TOTAL	43	51	41	44	55	51	36

Fuente: Elaboración propia

b) Demanda Actual

Cuadro N° 6. TRÁFICO ACTUAL POR TIPO DE VEHÍCULO

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automóvil	11	22.92
Camioneta Pick Up	5	10.42
Camioneta Rural	14	29.17
Camión 2E	12	25.00
Camión 3E	6	12.50
IMD	48	100.00

Fuente: Elaboración propia

c) Demanda proyectada

Cuadro N° 7. TRÁFICO PROYECTADO POR TIPO DE VEHÍCULO

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
AUTOMÓVIL	15	22.39
CAMIONETA PICK UP	7	10.45
CAMIONETA RURAL	18	26.87
CAMIÓN 2E	18	26.87
CAMIÓN 2E	9	13.43
IMD	67	100.00

Fuente: Elaboración propia

d) Velocidad de diseño

Según el cuadro 3.11., es una carretera de tercera clase, con IMDA menor a cuatrocientos vehículos por día, con calzada de dos carriles de 3,00 m de ancho como mínimo, en caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase, la cual asume una calzada de dos carriles de 3.3m cada una, para el diseño se estableció esta condición.

Se consideró una velocidad directriz de 40 Km/h, por ser una carretera de tercera clase y orografía plana.

Cuadro N° 8. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO

CARACTERÍSTICAS	VALOR
Topografía	Plana
Clasificación de la Carretera	Tercera Clase
Índice medio diario anual proyectado	67 veh/día
Velocidad Directriz	40 km/h
Radio Mínimo de Curvas Horizontales	50.00 m
Ancho de Superficie de Rodadura	6.60 m
Ancho de berma	0.90 m
Sobrecancho	Indicado para cada curva
Bombeo de Superficie de Rodadura	2%

Peralte Máximo en Curvas	8% máximo
Pendiente máxima	2.63%
Pendiente mínima	0.06%
Taludes de Corte Suelos Limoarcillos o Arcillo	1:1
Taludes de Relleno Suelos diversos compactados (mayoría de suelos)	1:1.5

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 9. PLATAFORMA DE CONSTRUCCIÓN UTILIZADA

Tramo	km a km	Ancho de plataforma (m)	Taludes de relleno	Taludes de corte
			V : H	H : V
1	0 + 000 a 1+ 000	8.40	1 : 1.50	1 : 1
2	1 + 000 a 2 + 000	8.40	1 : 1.50	1 : 1
3	2 + 000 a 3 + 000	8.40	1 : 1.50	1 : 1
4	3 + 000 a 4 + 000	8.40	1 : 1.50	1 : 1
5	4 + 000 a 4 + 334	8.40	1 : 1.50	1 : 1

Fuente: Elaboración propia

3.7. Diseño de pavimento

Existen una gran variedad de métodos que servirían para el diseño de pavimento en sus características. Se requiere una compleja percepción de la forma de concebir los resultados óptimos por parte del proyectista, también es muy importante la experiencia y el sentido común del profesional responsable del diseño.

Se realizará el diseño por dos métodos; el método según el Instituto Norteamericano del Asfalto y según el método AASHTO.

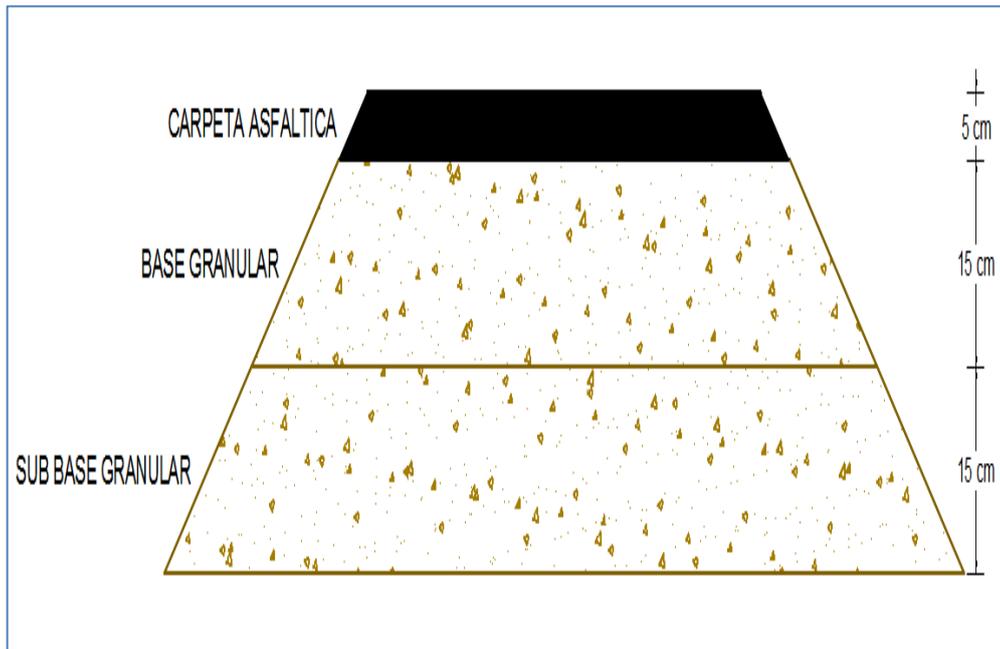
Cuadro N° 10. COMPARANDO AMBOS MÉTODOS

CAPAS	INST. ASFALTO	AASHTO - 93
	Espesor (Cm)	Espesor (Cm)
Carpeta Asfáltica	5.00	5.00
Base Granular	15.00	15.00
Sub base granular	15.00	15.00

Fuente: Elaboración propia

Concluimos que las dos metodologías resultan iguales en espesores planteados, utilizando como conclusión final los espesores sgtes:

Cuadro N° 11. ESPESORES DE CARPETA, BASE Y SUB BASE A UTILIZAR



Fuente: Elaboración propia

Se determina que las características de las dimensiones del pavimento presentados para el CBR percentil que cumplirá en la totalidad de los tramos de la vía.

3.8. Diagnóstico de impacto ambiental

Los estudios referentes al impacto ambiental nos permitirán obtener una información real para diseñar el reglamento interno para el Manejo Ambiental.

Se observarán detenidamente todas las situaciones activas que más afecten y que generarán en los componentes ambientales en cada una de las progresiva de la vía.

“Centro Poblado El Paraíso – Centro Poblado Pampa la Rosa”

Acciones de impacto ambiental

- Corte de maleza, limpieza.
- Excavación del terreno.
- Relleno de terreno con material propio o de préstamo.

- Acopio y traslado de materiales desde su origen.
- Construcción y formación de terraplén de agregado cohesivo.
- Eliminación de los escombros finales.

Las agentes ambientales más afectadas por la construcción de la vía “CENTRO POBLADO EL PARAISO – CP. PAMPA LA ROSA” son:

- El entorno paisajístico principalmente con -814 e jerarquía relativa de 76.79 con un índice porcentual de 15.12 %.
- La biodiversidad y los contaminantes directos con una categoría necesaria de -814 y categoría respectiva de 71.67, con un índice porcentual de 14.11%.
- El agente ambiental verdadero con un incidente de jerarquía necesaria y relativa las que concierne a la generación de trabajo, con puntuaciones de +484 y 39.57 correspondientemente, con una puntuación de 7.79%.

Por lo tanto, de poder afirmar que la concepción del proyecto, desde el ángulo ambiental, es negativo Moderado; En tal sentido, se tendrá que implementar y ejecutar un sistema de medidas de prevención para disminuir las acciones que más impactan y se identifican en el estudio.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Las labores de trabajos en la de obra para hacer realidad la vía “CP. EL PARAÍSO – CP. PAMPA LA ROSA”, contempla actividades como excavaciones, uso de maquinaria y el traslado de material etc. las cuales generarán impactos ambientales en el área total de esta, por lo tanto se dispone el Plan de Manejo Ambiental, el cual implementará el mecanismo de verificar el cabal desempeño de las labores políticas protectoras y correctoras, incidiendo en el marco del manejo y además de la preservación del medio ambiente y que en conformidad con el progreso completo y la sostenibilidad en las áreas implicadas en la extensión del desarrollo de la calzada.

3.9. Elaboración de Costos y Presupuestos.

COSTO DIRECTO	4,350,612.65
GASTOS GENERALES (9.10%)	395,927.51
UTILIDAD (7.0%)	304,542.89

SUBTOTAL	5,051,083.05
IGV (18.0%)	909,194.95
	=====
PRESUPUESTO TOTAL	5,960,278.00
SON: CINCO MILLONES NOVECIENTOS SESENTA MIL DOSCIENTOS SETENTIOCHO Y 00/100 SOLES	

IV. DISCUSIÓN

DISCUSIÓN

Para lograr clasificar un proyecto del tipo vial siempre debe seguir un proceso planificado y estudios previos, dichos estudios lo conforman los pasos y parámetros dictados por Manual de Diseño Geométrico publicado por el MTC, dicho manual es de carácter normativo y cumplimiento ineludible y obligatorio para los diversos órganos responsables de la infraestructura vial en nuestro país, para nuestro caso se inició con un estudio previo de tráfico vial, siguiendo las indicaciones y recomendaciones establecidos por el MTC, como resultado de este estudio se obtuvo un IMDA proyectado de 67 veh/día. conociendo estos datos, y de acuerdo a las tablas respectivas se clasificó la vía como una carretera de tercera clase; clasificación que sirvió de sustento para poder determinar y definir los parámetros de nuestro diseño, después se realizó una evaluación de la información obtenida con el campo y el laboratorio a fin de llegar a la mejor opción de diseño desde el punto económico, técnica, social, como ambientalmente viable. Ya con la ruta definida, la acción precedente es iniciar los trabajos topográficos, con la ayuda de una estación total GEOMAX. de una franja de terreno de 16 m de ancho, se realizó y se obtuvo la altimetría y planimetría en dicha zona, para así determinar los volúmenes de tierra que será removida y también conocer las distancias exactas, de acuerdo a dicho levantamiento se observa que la zona estudiada representa un relieve en plano con tramos ligeramente inclinados menores al 3% de pendiente. Ubicados ya los puntos topográficos de la zona materia de estudio, se procedió al desarrollo del diseño de la vía, para el estudio de mecánica de suelos se procedió a excavar un total de seis calicatas, con una profundidad de 1.40 m de las que se extrajeron las muestras necesarias para poder realizar en el laboratorio las diversas pruebas y ensayos para determinar y analizar las propiedades del material de calicatas y canteras, y así poder determinar nuestros parámetros a utilizar, como resultado de nuestros ensayos se determinó que la cantera de Río Cascajal cumple con las condiciones óptimas y necesarias para la utilización del material para nuestro proyecto, ya que las pruebas realizadas dieron como resultado cumplir con los parámetros de calidad como por la ubicación; al estar muy aproximada al área del proyecto y contar con la carretera asfaltada para el transporte del material necesario. Las consultas y estudios para poder determinar la ubicación más conveniente para depositar el material excedente sin olvidar que nuestro principal debe ser respetar el medio ambiente, por lo que se buscó sitios apropiados y convenientes para este fin

El proyecto a ejecutar también comprende el diseño de obras de arte necesarias, para ello fue necesario evaluar y realizar un estudio tanto hidrológico como hidráulico, se tuvo en cuenta las precipitaciones máximas y las precipitaciones promedio, contando para ello con información obtenida de la estación Meteorológica de Olmos.

El diseño Geométrico se determinó sopesando las características de la zona de estudio, para ello fue necesario contar con la ayuda del software AutoCAD Civil 3D.

Los resultados de los ensayos y pruebas realizadas en el laboratorio nos permiten determinar los parámetros en cuanto a la compactación de suelos, espesores de base, sub base y carpeta asfáltica, de igual manera las características para el diseño del pavimento a utilizar.

Finalizada la parte de diseño, se inició con la elaboración y confección del costo y presupuesto de proyecto en mención, para lo cual se utilizó los cuadros de rendimientos referenciales de mano de obra del Instituto CAPECO, los rendimientos de maquinaria de acuerdo con las especificaciones según marca y modelo, los precios de los materiales cotizados en la ciudad de Chiclayo sumando el costo de flete y otros según la revista de costos a la fecha vigente. El costo de la mano de obra según lo indicado por el Sindicato de Trabajadores de Construcción Civil del Perú vigentes a la fecha de la elaboración del proyecto, obteniéndose un costo directo de S/ 4,350,612.65, con gastos generales equivalentes a un 9.10% del costo directo, los que ascienden a S/. 395,927.51, una utilidad del 7% del costo directo ascendente a S/304,542.89, así como el 18% del IGV correspondiente. Lo que nos da un total de costo de obra de S/5,960,278.00 correspondiente a 4.334 kilómetros de carretera asfaltada

También se tomó en cuenta la programación de obra, la que nos indica que nuestra vía se ejecutará en un plazo de 90 días, de igual manera se programó el turno de trabajo diario de ocho horas de lunes a viernes y los días sábados medio día; se respetarán como no laborables los días domingos y feriados del calendario de obra, también se realizó la identificación de la ruta crítica del proyecto, para así poder evitar posibles retrasos de obra, finalmente se realizó un cronograma de obra valorizado.

Como parte de nuestro proyecto se contempló también la realización de la cuantificación de los impactos negativos ambientales, entre ellos podemos mencionar la contaminación de los suelos por posibles vertidos de líquidos, grasa, limpieza de vehículos y maquinarias, contaminación acústica por ruido producido por maquinarias, contaminación de aire etc. pero también se contemplan los impactos positivos para la

zona y población, como pueden ser la integración de los centro poblados, empleos durante la realización de la carretera, disminución de tiempo de viaje, disminución del pago de fletes para el traslado sus productos de pan llevar, mayor seguridad y comodidad al viajar, mayor tranquilidad para los habitantes al saber de disponen de una vía más segura para todos los quehaceres de su vida (estudio, salud, vida social etc.) lo que nos permite estimar que el presente es un proyecto ambientalmente viable. Como parte del estudio se realizó el análisis de beneficios y rentabilidad del proyecto vial, aspecto muy importante que al final puede determinar la realización o no realización de un proyecto vial, lo que nos proporcionó la información de que la inversión o costo del proyecto es rentable y recuperable, ya que los diversos beneficios económicos calculados en los parámetros de vida útil de la obra de veinte años son mayores a los gastos de construcción más los gastos operacionales y de mantenimiento continuo del proyecto.

V. CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

- Según la topografía realizada, se tiene un kilometraje total de 4+334, con una topografía plana, no se tuvo problemas al momento de los trabajos topográficos. El relieve del terreno a intervenir es llana o plana con pendientes menores al 3%.

- Clasificando el suelo corresponde a: CL (suelo arcilloso de baja o mediana plasticidad). Los resultados de laboratorio con respecto al CBR máx. de 46.00% al 95.00%, CBR mín. de 9.60% al 95.00% y un CBR de diseño de 9.71%, lo cual indica que tiene una subrasante regular.

- El diseño Geométrico de Carretera considerando su topografía se estableció el diseño con una velocidad promedio de 40 km/h, y un radio mínimo de 50m, ancho de calzada de 6.60m con berma de 0.90 m con una vía de dos carriles.

- Se establece finalmente que las características de diseño del pavimento se estableció utilizar los espesores resultados mediante el método AASHTO 93, con los siguientes espesores: 5 cm, 15 cm y 15 cm, de carpeta asfáltica, base y sub base respectivamente. En cuanto a las características de la mezcla asfáltica se estableció los resultantes de la calicata N° 1 de las canteras del río Cascajal.

- La acción más importante se observa en la progresivas: 0 + 000 – 0 + 600 y 4 + 000 – 4 + 334, debido al masivo movimiento de terreno por el corte del misma, limpieza de maleza y Tala, además de los transportes de los materiales de las canteras y conformación de los terraplenes con material afirmado, el vector ambiental más vulnerable lo constituye el Paisaje con 15.24 %.

- El costo aproximado por km lineal de carretera asfaltada a octubre del 2018 es de: S/.1,376,507.62. El proyecto se estima que se consolidara en un lapso de 90 días calendarios a partir de la apertura del terreno con respecto a su fecha transmisión del terreno.

VI. RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

- Cumplir en el momento de ejecutar la obra, con lo establecido con respecto al diseño geométrico.
- Se recomienda tener en cuenta las medidas de contingencia durante todo el proceso mientras se realice la etapa de construcción del proyecto.
- Es importante y recomendable determinar como fecha de construcción en época de estiaje, para evitar en lo posible los malestares que se producen por efecto de las precipitaciones pluviales.
- Recomendamos que el proyecto de la carretera CP. El Paraíso – CP. Pampa La Rosa, este en constante mantenimiento, ya que constituye sostenible en el tiempo y que resultara como una de las soluciones más económicas debido a que el lapso de tiempo que es mayor y sus gastos de mantenimiento son inferiores respecto a si no se considerará el mantenimiento bien rutinario o periódico.
- Durante el proceso constructivo el ejecutor del proyecto debe capacitar directamente a los habitantes y en especial a los que laboraran en la obra, respecto a las necesidades de la conservación de recursos naturales (agua, suelo, aire, flora y fauna, etc.), para garantizar el mínimo impacto ambiental.
- Se recomienda la construcción de la carretera CP. El Paraíso – CP. Pampa La Rosa, siguiendo lo indicado en los estudios respectivos de la presente tesis, además lo indicado en los Manuales del MTC DG - 2018 y la especificación técnica correspondiente.
- La recuperación de la flora y fauna del área que podría verse afectada durante la construcción del presente proyecto, se reforestara en las áreas realmente afectadas con las especies muy propias del lugar, establecida esta acción sea ejecutada en constante comunicación con los pobladores que habitan en los sectores que se beneficiaran en el presente estudio.
- Se debe realizar una capacitación a los pobladores de ambos centros poblados sobre el uso adecuado y la mejor conservación de la vía, de igual manera se les aconsejará con las medidas pertinentes para la mejor conservación del medio ambiente

VII. REFERENCIAS

REFERENCIAS

1. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras, Diseño Geométrico (DG-2018), 2018, Lima.
2. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos, sección suelos y pavimentos, Lima, 2014.
3. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de hidrología, hidráulica y drenaje, Lima, 2008.
4. Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Manual para el diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito, Lima, 2008.
5. Consorcio Vial Matarani, Estudio de Trafico y Carga por eje, Arequipa, 2008.
6. Consorcio Quillabamba, Estudio de Trafico y Carga por eje, Cusco, 2008.
7. R. Quintana Hugo y F. Reyes Lizcano, Pavimentos, Bogotá D.C.: Ecoe, 2015.
8. M. Villon Bejar, Hidráulica Estadística.
9. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Infraestructura Vial Existente y Proyectada del Sistema Nacional de Carreteras, según Departamento, Lima, 2015. 214
10. V. Conesa Fernández V. Conesa Ripoll y L. Conesa Ripoll, Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, Madrid: Mundi - Prensa, 2010.
11. Avalos Ríos y J. Hoyos Ramírez, Diseño de la carretera San José-Lambayeque, tramo Ranchería – Lambayeque, Para obtener el Título de Ingeniero Civil: Universidad Señor de Sipán.
12. W. Carrasco Neyra, Análisis del comportamiento en obra de módulos prefabricados para alcantarillas de la carretera Cañete-Lunahuaná, Tesis para optar el título de Ingeniero Civil: Universidad Nacional de Cajamarca, 2014.
13. Manual de Hidrología, hidráulica y Drenaje (2015) Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC).
14. Topografía – Técnicas Modernas – Jorge Mendoza Dueñas (2013)
15. Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”. Lima – Perú – 20. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016)
16. Reglamento Nacional de Vehículos. Lima – Perú - Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2004)
17. Villon Béjar, M. (2012) Hidráulica de canales. Cuarta edición. Editorial Villón. Lima. Perú.

18. Evaluación de Impacto Ambiental – Domingo Gómez Orea (2010) ambiental y funciones de calidad, acompañados con ejemplos de aplicación.
19. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental – Vicente Conesa Fernández (2010).
20. A. Montejó Fonseca, Ingeniería de Pavimentos para carreteras, Santafé de Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 1998. 213
21. Perú Ministerio de Vivienda construcción y saneamiento, Reglamento Nacional de Edificaciones, Lima: Cámara Peruana de la Construcción, 2013.
22. Gobierno Regional Tacna, Mejoramiento de la carretera ta-109, tramo: Ticaco Candarave, provincia de Tarata, Candarave, Departamento de Tacna, 2012.
23. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial, Lia, 2012.
24. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Infraestructura vial del sistema nacional de carreteras, por superficie de rodadura existente, 1990-2015, Lima, 2015.
25. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos, sección suelos y pavimentos, Lima, 2014.
26. Arriola, G., & Bejarano, L. (2013). Estudio de los métodos de análisis basados en la superposición de los componentes de socavación para pilares complejos aplicados al puente Reque. *Revista Tzhoecoen VOL. 5 / N° 1*, 177-198.
27. Rengifo, Katherine. 2014. Diseño de los pavimentos de la nueva carretera Panamericana Norte en el tramo de Huacho a Pativilca (km 188 a 189). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú
28. A. Ugarte Hernández, Diseño de la nueva carretera de acceso al aeropuerto Internacional de Chincheros – Cusco, Para obtener el título de Ingeniero Civil: Universidad Nacional de Ingeniería, 2016.
29. R. Burga y O. Vértiz, Estudio definitivo de la carretera – puente Pósitos del distrito de Túcume al Distrito de Mórrope, Departamento de Lambayeque, para obtener el título de Ingeniero Civil: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2015.
30. P. Saldaña Yañez y S. Mera Monsalve, Diseño de la vía y mejoramiento hidráulico de obras de arte en la carretera Loero-Jorge Chávez, inicio en el km 7.5, distrito de Tambopata.

ANEXOS (INFORMES)

1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

En el presente proyecto se realizó sobre una trocha existente en la cual se procedió a localizar la poligonal de trazo, teniendo como base la línea de gradiente efectuada después del reconocimiento de ruta, se trazaron tangentes sobre dicha línea de gradiente, de manera que se buscaron alineamientos largos; además se tuvieron en cuenta las siguientes condiciones:

Las curvas deben ser proyectadas para velocidad directriz de 40 Km/h.

Optamos para este caso, una poligonal abierta, que es la más apropiada cuando se presentan terrenos de longitud considerable y ancho angosto. Se estacó la poligonal en el terreno y sobre esta se corrió la nivelación para obtener las cotas de dichas estacas; finalmente se tomaron las secciones transversales y los rasgos existentes del lugar con respecto a la poligonal a ambos lados de esta.

Una vez replanteada la poligonal de apoyo se efectuó el levantamiento topográfico de una faja de terreno de 16 m. de ancho, 8 metros a cada lado del eje del trazo. Se anotó el tipo de terreno atravesado, la ubicación de las obras de arte de drenaje que cruzan el eje del trazo, así como sus respectivas direcciones de cursos de agua y niveles máximos

El estudio topográfico se determinó que la zona presenta un relieve en plano con tramos ligeramente inclinados menores al 3% de pendiente.

Punto Inicial:

Ubicado en el Centro Poblado el Paraíso en la estación se obtuvo coordenadas UTM: E 623891, N 9375081 y a una altitud de 165.5 m.s.n.m., con ayuda de un GPS navegador.



Figura 1. Inicio de carretera Km 0.00 – El Paraíso

Punto final:

Ubicado en el Centro Poblado Pampa La Rosa, quedando definida en el eje del km.4+334 en este punto se obtuvo como coordenadas UTM: E 627577 N 9376317 y a una altitud de 199.9 m.s.n.m. con ayuda de un GPS navegador.



Figura 2. Final de carretera Km. 4.334 - Pampa La Rosa

Elementos de drenaje

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno. Se detallan las alcantarillas existentes.

ALCANTARILLA N°	UBICACIÓN
1	3 + 473.37
2	3 + 821.97

Fuente: Elaboración propia

Monumentación

Todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación

Cuadro N° 12. CUADRO DE COORDENADAS DE BMS(UTM)

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
BM-01	9375058.384	623908.311	165.821
BM-02	9375183.639	624372.194	163.112
BM-03	9375181.819	624960.154	164.921
BM-04	9375161.205	625445.422	168.401
BM-05	9375337.896	625806.047	177.432
BM-06	9375529.296	626216.354	180.111
BM-07	9375705.144	626622.461	184.322
BM-08	9376010.956	626978.956	190.195
BM-09	9376322.455	627247.070	194.652
BM-10	9376332.730	627575.665	199.861

Fuente: Elaboración propia



Figura 3. Realizando consultas en la zona

2. MECÁNICA DE SUELOS

Se llevaron a cabo investigaciones mediante la ejecución de pozo exploratorios de 1.00 * 1.00 (aproximadamente) a “cielo abierto” de 1.50 m de profundidad mínima, distanciadas aproximadamente a 1.00 km., uno del otro, de tal manera, que la información sea representativa.

Cuadro N° 13. NÚMERO DE CALICATAS PARA EXPLORACIÓN DE SUELOS

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número de Calicatas
Carretera de Bajo Volumen de Tránsito: Carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	1.50 respecto al nivel de sub rasante del proyecto	6 Calicatas

Fuente: Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en la RD 037-2008 MTC/18 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC.

Cuadro N° 14. CALICATAS PARA CBR

Tipo de Carretera	Número Mínimo de Calicatas
Carretera de Bajo Volumen de Tránsito: Carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	Cada 2 km se realizará un CBR

Fuente: Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en la RD 037-2008 MTC/18 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC.



Figura 4. Excavando las calicatas en la zona

Descripción de las Calicatas

Cuadro N° 15. CUADRO RESUMEN DE CALICATAS

CLASIFICACIÓN DE SUELOS				
N° DE CALICATA	ESTRATO	Ind. Plástico	CLASIF. SUCS	CLASIF. AASTHO
C-01	E-01	7.11	CL	A-4 (1)
C-02	E-01	7.68	CL	A-4 (1)
C-03	E-01	8.61	SC	A-4 (1)
C-04	E-01	3.39	GM	A-1-b (0)
C-05	E-01	11.42	SC	A-2-6 (0)
C-06	E-01	7.49	CL	A-4 (2)

Fuente: Elaboración propia

CONTENIDO DE HUMEDAD Y SALES				
CALICATA	ESTRATO	CLASIF. SUCS	HUMEDAD W (%)	SALES W (%)
C-01	E-1	CL	1.32	0.054
C-02	E-1	CL	2.89	0.092
C-03	E-1	SC	2.35	0.077
C-04	E-1	GM	1.41	0.075
C-05	E-1	SC	7.87	0.053
C-06	E-1	CL	1.12	0.069

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 16. CUADRO RESUMEN DE CBR

CALICATA	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	CBR 100%	CBR 95%
C-01	12.38	15.3	9.6
C-03	11.16	26.32	15.3
C-06	10.97	18.65	11.75

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados obtenidos se puede dividir la longitud de la trocha en dos tramos de acuerdo a las categorías de Sub Rasantes.

Tramo 1 desde el Km 00+000 hasta antes del Km 01+000, presenta C.B.R. mayor a 6 y menor a 10, lo cual se concluye que es Sub Rasante Regular.

Tramo 2 parte antes del Km 01+000 hasta antes del Km 04+334, presenta C.B.R. mayor a 10 y menor a 20, al se concluye que es Sub Rasante Buena.



Figura 5. Verificando la profundidad de calicata



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAÍSO – CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE".

SOLICITANTE : BALAREZO FLORES, CARLOS ESTUARDO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE

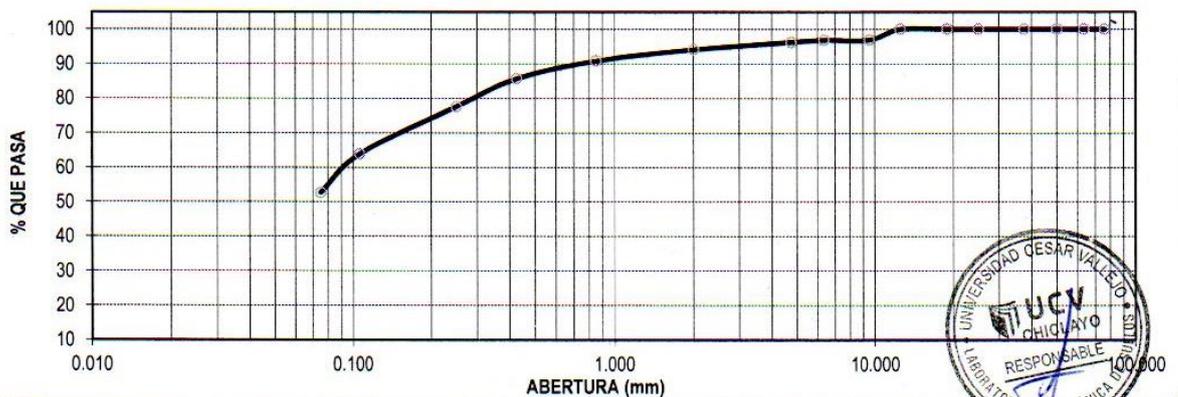
FECHA : JUNIO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-1	PROGRESIVA :	0+000	PESO INICIAL :	200.01 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	JUNIO DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 1.32 Límite Líquido (LL) : 24.02 Límite Plástico (LP) : 16.96 Índice Plástico (IP) : 7.1 Clasificación SUCS : CL Clasificación AASHTO : A-4 (3)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	6.25	3.12	3.12	96.88	
1/4"	6.350	0.00	0.00	3.12	96.88	
No4	4.750	1.27	0.63	3.76	96.24	
10	2.000	4.25	2.12	5.88	94.12	Descripción : ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA OBSERVACIONES Bolonería > 3" : Grava 3"-N°4 : 3.76% Arena N°4 - N°200 : 43.56% Finos < N°200 : 52.68%
20	0.850	6.57	3.28	9.17	90.83	
40	0.425	10.24	5.12	14.29	85.71	
60	0.250	16.24	8.12	22.41	77.59	
140	0.106	27.46	13.73	36.14	63.86	
200	0.075	22.36	11.18	47.32	52.68	
< 200		105.37	52.68	100.00	0.00	
Total		200.01	100.0			

CURVA GRANULOMÉTRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

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

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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos – Universidad César Vallejo



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO – CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE".

SOLICITANTE : BALAREZO FLORES, CARLOS ESTUARDO

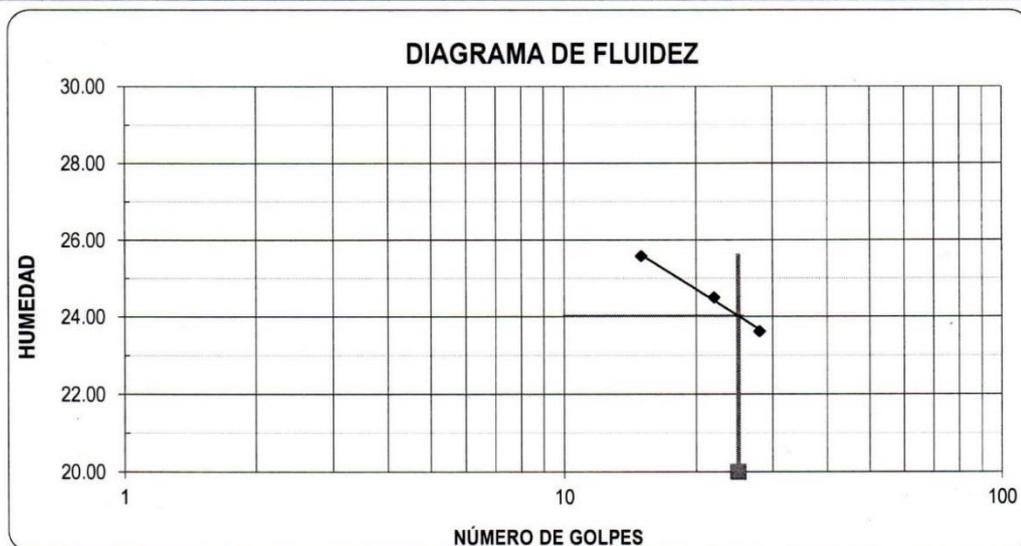
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE

FECHA : JUNIO DEL 2018

CALICATA C-1 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	15	22	28	-	-
Peso tara (g)	15.25	18.53	17.40	15.86	
Peso tara + suelo húmedo (g)	42.35	43.99	46.97	43.51	
Peso tara + suelo seco (g)	36.83	38.98	41.32	39.50	
Humedad %	25.58	24.50	23.62	16.96	
Límites	24.02			16.96	



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



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos – Universidad César Vallejo



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAÍSO – CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE".

SOLICITANTE : BALAREZO FLORES, CARLOS ESTUARDO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE

FECHA : JUNIO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALIGATA :	C-2	PROGRESIVA :	1+000	PESO INICIAL :	200.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	JUNIO DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

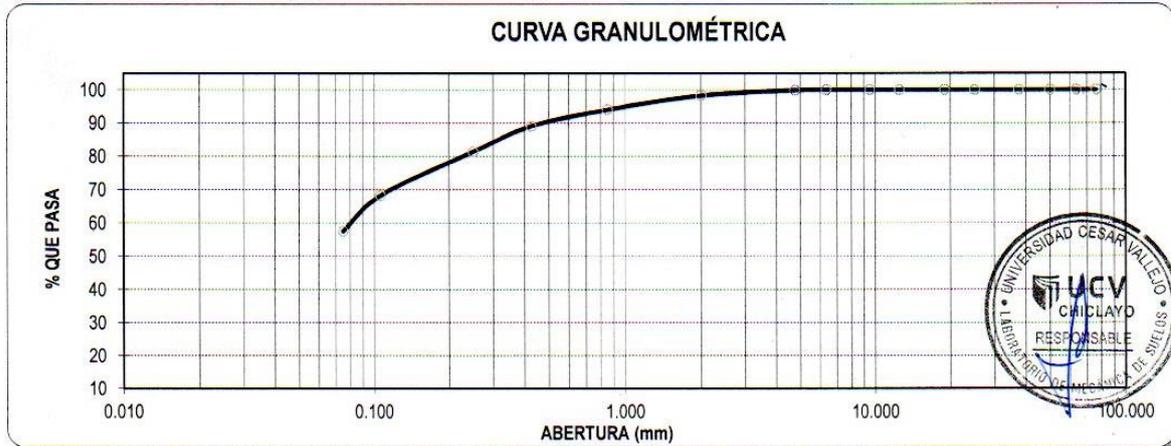
Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 2.89 Límite Líquido (LL) : 21.88 Límite Plástico (LP) : 14.27 Índice Plástico (IP) : 7.6 Clasificación SUCS : CL Clasificación AASHTO : A-4 (4)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
No4	4.750	0.25	0.13	0.13	99.88	
10	2.000	3.20	1.60	1.73	98.28	
20	0.850	8.55	4.28	6.00	94.00	
40	0.425	9.90	4.95	10.95	89.05	
60	0.250	15.35	7.68	18.63	81.38	
140	0.106	26.35	13.18	31.80	68.20	
200	0.075	21.30	10.65	42.45	57.55	
< 200		115.10	57.55	100.00	0.00	
Total		200.00	100.0			

Descripción : ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA

OBSERVACIONES

Bolonería > 3"	:	
Grava 3"-N°4	:	0.13%
Arena N°4 - N°200	:	42.33%
Finos < N°200	:	57.55%

CURVA GRANULOMÉTRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

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

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos – Universidad César Vallejo



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO – CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE".

SOLICITANTE : BALAREZO FLORES, CARLOS ESTUARDO

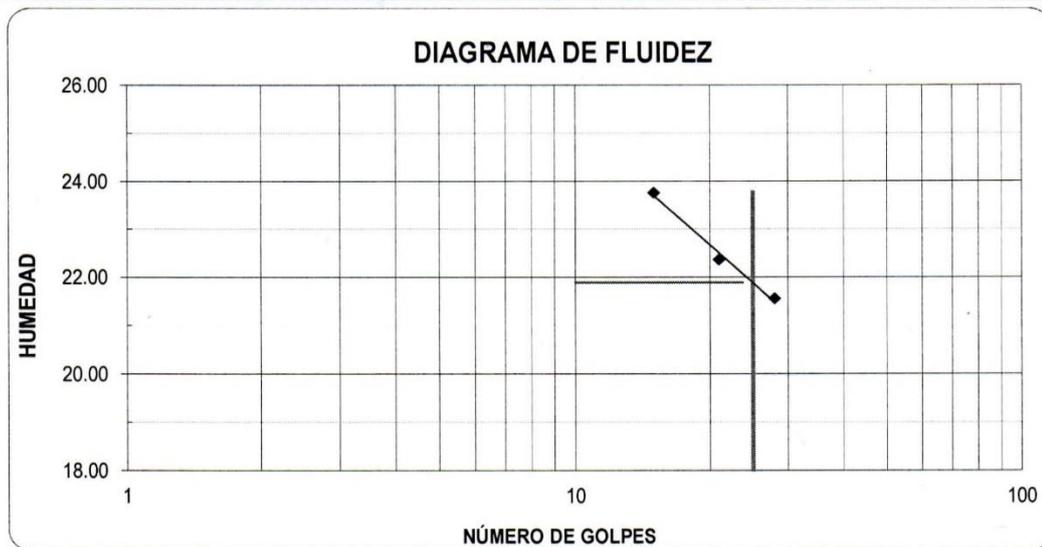
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE

FECHA : JUNIO DEL 2018

CALICATA C-2 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	15	21	28	-	-
Peso tara (g)	16.35	18.24	15.24	14.58	
Peso tara + suelo húmedo (g)	45.62	43.41	41.35	39.32	
Peso tara + suelo seco (g)	40.00	38.81	36.72	36.23	
Humedad %	23.76	22.36	21.55	14.27	
Limites	21.88			14.27	



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

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos – Universidad César Vallejo



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAÍSO – CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE".

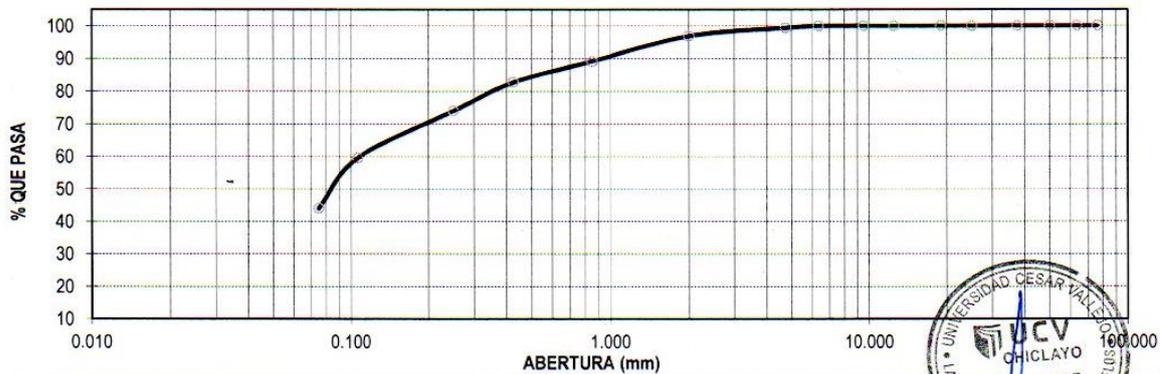
SOLICITANTE : BALAREZO FLORES, CARLOS ESTUARDO
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ
 UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE
 FECHA : JUNIO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-3	PROGRESIVA :	2+000	PESO INICIAL :	200.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	JUNIO DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 2.35 Límite Líquido (LL) : 20.68 Límite Plástico (LP) : 12.11 Índice Plástico (IP) : 8.6 Clasificación SUCS : SC Clasificación AASHTO : A-4 (1) Descripción : ARENA ARCILLOSA OBSERVACIONES Bolonería > 3" : Grava 3"-N°4 : 0.60% Arena N°4 - N°200 : 55.33% Finos < N°200 : 44.08%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
No4	4.750	1.20	0.60	0.60	99.40	
10	2.000	4.95	2.48	3.08	96.93	
20	0.850	15.45	7.73	10.80	89.20	
40	0.425	12.95	6.48	17.28	82.73	
60	0.250	17.45	8.73	26.00	74.00	
140	0.106	28.95	14.48	40.48	59.53	
200	0.075	30.90	15.45	55.93	44.08	
< 200		88.15	44.08	100.00	0.00	
Total		200.00	100.0			

CURVA GRANULOMÉTRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

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



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

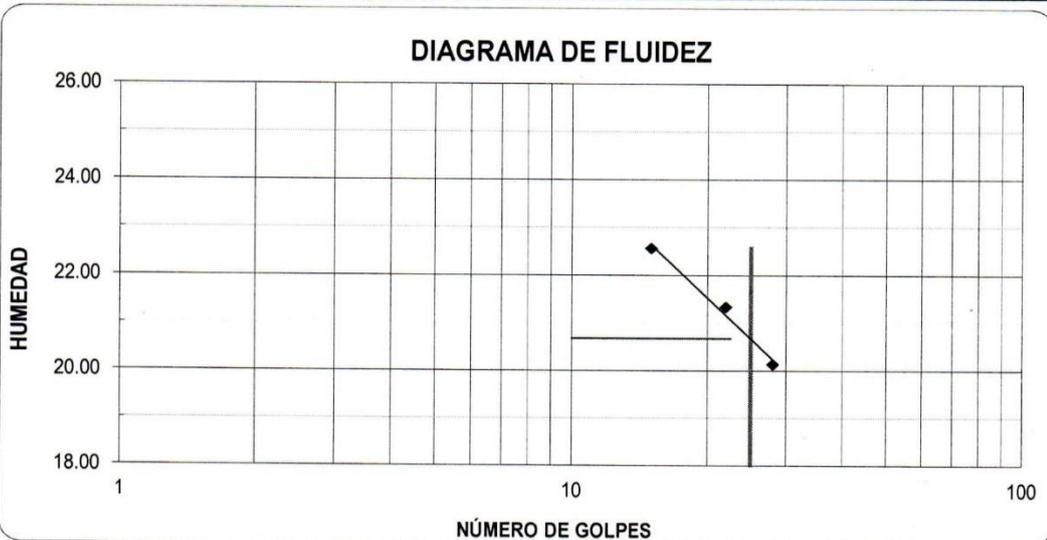
LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO – CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE".
 SOLICITANTE : BALAREZO FLORES, CARLOS ESTUARDO
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE
 FECHA : JUNIO DEL 2018

CALICATA C-3 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	15	22	28	-	-
Peso tara (g)	18.64	16.57	19.45	16.35	
Peso tara + suelo húmedo (g)	43.95	40.45	45.94	39.49	
Peso tara + suelo seco (g)	39.29	36.25	41.50	36.99	
Humedad %	22.57	21.34	20.14	12.11	
Límites	20.68			12.11	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



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

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos – Universidad César Vallejo



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAÍSO - CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE".
 SOLICITANTE : BALAREZO FLORES, CARLOS ESTUARDO
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE
 FECHA : JUNIO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

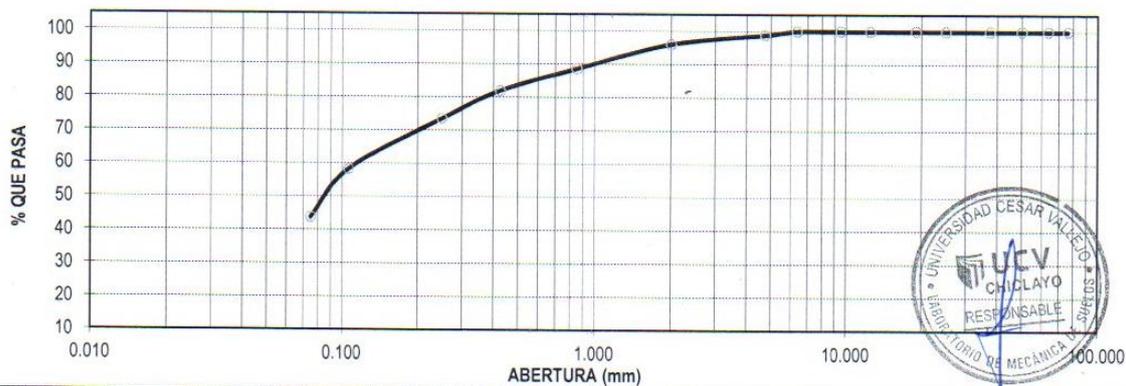
CALICATA :	C-4	PROGRESIVA :	3+000	PESO INICIAL :	200.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	JUNIO DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 1.41 Límite Líquido (LL) : 19.22 Límite Plástico (LP) : 11.41 Índice Plástico (IP) : 7.8 Clasificación SUCS : SC Clasificación AASHTO : A-4 (1)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
No4	4.750	2.25	1.13	1.13	98.88	
10	2.000	5.75	2.88	4.00	96.00	
20	0.850	14.85	7.43	11.43	88.58	
40	0.425	13.40	6.70	18.13	81.88	
60	0.250	16.90	8.45	26.58	73.43	
140	0.106	30.40	15.20	41.78	58.23	
200	0.075	28.75	14.38	56.15	43.85	
< 200		87.70	43.85	100.00	0.00	
Total		200.00	100.0			

Descripción : ARENA ARCILLOSA

OBSERVACIONES
 Bolonería > 3" :
 Grava 3"-N°4 : 1.13%
 Arena N°4 - N°200 : 55.03%
 Finos < N°200 : 43.85%

CURVA GRANULOMÉTRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

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

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

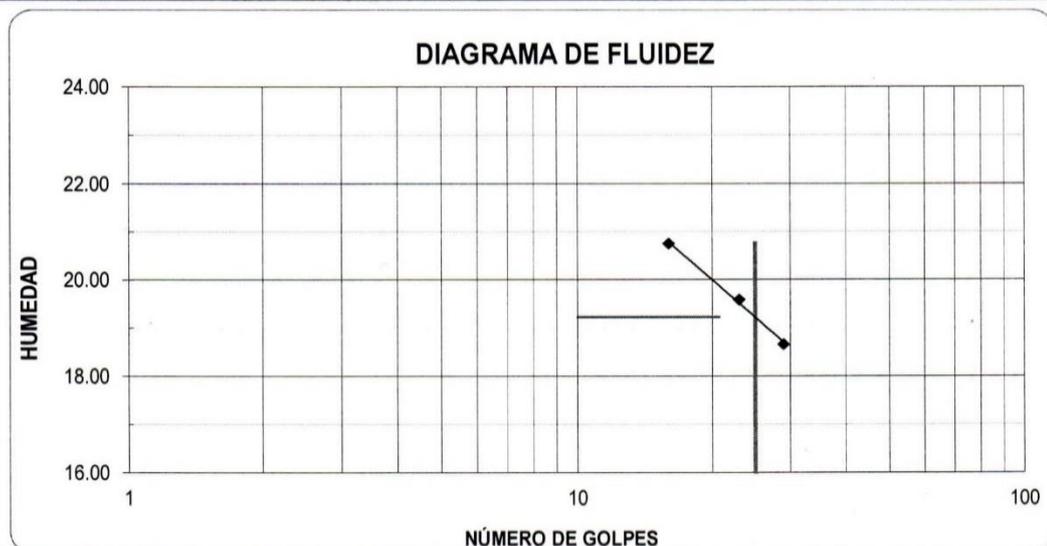
Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos – Universidad César Vallejo

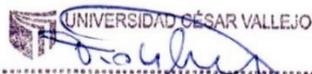
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO – CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE".
SOLICITANTE : BALAREZO FLORES, CARLOS ESTUARDO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE
FECHA : JUNIO DEL 2018

CALICATA C-4 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		16	23	29	-	-
Peso tara	(g)	20.21	17.48	16.35	18.64	
Peso tara + suelo húmedo	(g)	48.60	46.36	43.70	43.53	
Peso tara + suelo seco	(g)	43.72	41.63	39.40	40.98	
Humedad %		20.76	19.59	18.66	11.41	
Límites		19.22			11.41	




 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos – Universidad César Vallejo



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAÍSO – CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE".

SOLICITANTE : BALAREZO FLORES, CARLOS ESTUARDO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE

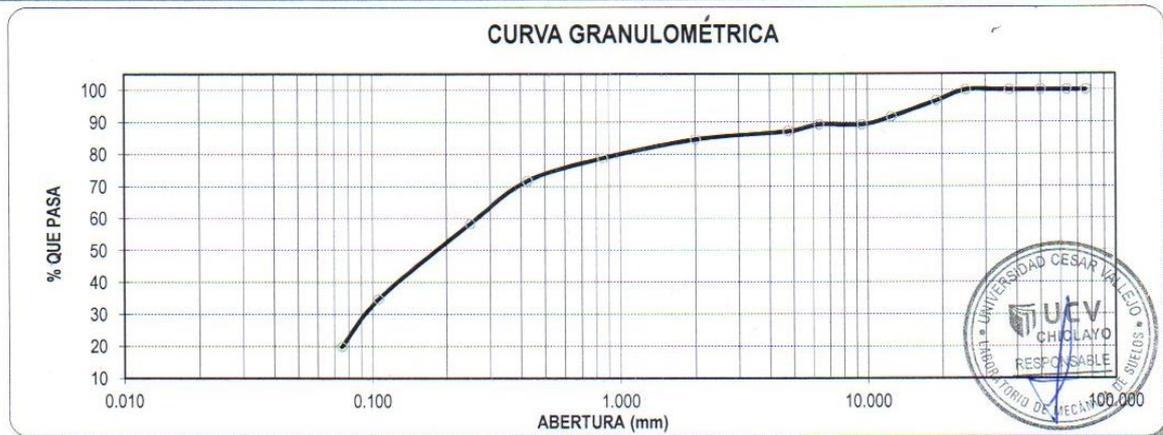
FECHA : JUNIO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C-5	PROGRESIVA :	4+000	PESO INICIAL :	400.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	JUNIO DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 1.41 Límite Líquido (LL) : 22.86 Límite Plástico (LP) : 11.54 Índice Plástico (IP) : 11.3 Clasificación SUCS : SC Clasificación AASHTO : A-2-6 (0) Descripción : ARENA ARCILLOSA OBSERVACIONES Bolonería > 3" : Grava 3"-N°4 : 12.86% Arena N°4 - N°200 : 67.26% Finos < N°200 : 19.88%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	13.30	3.33	3.33	96.68	
1/2"	12.500	20.00	5.00	8.33	91.68	
3/8"	9.525	9.90	2.48	10.80	89.20	
1/4"	6.350	0.00	0.00	10.80	89.20	
No4	4.750	8.25	2.06	12.86	87.14	
10	2.000	10.20	2.55	15.41	84.59	
20	0.850	23.30	5.83	21.24	78.76	
40	0.425	28.30	7.08	28.31	71.69	
60	0.250	53.15	13.29	41.60	58.40	
140	0.106	94.70	23.68	65.28	34.73	
200	0.075	59.40	14.85	80.13	19.88	
< 200		79.50	19.88	100.00	0.00	
Total		400.00	100.0			

CURVA GRANULOMÉTRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

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

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos – Universidad César Vallejo



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO – CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE".

SOLICITANTE : BALAREZO FLORES, CARLOS ESTUARDO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

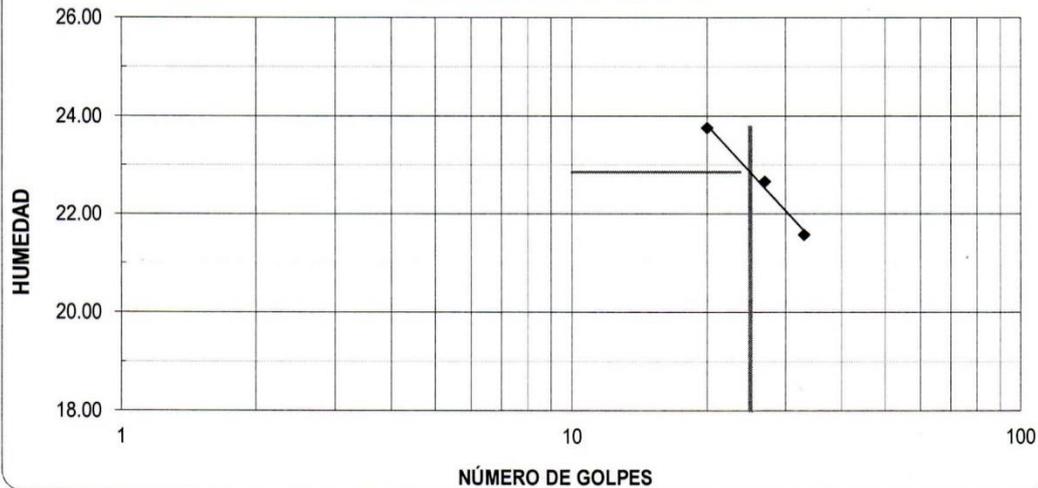
UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE

FECHA : JUNIO DEL 2018

CALICATA C-5 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	20	27	33	-	-
Peso tara (g)	18.64	18.26	19.64	20.15	
Peso tara + suelo húmedo (g)	46.71	48.95	48.55	44.22	
Peso tara + suelo seco (g)	41.32	43.28	43.42	41.73	
Humedad %	23.77	22.66	21.57	11.54	
Límites	22.86			11.54	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos – Universidad César Vallejo



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

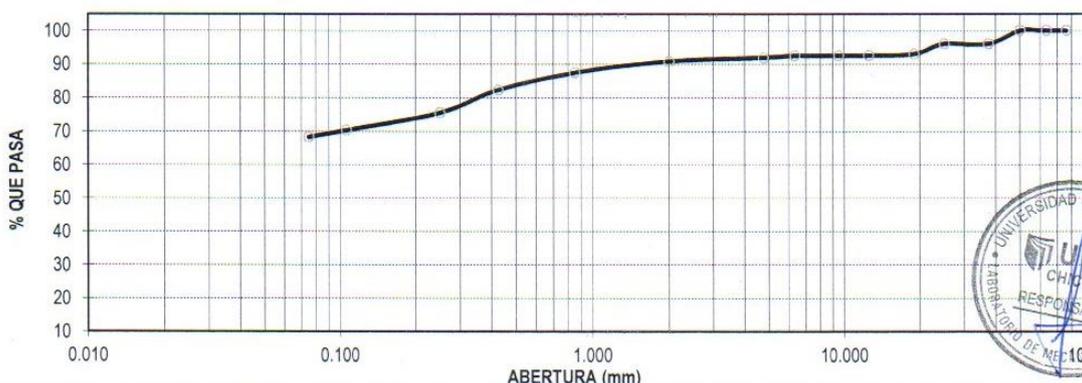
PROYECTO : TESIS : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAÍSO – CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE".
 SOLICITANTE : BALAREZO FLORES, CARLOS ESTUARDO
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE
 FECHA : JUNIO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 6	PROGRESIVA :	4 + 300	PESO INICIAL :	3000.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	JUNIO DEL 2018	PESO LAVADO SECO :	
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 1.41 Límite Líquido (LL) : 19.67 Límite Plástico (LP) : 12.27 Índice Plástico (IP) : 7.4 Clasificación SUCS : CL Clasificación AASHTO : A-4 (6) Descripción : ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	117.30	3.91	3.91	96.09	
1"	25.000	0.00	0.00	3.91	96.09	
3/4"	19.000	91.20	3.04	6.95	93.05	
1/2"	12.500	13.80	0.46	7.41	92.59	
3/8"	9.525	1.55	0.05	7.46	92.54	
1/4"	6.350	0.00	0.00	7.46	92.54	
No4	4.750	17.15	0.57	8.03	91.97	
10	2.000	33.10	1.10	9.14	90.86	
20	0.850	101.40	3.38	12.52	87.48	
40	0.425	154.10	5.14	17.65	82.35	
60	0.250	204.35	6.81	24.47	75.54	
140	0.106	157.10	5.24	29.70	70.30	
200	0.075	59.40	1.98	31.68	68.32	
< 200		2049.55	68.32	100.00	0.00	
Total		3000.00	100.0			OBSERVACIONES Bolonera > 3" : Grava 3"-N°4 : 8.03% Arena N°4 - N°200 : 23.65% Finos < N°200 : 68.32%

CURVA GRANULOMÉTRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

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

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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos – Universidad César Vallejo

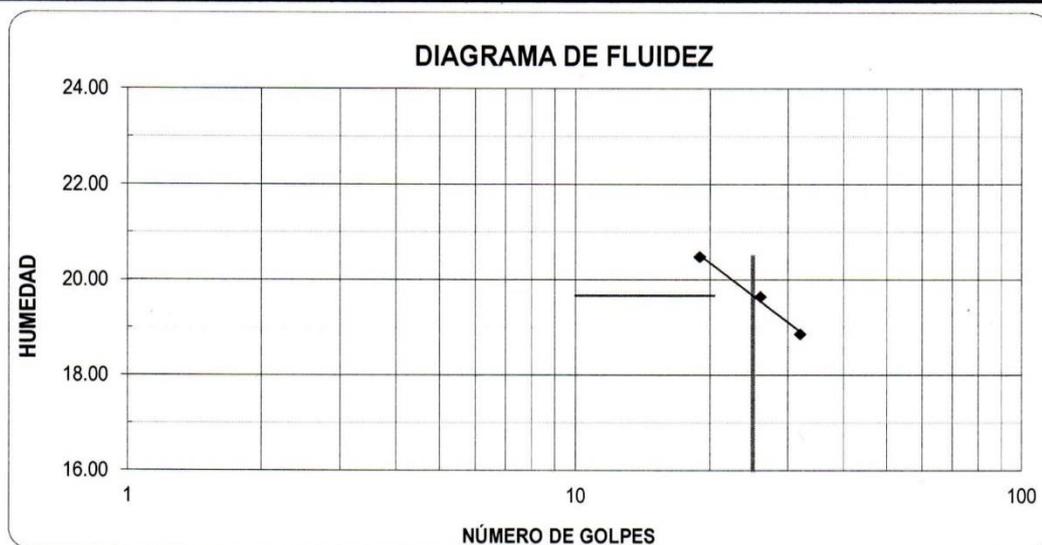
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO – CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE".
SOLICITANTE : BALAREZO FLORES, CARLOS ESTUARDO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE
FECHA : JUNIO DEL 2018

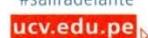
CALICATA **C - 6** ESTRATO : **E-01**

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	19	26	32	-	-
Peso tara (g)	21.57	23.05	22.87	21.69	
Peso tara + suelo húmedo (g)	51.10	51.61	50.79	47.03	
Peso tara + suelo seco (g)	46.08	46.92	46.36	44.26	
Humedad %	20.48	19.65	18.86	12.27	
Límites	19.67			12.27	




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

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante


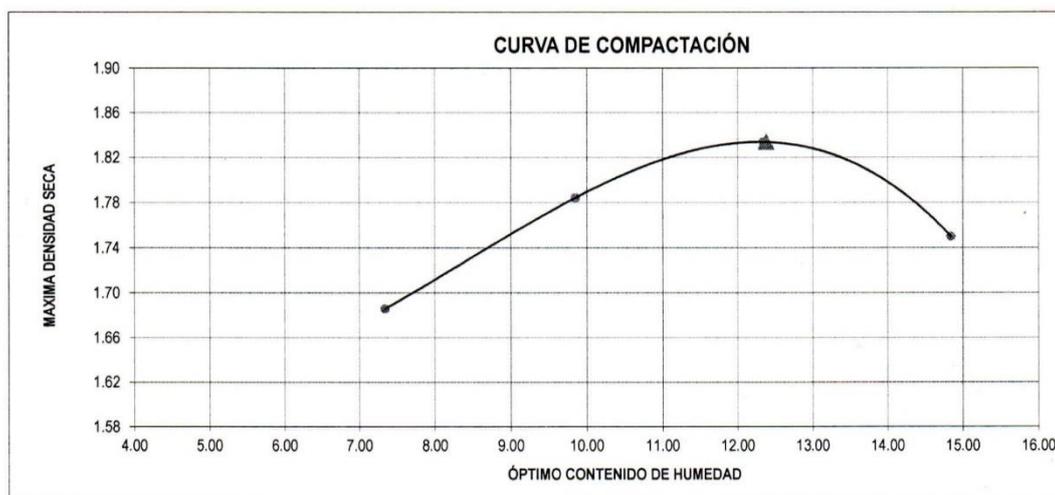
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

PROYECTO : TESIS : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO – CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE".
SOLICITANTE : BALAREZO FLORES, CARLOS ESTUARDO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE
FECHA : JUNIO DEL 2018

 Muestra **C - 1**

Molde N°	S - 123
Peso del Molde gr.	2620
Volumen del Molde cm ³	2130
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

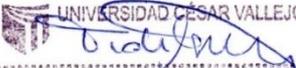
MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	6475.00	6795.00	7008.00	6901.00		
Peso de Molde (gr.)	2620.00	2620.00	2620.00	2620.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3855.00	4175.00	4388.00	4281.00		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.81	1.96	2.06	2.01		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	309.40	320.12	328.27	334.70		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	289.79	293.99	295.16	294.75		
Peso de Agua (gr)	19.61	26.13	33.11	39.95		
Peso de Cápsula (gr.)	22.59	28.67	26.83	25.57		
Peso de Suelo Seco (gr.)	267.20	265.32	268.33	269.18		
% de Humedad	7.34	9.85	12.34	14.84		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.69	1.78	1.83	1.75		



*** Ensayo realizado por el solicitante.

Máxima densidad Seca (gr/cm³)	1.834
Óptimo Contenido de Humedad (%)	12.38




 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos – Universidad César Vallejo

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN

PROYECTO : TESIS : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAÍSO - CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE".

SOLICITANTE : BALAREZO FLORES, CARLOS ESTUARDO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE

FECHA : JUNIO DEL 2018

Muestra : **C - 1**

ENSAYO DE COMPACTACIÓN CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	8700	8775	8586	8689	8368	8570
Peso de Molde (gr.)	4292	4292	4332	4332	4271	4271
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4408	4483	4254	4357	4097	4299
Volumen de Molde (cm3)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.057	2.092	1.985	2.033	1.912	2.006
CÁPSULA Nº	J-6		J-9		J-20	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	212.31	227.92	221.76	228.92	207.97	240.12
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	191.82	204.38	199.88	203.53	188.20	209.38
Peso de Agua (gr)	20.49	23.54	21.88	25.39	19.77	30.74
Peso de Cápsula (gr.)	26.58	32.54	28.95	32.57	29.65	31.57
Peso de Suelo Seco (gr.)	165.24	171.84	170.93	170.96	158.55	177.81
% de Humedad	12.40	13.70	12.80	14.85	12.47	17.29
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.830	1.840	1.760	1.770	1.700	1.710

ENSAYO DE EXPANSIÓN

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSIÓN		LECT. DIAL	EXPANSIÓN		LECT. DIAL	EXPANSIÓN	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	4.523	0.000	0.000	6.845	0.000	0.000	8.647	0.000	0.000
24 hrs	4.901	0.378	0.325	7.140	0.295	0.254	8.954	0.307	0.264
48 hrs	5.177	0.654	0.562	7.572	0.727	0.625	9.330	0.683	0.587
72 hrs	5.362	0.839	0.721	7.686	0.821	0.706	9.386	0.739	0.635
96 hrs	5.402	0.879	0.756	7.699	0.854	0.734	9.470	0.823	0.708

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES	
										pulg.
0.000	0°00"	0	0	0	0	0	0	0	0	
0.025	0°30"	8	93.0	31.0	6	66.0	22.0	3	39.0	
0.050	1°00"	24	279.0	93.0	17	204.0	68.0	10	120.0	
0.075	1°30"	31	366.0	122.0	23	267.0	89.0	14	159.0	
0.100	2°00"	39	459.0	153.0	29	333.0	111.0	17	198.0	
0.125	2°30"	45	521.0	174.0	32	402.0	128.8	19	202.0	
0.150	3°00"	51	614.8	197.5	38	482.0	155.2	21	268.0	
0.175	3°30"	59	698.5	222.3	42	502.0	171.3	25	314.0	
0.200	4°00"	64	747.0	249.0	46	543.0	181.0	28	324.0	
0.300	6°00"	81	951.0	317.0	59	690.0	230.0	35	411.0	
0.400	8°00"	94	1101.0	367.0	68	798.0	266.0	41	474.0	
0.500	10°00"	98	1149.0	383.0	71	834.0	278.0	42	495.0	

*** Ensayo realizado por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

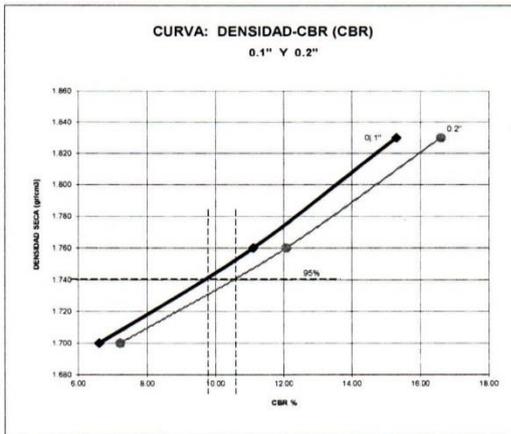
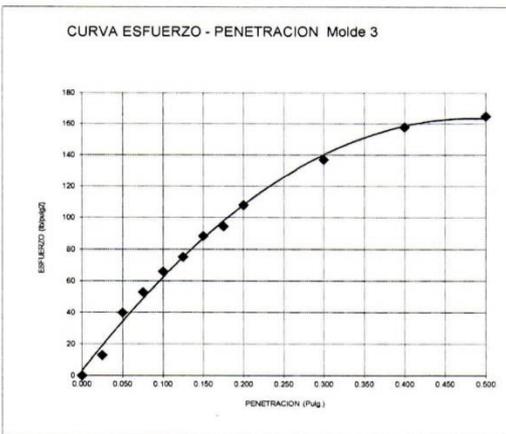
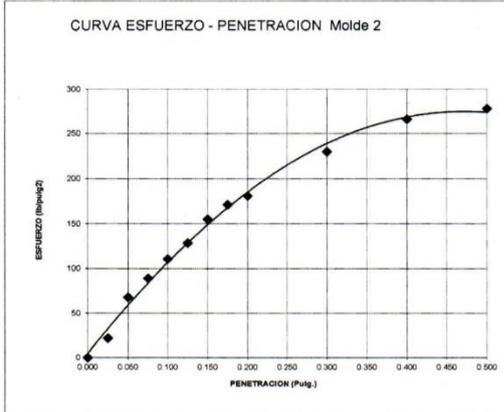
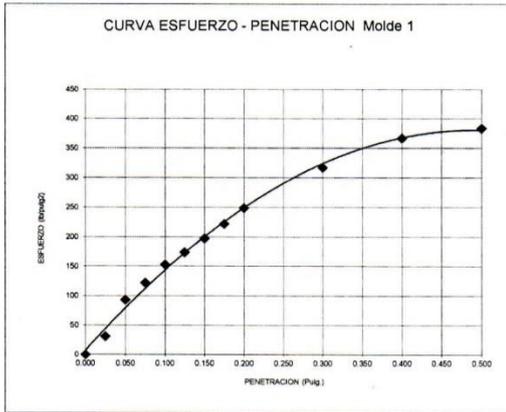
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos – Universidad César Vallejo



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	153.0	1000	15.30	1.830
2	0.1	111.0	1000	11.10	1.760
3	0.1	66.0	1000	6.60	1.700

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	249.0	1500	16.60	1.830
2	0.2	181.0	1500	12.07	1.760
3	0.2	108.0	1500	7.20	1.700

METODO DE COMPACTACION	: ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.830
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.739
ÓPTIMO Contenido de Humedad	12.38%

VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %				
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	15.30%	0.2"	16.60%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	9.60%	0.2"	10.80%

*** Ensayo realizado por el solicitante.



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

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

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



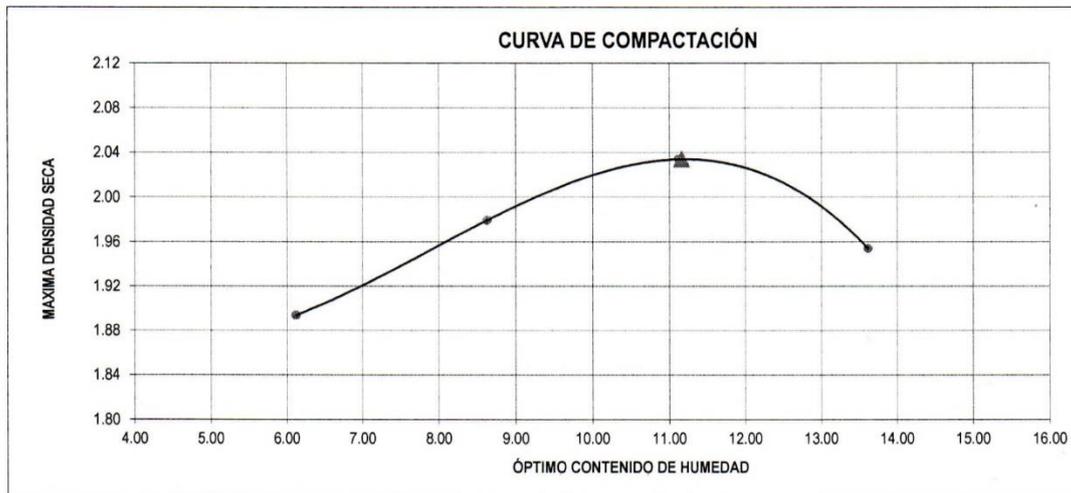
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

PROYECTO : TESIS : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE".
SOLICITANTE : BALAREZO FLORES, CARLOS ESTUARDO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE
FECHA : JUNIO DEL 2018

Muestra	C - 3	Molde N°	S - 123
		Peso del Molde gr.	2620
		Volumen del Molde cm ³	2130
		N° de Capas	5
		N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	6901.00	7200.00	7434.00	7349.00		
Peso de Molde (gr.)	2620.00	2620.00	2620.00	2620.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4281.00	4580.00	4814.00	4729.00		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.01	2.15	2.26	2.22		
CAPSULA N°	1-01	1-02	1-03	1-04	1-05	1-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	300.76	316.37	319.56	326.46		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	284.58	293.72	290.04	290.19		
Peso de Agua (gr)	16.18	22.65	29.52	36.27		
Peso de Cápsula (gr.)	20.23	31.25	24.56	23.86		
Peso de Suelo Seco (gr.)	264.35	262.47	265.48	266.33		
% de Humedad	6.12	8.63	11.12	13.62		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.89	1.98	2.03	1.95		



*** Ensayo realizado por el solicitante.

Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	2.034
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.16



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

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

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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos – Universidad César Vallejo



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN

PROYECTO : TESIS : 'ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAÍSO – CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE'.
 SOLICITANTE : BALAREZO FLORES, CARLOS ESTUARDO
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
 UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE
 FECHA : JUNIO DEL 2018

Muestra : C - 3

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	9101	9182	8997	9108	8818	9039
Peso de Molde (gr.)	4264	4264	4310	4310	4288	4288
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4837	4918	4687	4798	4530	4751
Volumen de Molde (cm3)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.257	2.295	2.187	2.239	2.114	2.217
CÁPSULA Nº	J-6		J-9		J-20	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	203.31	206.23	211.66	217.21	196.97	232.92
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	185.16	185.15	192.21	194.31	179.47	204.83
Peso de Agua (gr)	18.15	21.08	19.45	22.90	17.50	28.09
Peso de Cápsula (gr.)	23.15	16.54	24.51	26.58	24.15	30.25
Peso de Suelo Seco (gr.)	162.01	168.61	167.70	167.73	155.32	174.58
% de Humedad	11.20	12.50	11.60	13.65	11.27	16.09
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	2.030	2.040	1.960	1.970	1.900	1.910

ENSAYO DE EXPANSIÓN

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSIÓN		LECT. DIAL	EXPANSIÓN		LECT. DIAL	EXPANSIÓN	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	4.520		0.000	5.213		0.000	5.241		0.000
24 hrs	4.818	0.298	0.256	5.470	0.257	0.221	5.504	0.263	0.226
48 hrs	4.893	0.373	0.321	5.546	0.333	0.286	5.553	0.312	0.268
72 hrs	4.910	0.390	0.335	5.591	0.378	0.325	5.598	0.357	0.307
96 hrs	4.917	0.397	0.341	5.605	0.392	0.337	5.620	0.379	0.326

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
pulg	tiempo	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2
0.000	0'00"	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	0'30"	14	159.0	53.0	10	114.0	38.0	6	69.0	23.0
0.050	1'00"	41	480.0	160.0	30	348.0	116.0	18	210.0	70.0
0.075	1'30"	54	633.0	211.0	39	459.0	153.0	23	273.0	91.0
0.100	2'00"	68	789.6	263.2	49	573.0	191.0	29	342.0	114.0
0.125	2'30"	73	812.6	297.4	54	624.0	219.0	33	407.0	129.0
0.150	3'00"	86	894.5	336.4	61	721.0	263.0	38	485.0	157.0
0.175	3'30"	91	984.3	389.4	72	847.0	294.0	43	510.4	174.0
0.200	4'00"	110	1287.0	429.0	80	933.0	311.0	48	558.0	186.0
0.300	6'00"	140	1635.0	545.0	101	1185.0	395.0	61	708.0	236.0
0.400	8'00"	162	1896.0	632.0	117	1374.0	458.0	70	822.0	274.0
0.500	10'00"	169	1974.0	658.0	123	1434.0	478.0	73	855.0	285.0

*** Ensayo realizado por el solicitante.

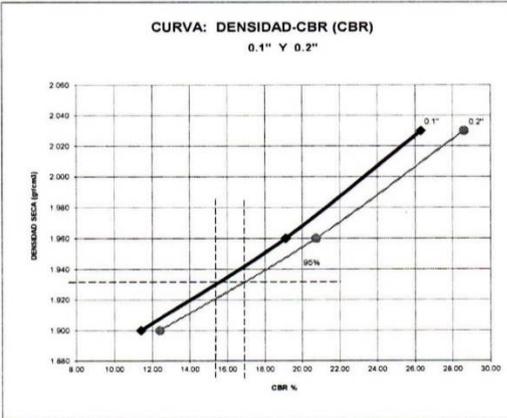
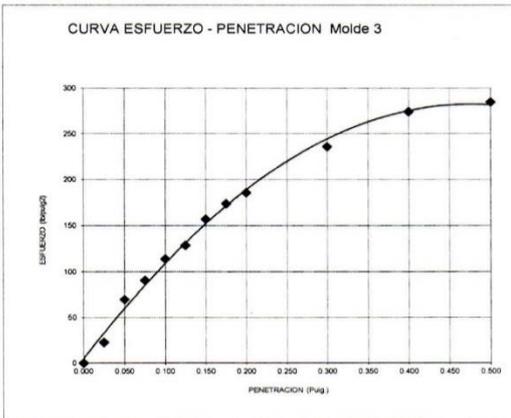
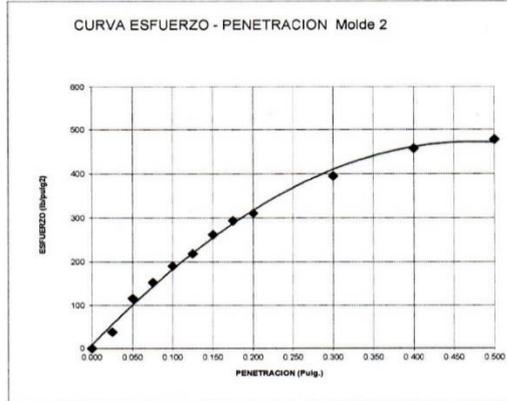
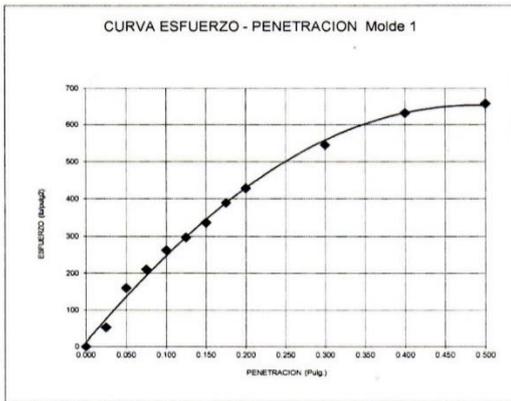
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 INGENIERA DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos – Universidad César Vallejo



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C. B. R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	263.2	1000	26.32	2.030
2	0.1	191.0	1000	19.10	1.960
3	0.1	114.0	1000	11.40	1.900

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C. B. R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	429.0	1500	28.60	2.030
2	0.2	311.0	1500	20.73	1.960
3	0.2	186.0	1500	12.40	1.900

METODO DE COMPACTACION	: ASTM D1557	
Máxima Densidad Seca (gr./cm3)		2.030
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %		1.929
ÓPTIMO Contenido de Humedad		11.16%

VALOR DEL C.B.R. AL 100 Y 95 %				
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	26.32%	0.2"	28.60%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	15.60%	0.2"	16.90%

*** Ensayo realizado por el solicitante.



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

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

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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos – Universidad César Vallejo



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

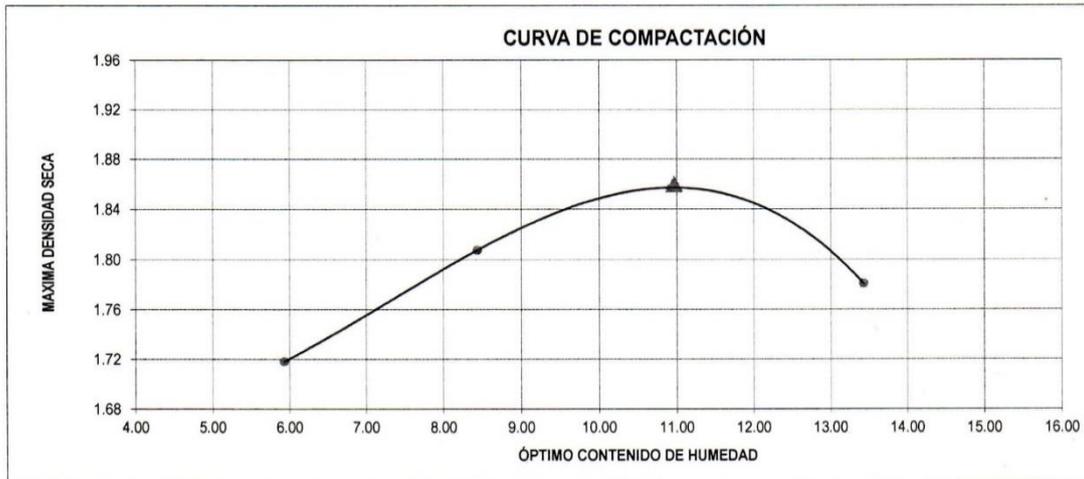
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO C
ASTM D-1557

PROYECTO : TESIS : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO – CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE".
SOLICITANTE : BALAREZO FLORES, CARLOS ESTUARDO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE
FECHA : JUNIO DEL 2018

Muestra **C - 6**

Molde N°	S - 123
Peso del Molde gr.	2620
Volumen del Molde cm ³ .	2130
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	6497.00	6795.00	7008.00	6923.00		
Peso de Molde (gr.)	2620.00	2620.00	2620.00	2620.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3877.00	4175.00	4388.00	4303.00		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.82	1.96	2.06	2.02		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	288.45	295.86	300.22	311.73		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	273.71	275.05	272.94	278.09		
Peso de Agua (gr)	14.74	20.81	27.28	33.64		
Peso de Cápsula (gr.)	25.21	28.43	23.31	27.61		
Peso de Suelo Seco (gr.)	248.50	246.62	249.63	250.48		
% de Humedad	5.93	8.44	10.93	13.43		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.72	1.81	1.86	1.78		



*** Ensayo realizado por el solicitante.

Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.860
Óptimo Contenido de Humedad (%)	10.97



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

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos – Universidad César Vallejo



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN

PROYECTO : TESIS : 'ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAÍSO - CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE'

SOLICITANTE : BALAREZO FLORES, CARLOS ESTUARDO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE

FECHA : JUNIO DEL 2018

:Muestra : **C - 6**

ENSAYO DE COMPACTACIÓN CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		12	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	8701	8776	8580	8683	8371	8574
Peso de Molde (gr.)	4280	4280	4311	4311	4256	4256
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4421	4496	4269	4372	4115	4318
Volumen de Molde (cm ³)	2143	2143	2143	2143	2143	2143
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)	1085	1085	1085	1085	1085	1085
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	2.063	2.098	1.992	2.040	1.920	2.015
CAPSULA Nº	J-6		J-9		J-20	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	247.58	252.09	249.97	251.74	232.03	263.91
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	227.39	228.69	228.39	226.25	212.44	232.68
Peso de Agua (gr.)	20.19	23.40	21.58	25.49	19.59	31.23
Peso de Cápsula (gr.)	42.15	36.85	37.46	35.29	33.89	34.87
Peso de Suelo Seco (gr.)	185.24	191.84	190.93	190.96	178.55	197.81
% de Humedad	10.90	12.20	11.30	13.35	10.97	15.79
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.860	1.870	1.790	1.800	1.730	1.740

ENSAYO DE EXPANSIÓN

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSIÓN		LECT. DIAL	EXPANSIÓN		LECT. DIAL	EXPANSIÓN	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	6.235		0.000	4.876		0.000	4.876		0.000
24 hrs	6.930	0.695	0.598	5.613	0.737	0.634	5.583	0.707	0.608
48 hrs	7.243	1.008	0.867	6.020	1.144	0.984	5.898	1.022	0.879
72 hrs	7.528	1.293	1.112	6.109	1.233	1.060	6.002	1.126	0.968
96 hrs	7.543	1.308	1.125	6.158	1.282	1.102	6.177	1.301	1.119

ENSAYO DE CARGA PENETRACIÓN

PENETRACIÓN		LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	12 GOLPES
pulg.	tiempo	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²	DIAL	lbs.	lbs/pulg ²
0.000	0'00"	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025	0'30"	10	111.0	37.0	7	81.0	27.0	4	48.0	16.0
0.050	1'00"	29	342.0	114.0	21	246.0	82.0	13	147.0	49.0
0.075	1'30"	38	447.0	149.0	28	324.0	108.0	17	195.0	65.0
0.100	2'00"	48	559.5	186.5	35	405.0	135.0	21	243.0	81.0
0.125	2'30"	52	621.0	202.0	40	496.0	167.0	26	302.0	94.0
0.150	3'00"	68	721.0	237.0	48	534.0	188.0	30	354.0	112.0
0.175	3'30"	70	781.0	289.0	52	602.0	206.0	30	386.0	122.0
0.200	4'00"	78	912.0	304.0	56	660.0	220.0	34	396.0	132.0
0.300	6'00"	99	1158.0	386.0	72	837.0	279.0	43	504.0	168.0
0.400	8'00"	115	1344.0	448.0	83	972.0	324.0	50	582.0	194.0
0.500	10'00"	120	1398.0	466.0	87	1014.0	338.0	52	609.0	203.0

*** Ensayo realizado por el solicitante.

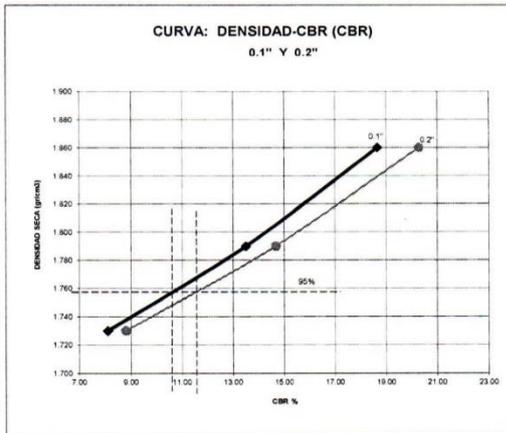
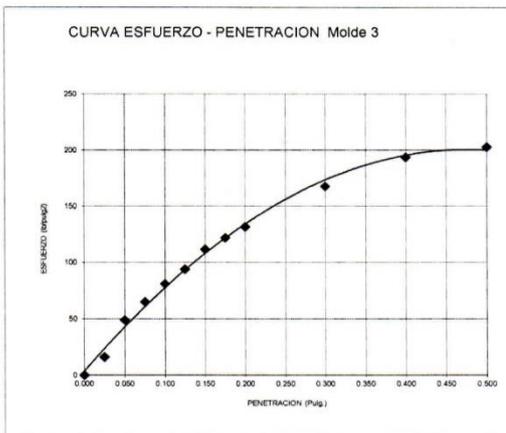
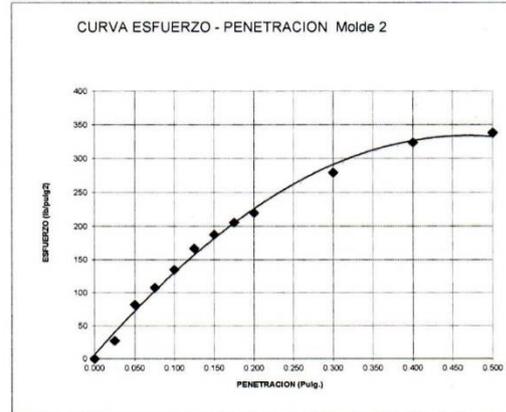
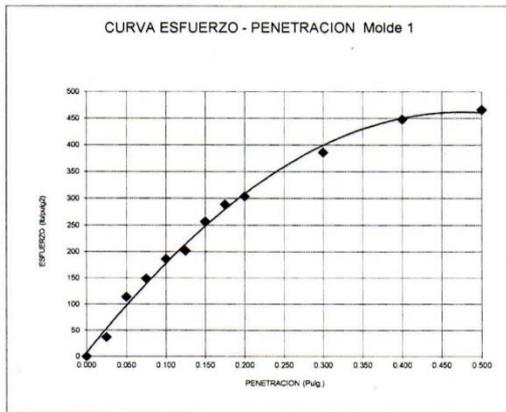
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos – Universidad César Vallejo



Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg ²)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg ²)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.1	186.5	1000	18.65	1.860
2	0.1	135.0	1000	13.50	1.790
3	0.1	81.0	1000	8.10	1.730

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg ²)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg ²)	C. B. R. %	DENSIDAD SECA (gr/cm ³)
1	0.2	304.0	1500	20.27	1.860
2	0.2	220.0	1500	14.67	1.790
3	0.2	132.0	1500	8.80	1.730

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm ³)	1.860
Máxima Densidad Seca (gr./cm ³) al 95 %	1.767
ÓPTIMO Contenido de Humedad	10.97%

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

C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	0.1"	18.65%	0.2"	20.27%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	0.1"	10.50%	0.2"	11.60%

*** Ensayo realizado por el solicitante.



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

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

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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos – Universidad César Vallejo

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO SOLUBLES N.T.P. 339.152

PROYECTO : TESIS : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO – CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE".
SOLICITANTE : BALAREZO FLORES, CARLOS ESTUARDO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE
FECHA : JUNIO DEL 2018

SALES SOLUBLES

N.T.P. 339.152

C-01

0:00 - 1.50 m

DESCRIPCIÓN		
Relación de mezcla suelo - agua destilada		1:3
Número de Beaker		1
Peso de Beaker	(gr.)	102.354
Peso del Beaker + Residuos de sales	(gr.)	102.365
Peso del residuo de sales	(gr.)	0.011
Volumen de solución tomada	(ml)	60.00
Constituyentes de sales solubles en licuota	(p.p.m.)	183.33
Constituyentes de sales solubles en muestra	(p.p.m.)	550.00
Constituyentes de S.S. en peso seco	(%)	0.055



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos – Universidad César Vallejo



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO SOLUBLES N.T.P. 339.152

PROYECTO : TESIS : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO – CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE".

SOLICITANTE : BALAREZO FLORES, CARLOS ESTUARDO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE

FECHA : JUNIO DEL 2018

SALES SOLUBLES
N.T.P. 339.152

C-02 0:00 - 1.50 m

DESCRIPCIÓN		
Relación de mezcla suelo - agua destilada		1:3
Número de Beaker		1
Peso de Beaker	(gr.)	102.477
Peso del Beaker + Residuos de sales	(gr.)	102.496
Peso del residuo de sales	(gr.)	0.019
Volumen de solución tomada	(ml)	60.00
Constituyentes de sales solubles en licuota	(p.p.m.)	316.67
Constituyentes de sales solubles en muestra	(p.p.m.)	950.00
Constituyentes de S.S. en peso seco	(%)	0.095



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

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos – Universidad César Vallejo



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO SOLUBLES N.T.P. 339.152

PROYECTO : TESIS : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO – CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE".

SOLICITANTE : BALAREZO FLORES, CARLOS ESTUARDO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE

FECHA : JUNIO DEL 2018

SALES SOLUBLES

N.T.P. 339.152

C-03

0:00 - 1.50 m

DESCRIPCIÓN		
Relación de mezcla suelo - agua destilada		1:3
Número de Beaker		1
Peso de Beaker	(gr.)	102.477
Peso del Beaker + Residuos de sales	(gr.)	102.492
Peso del residuo de sales	(gr.)	0.015
Volumen de solución tomada	(ml)	60.00
Constituyentes de sales solubles en licuota	(p.p.m.)	250.00
Constituyentes de sales solubles en muestra	(p.p.m.)	750.00
Constituyentes de S.S. en peso seco	(%)	0.075



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos – Universidad César Vallejo

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO SOLUBLES N.T.P. 339.152

PROYECTO : TESIS : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO – CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE".
SOLICITANTE : BALAREZO FLORES, CARLOS ESTUARDO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE
FECHA : JUNIO DEL 2018

SALES SOLUBLES
N.T.P. 339.152
C-04
0:00 - 1.50 m

DESCRIPCIÓN		
Relación de mezcla suelo - agua destilada		1:3
Número de Beaker		1
Peso de Beaker	(gr.)	102.354
Peso del Beaker + Residuos de sales	(gr.)	102.369
Peso del residuo de sales	(gr.)	0.015
Volumen de solución tomada	(ml)	60.00
Constituyentes de sales solubles en licuota	(p.p.m.)	250.00
Constituyentes de sales solubles en muestra	(p.p.m.)	750.00
Constituyentes de S.S. en peso seco	(%)	0.075



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos – Universidad César Vallejo



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO SOLUBLES N.T.P. 339.152

PROYECTO : TESIS : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO – CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE".

SOLICITANTE : BALAREZO FLORES, CARLOS ESTUARDO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE

FECHA : JUNIO DEL 2018

SALES SOLUBLES

N.T.P. 339.152

C-05 0:00 - 1.50 m

DESCRIPCIÓN		
Relación de mezcla suelo - agua destilada		1:3
Número de Beaker		1
Peso de Beaker	(gr.)	106.258
Peso del Beaker + Residuos de sales	(gr.)	106.267
Peso del residuo de sales	(gr.)	0.009
Volumen de solución tomada	(ml)	50.00
Constituyentes de sales solubles en licuota	(p.p.m.)	180.00
Constituyentes de sales solubles en muestra	(p.p.m.)	540.00
Constituyentes de S.S. en peso seco	(%)	0.054



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos – Universidad César Vallejo

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ENSAYO SOLUBLES N.T.P. 339.152

PROYECTO : TESIS : "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO – CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE".
SOLICITANTE : BALAREZO FLORES, CARLOS ESTUARDO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : OLMOS - LAMBAYEQUE
FECHA : JUNIO DEL 2018

SALES SOLUBLES

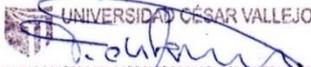
N.T.P. 339.152

C-06

0:00 - 1.50 m

DESCRIPCIÓN		
Relación de mezcla suelo - agua destilada		1:3
Número de Beaker		1
Peso de Beaker	(gr.)	106.257
Peso del Beaker + Residuos de sales	(gr.)	106.271
Peso del residuo de sales	(gr.)	0.014
Volumen de solución tomada	(ml)	60.00
Constituyentes de sales solubles en licuota	(p.p.m.)	233.33
Constituyentes de sales solubles en muestra	(p.p.m.)	700.00
Constituyentes de S.S. en peso seco	(%)	0.070



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

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

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos – Universidad César Vallejo

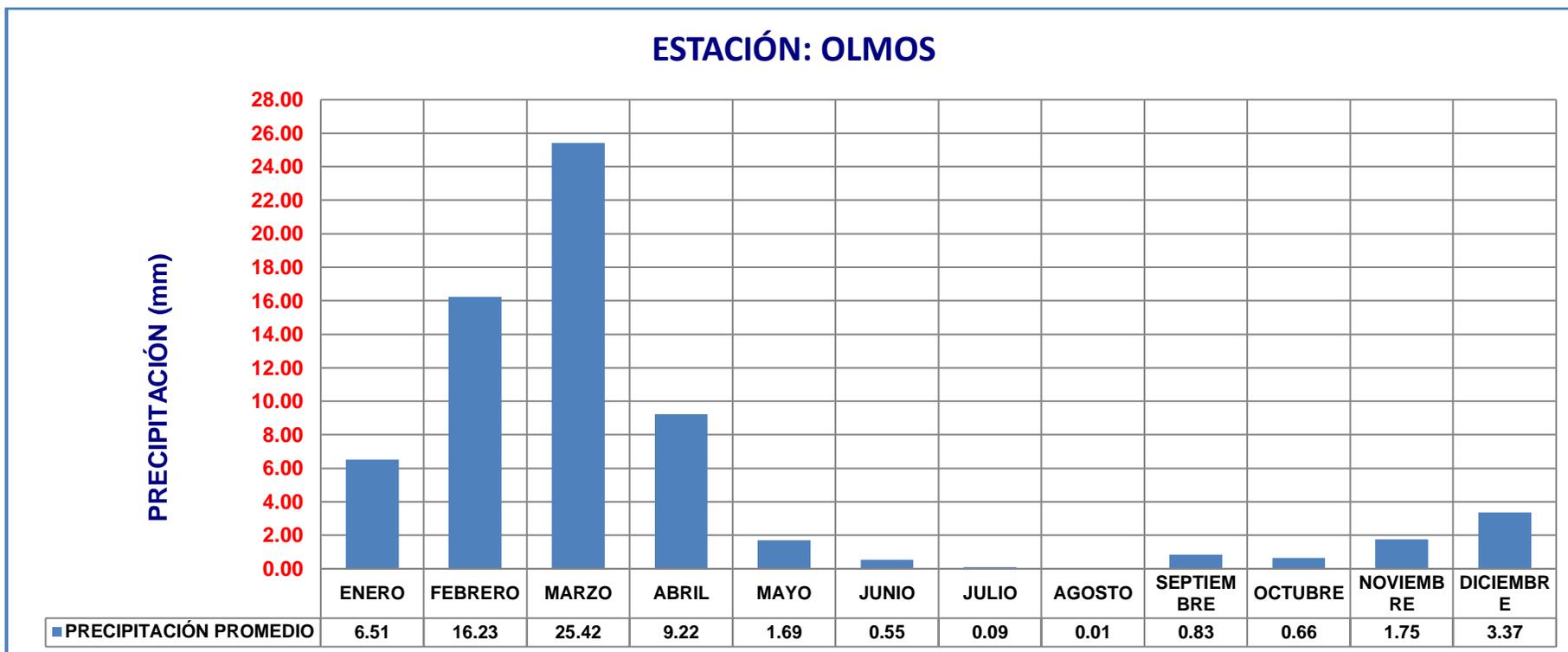
3. ESTUDIO HIDROLÓGICO

INFORMACIÓN METEREOLÓGICA DE LA ESTACIÓN OLMOS

Estación : Olmos **Latitud** : 04° 24' 41" S **Departamento** : Lambayeque
N° : 334 **Longitud** : 80° 31' 43" O **Provincia** : Lambayeque
Categoría : CO **Altitud** : 175.00 msnm **Distrito** : Olmos
Parámetro : Precipitación Máxima en 24 h (mm)

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIE MBRE	OCTUBRE	NOVIEM BRE	DICIEM BRE	MAX. ANUAL
1990	6.20	0.00	5.10	3.50	0.00	0.00	0.00	0.20	0.10	0.00	0.00	0.20	6.20
1991	3.40	7.90	19.30	13.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.20	0.00	19.30
1992	3.80	8.00	0.60	0.90	5.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.40	0.60	8.00
1993	4.50	4.50	9.50	4.60	3.20	0.00	0.00	0.00	1.40	2.00	0.00	0.00	9.50
1994	0.00	1.10	1.20	2.80	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	8.50	1.20	8.50
1995	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	5.00	5.00
1996	5.40	0.50	14.00	12.10	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.50	14.00
1997	1.00	3.20	19.80	10.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	19.80
1998	83.20	151.60	142.00	32.00	8.20	0.80	0.00	0.00	3.70	0.50	0.50	1.80	151.60
1999	6.70	11.50	0.80	0.00	4.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	3.00	11.50
2000	0.00	2.10	5.50	4.70	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	5.50
2001	0.00	1.20	2.60	10.40	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	0.00	9.00	29.50	29.50
2002	1.80	4.20	39.50	2.60	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.20	1.80	39.50
2003	0.00	45.30	5.90	11.20	8.20	7.20	0.00	0.00	7.00	3.50	2.20	4.90	45.30
2004	2.90	9.80	55.20	19.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.20	55.20
2005	9.30	18.60	88.60	18.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.90	0.20	88.60
2006	0.00	38.50	61.70	37.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	1.70	0.00	61.70
2007	7.20	25.60	0.00	3.70	0.70	0.50	0.00	0.00	0.00	0.30	0.60	3.20	25.60
2008	0.30	0.30	24.90	6.00	0.00	0.00	1.80	0.00	0.70	2.20	0.00	1.80	24.90
2009	1.00	5.00	18.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	1.50	0.00	3.60	18.50
2010	0.00	2.00	19.20	1.90	0.70	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.50	2.80	19.20
PROMEDIO	6.51	16.23	25.42	9.22	1.69	0.55	0.09	0.01	0.83	0.66	1.75	3.37	31.76
MÁXIMO	83.20	151.60	142.00	37.00	8.20	7.20	1.80	0.20	7.00	3.50	9.00	29.50	151.60
MÍNIMO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00

PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS ANUALES DE LOS AÑOS 1990 – 2010 – ESTACIÓN OLMOS



DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS ESTADÍSTICOS

Nº de orden (m)	Precip. (mm) (X)	$\left(\frac{X}{\bar{X}} - 1\right)^3$	Y = log(X)	$\left(\frac{Y}{\bar{Y}} - 1\right)^3$
1	151.60	53.741798	2.180699	0.288944
2	88.60	5.734604	1.947434	0.112973
3	61.70	0.838215	1.790285	0.048116
4	55.20	0.402260	1.741939	0.034930
5	45.30	0.077554	1.656098	0.017882
6	39.50	0.014494	1.596597	0.010103
7	29.50	-0.000359	1.469822	0.001711
8	25.60	-0.007288	1.408240	0.000384
9	24.90	-0.010067	1.396199	0.000256
10	19.80	-0.053377	1.296665	-0.000002
11	19.30	-0.060357	1.285557	-0.000009
12	19.20	-0.061823	1.283301	-0.000011
13	18.50	-0.072749	1.267172	-0.000042
14	14.00	-0.174822	1.146128	-0.002046
15	11.50	-0.259544	1.060698	-0.007082
16	9.50	-0.344258	0.977724	-0.016628
17	8.50	-0.392776	0.929419	-0.024906
18	8.00	-0.418657	0.903090	-0.030397
19	6.20	-0.521210	0.792392	-0.062293
20	5.50	-0.565221	0.740363	-0.082906
21	5.00	-0.598129	0.698970	-0.102223
Σ	666.90	57.268289	27.568792	0.186754

RELACIÓN ENTRE PRECIPITACIÓN MÁXIMA VERDADERA Y LA PRECIPITACIÓN EN INTERVALOS

NÚMERO DE LECTURA/DÍA	FACTOR
1	1.13
2	1.04
3 - 4	1.03
5 - 8	1.02
9 - 24	1.01

**MEDIDAS ESPERADAS Y DESVIACIÓN STANDARS DE EXTREMOS
REDUCIDOS**

Nº	YN	n	Nº	YN	n
1	0.3665	0.0000	16	0.5157	1.0316
2	0.4043	0.4984	17	0.5181	1.0411
3	0.4286	0.6435	18	0.5202	1.0493
4	0.4458	0.7315	19	0.5220	1.0566
5	0.4588	0.7928	20	0.5236	1.0628
6	0.4690	0.8388	21	0.5252	1.0695
7	0.4774	0.8749	22	0.5268	1.0755
8	0.4843	0.9043	23	0.5282	1.0812
9	0.4902	0.9288	24	0.5296	1.0865
10	0.4952	0.9496	25	0.5309	1.0915
11	0.4996	0.9373	26	0.5320	1.0961
12	0.5053	0.9833	27	0.5332	1.1004
13	0.5070	0.9972	28	0.5343	1.1047
14	0.5100	1.0095	29	0.5353	1.1086
15	0.5128	1.0206	30	0.5362	1.1124

**VALORES DE $f(y) = P$ PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PAPEL DE
PROBABILIDADES EN FUNCIÓN DE LA VARIABLE REDUCIDA w GUMBEL
(TIPO I)**

f(Y)	w	f(Y)	w	f(Y)	w
0.0006	-2.00	0.3200	-0.13	0.8700	1.97
0.0012	-1.90	0.3400	-0.08	0.8800	2.06
0.0023	-1.80	0.3600	-0.02	0.8900	2.16
0.0041	-1.70	0.3800	0.03	0.9000	2.25
0.0050	-1.67	0.4000	0.09	0.9100	2.36
0.0100	-1.53	0.4200	0.14	0.9200	2.49
0.0120	-1.50	0.4400	0.20	0.9300	2.62
0.0200	-1.36	0.4600	0.25	0.9400	2.78

0.0300	-1.25	0.4800	0.31	0.9500	2.97
0.0400	-1.17	0.5000	0.37	0.9550	3.08
0.0500	-1.10	0.5200	0.42	0.9600	3.20
0.0600	-1.03	0.5400	0.48	0.9650	3.33
0.0650	-1.00	0.5600	0.55	0.9700	3.49
0.0700	-0.98	0.5800	0.61	0.9800	3.90
0.0800	-0.93	0.6000	0.67	0.9820	4.00
0.0900	-0.88	0.6200	0.74	0.9840	4.13
0.1000	-0.83	0.6400	0.81	0.9860	4.26
0.1100	-0.79	0.6600	0.88	0.9880	4.42
0.1200	-0.75	0.6800	0.95	0.9900	4.60
0.1300	-0.71	0.7000	1.03	0.9920	4.82
0.1400	-0.68	0.7200	1.11	0.9940	5.11
0.1500	-0.64	0.7400	1.20	0.9960	5.52
0.1600	-0.61	0.7600	1.29	0.9970	5.81
0.1700	-0.57	0.7800	1.39	0.9980	6.21
0.1800	-0.54	0.8000	1.50	0.9985	6.50
0.2000	-0.48	0.8100	1.56	0.9990	6.91
0.2200	-0.41	0.8200	1.62	0.9991	7.01
0.2400	-0.36	0.8300	1.68	1.0000	
0.2600	-0.30	0.8400	1.75		
0.2800	-0.24	0.8500	1.82		
0.3000	-0.19	0.8600	1.89		

Fuente: Probability tables for the analysis of extreme value data. National bureau of standard, applied math series, 22(1953)

PRECIPITACIÓN MÁXIMA MÉTODO DE GUMBEL TIPO I

Tr (años)	P (%) P=100- (1/Tr)x100	W=y Tabla Nº 8.14	P. Max. (mm) P=14.6118+32.6508y
2	50	0.37	26.69
5	80	1.50	63.59
10	90	2.25	88.08
25	96	3.20	119.09
50	98	3.90	141.95
100	99	4.60	164.81
200	99.5	5.32	188.31
500	99.8	6.21	217.37
1000	99.9	6.91	240.23
10000	99.99	7.81	269.61

MÉTODO LOG NORMAL

Este método asume una distribución más o menos normal de los log de la variable X. tiene la siguiente fórmula:

$$f(y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{\alpha}^z e^{-z^2} dz$$

Dónde:

$$z = a \log(x - x_0) + b$$

Remplazando la variable X por la variable transformada $y = \log X$, se obtiene la función:

$$f(y) = \frac{1}{\sigma_y \sqrt{2\pi}} \int_{\alpha}^y \frac{(y - \mu y)^2}{2y} dy$$

**VALORES DEL FACTOR DE FRECUENCIA k PARA LA DISTRIBUCIÓN LOG
NORMAL PROBABILIDAD EN PORCENTAJE "IGUAL A" o "MAYOR QUE"
LA VARIABLE DADA**

CS _y	PERÍODOS DE RETORNO								
	1.0101	1.0526	1.25	2	5	20	100		
	PROBABILIDAD MAYOR O IGUAL QUE P (x)								
	99 (-)	95 (-)	80 (-)	50 (-)	20 (+)	5 (+)	1 (+)	0.1 (+)	0.01 (+)
0.00	2.33	1.65	0.84	0.00	0.84	1.64	2.33	3.09	3.72
0.10	2.25	1.62	0.85	0.02	0.84	1.67	2.40	3.22	3.95
0.20	2.18	1.59	0.85	0.04	0.83	1.70	2.47	3.39	4.18
0.30	2.11	1.56	0.85	0.06	0.82	1.72	2.55	3.56	4.42
0.40	2.04	1.53	0.85	0.07	0.81	1.75	2.62	3.72	4.70
0.50	1.98	1.49	0.85	0.09	0.80	1.77	2.70	3.88	4.96
0.60	1.91	1.46	0.85	0.10	0.79	1.79	2.77	4.05	5.24
0.70	1.85	1.43	0.85	0.11	0.78	1.81	2.84	4.21	5.52
0.80	1.79	1.40	0.84	0.13	0.77	1.82	2.90	4.37	5.81
0.90	1.74	1.37	0.84	0.14	0.76	1.84	2.97	4.55	6.11
1.00	1.68	1.34	0.84	0.15	0.75	1.85	3.03	4.72	6.40
1.10	1.83	1.31	0.83	0.16	0.73	1.86	3.09	4.87	6.71
1.20	1.58	1.29	0.82	0.17	0.72	1.87	3.15	5.04	7.02
1.30	1.54	1.26	0.82	0.18	0.71	1.88	3.21	5.19	7.31
1.40	1.49	1.23	0.81	0.19	0.69	1.88	3.26	5.35	7.62
1.50	1.45	1.21	0.81	0.20	0.68	1.89	3.31	5.51	7.92
1.60	1.41	1.18	0.80	0.21	0.67	1.89	3.36	5.66	8.26
1.70	1.38	1.16	0.79	0.22	0.65	1.89	3.40	5.80	8.58
1.80	1.34	1.14	0.78	0.22	0.64	1.89	3.44	5.96	8.86
1.90	1.31	1.12	0.78	0.23	0.63	1.89	3.48	6.10	9.20
2.00	1.28	1.10	0.77	0.24	0.61	1.89	3.52	6.25	9.51
2.10	1.25	1.08	0.76	0.24	0.60	1.89	3.55	6.39	9.79
2.20	1.22	1.06	0.76	0.25	0.59	1.89	3.59	6.51	10.12
2.30	1.20	1.04	0.75	0.25	0.58	1.88	3.62	6.65	10.43
2.40	1.17	1.02	0.74	0.26	0.57	1.88	3.65	6.77	10.72
2.50	1.15	1.00	0.74	0.26	0.56	1.88	3.67	6.90	10.95
2.60	1.12	0.99	0.73	0.26	0.55	1.87	3.70	7.02	11.25
2.70	1.10	0.97	0.72	0.27	0.54	1.87	3.72	7.13	11.55
2.80	1.08	0.96	0.72	0.27	0.53	1.86	3.74	7.25	11.80
2.90	1.06	0.95	0.71	0.27	0.52	1.86	3.76	7.36	12.10
3.00	1.04	0.93	0.71	0.28	0.51	1.85	3.78	7.47	12.36
3.20	1.01	0.90	0.69	0.28	0.49	1.84	3.81	7.65	12.85
3.40	0.98	0.88	0.68	0.29	0.47	1.83	3.84	7.84	13.36
3.60	0.95	0.86	0.67	0.29	0.46	1.81	3.87	8.00	13.83
3.80	0.92	0.84	0.66	0.29	0.44	1.80	3.89	8.16	14.23
4.00	0.90	0.82	0.65	0.29	0.42	1.78	3.91	8.30	14.70
4.50	0.84	0.78	0.63	0.30	0.39	1.75	3.93	8.60	15.62
5.00	0.80	0.74	0.62	0.30	0.37	1.71	3.95	8.86	16.45

PRECIPITACIÓN MÁXIMA MÉTODO LOG NORMAL

Tr (años)	P (%) P=100- (1/Tr)x100	k (CSy) tabla Nº 8.15	P. Max. (mm) 10 ^(1.31+0.41k)
2	50	0.01	20.61
5	80	0.84	45.12
10	90	1.37	74.42
25	96	1.68	99.72
50	98	1.81	112.75
100	99	2.30	179.06
200	99.5	2.38	193.11
500	99.8	2.43	202.44
1000	99.9	2.45	206.30
10000	99.99	2.46	208.26

MÉTODO LOG PEARSON III

Esta función de distribución de frecuencia utiliza la variable transformadora $y=\log x$

$$f(x) = Y_0 \cdot e^{cx} \left(1 - \frac{x}{a}\right)^{ca}$$

Dónde:

$$x = 10^y$$

Y_0 , a , c = son parámetros de la función “y” se determinará de acuerdo a las siguientes relaciones.

$$C = \frac{2\sigma^2}{\delta}$$

$$a = \frac{2\sigma^4}{\delta} - \frac{\delta}{2\sigma^2}$$

El área de la integral se toma generalmente igual a la unidad. La función $y=f(x)$, se resuelve integrando mediante aproximaciones y para diferentes probabilidades en donde:

$$Ag = \frac{\delta}{\sigma^3}$$

Por consiguiente, u_y , t_{cuy} y Y son parámetros de serie empírica de las variables transformadas $Y=\log (x)$.

Resolviendo la ecuación obtenemos la función Log Pearson III

$$Y = \mu\gamma + \sigma\gamma * K$$

**VALORES DEL FACTOR DE FRECUENCIA k PARA LA DISTRIBUCIÓN LOG
NORMAL PROBABILIDAD EN PORCENTAJE "IGUAL A" o "MAYOR QUE"
LA VARIABLE DADA**

CS _y	PERÍODOS DE RETORNO										
	1.01	1.053	1.111	1.25	2	5	10	25	50	100	200
	PROBABILIDAD IGUAL O MAYOR QUE P (x)										
	99	95	90	80	50	20	10	4	2	1	0.5
3.00	-0.666	-0.665	-0.660	-0.636	-0.396	0.420	1.180	2.278	3.152	4.015	4.970
2.90	-0.690	-0.688	-0.681	-0.651	-0.390	0.440	1.195	2.277	2.134	4.013	4.909
2.80	-0.714	-0.711	-0.702	-0.666	-0.384	0.460	1.210	2.275	3.114	3.973	4.847
2.70	-0.740	-0.736	-0.724	-0.681	-0.376	0.479	1.224	2.272	3.093	3.932	4.783
2.60	-0.769	-0.762	-0.747	-0.696	-0.368	0.499	1.238	2.267	3.071	3.889	4.718
2.50	-0.799	-0.790	-0.771	-0.711	-0.360	0.518	1.250	2.262	3.048	3.845	4.652
2.40	-0.832	-0.819	-0.795	-0.725	-0.351	0.537	1.262	2.256	3.033	3.800	4.584
2.30	-0.867	-0.850	-0.819	-0.739	-0.341	0.555	1.274	2.248	2.997	3.753	4.515
2.20	-0.905	-0.882	-0.844	-0.752	-0.330	0.574	1.284	2.240	2.970	3.705	4.444
2.10	-0.946	-0.914	-0.869	-0.765	-0.319	0.592	1.294	2.230	2.942	3.656	4.372
2.00	-0.990	-0.949	-0.895	-0.777	-0.307	0.609	1.302	2.219	2.912	3.605	4.208
1.90	-1.037	-0.984	-0.920	-0.788	-0.294	0.627	1.310	2.207	2.881	3.553	4.223
1.80	-1.087	-1.020	-0.945	-0.799	-0.282	0.643	1.318	2.193	2.848	3.499	4.147
1.70	-1.140	-1.056	-0.970	-0.808	-0.268	0.660	1.324	2.179	2.815	3.444	4.069
1.60	-1.197	-1.093	-0.994	-0.817	-0.254	0.675	1.329	2.163	2.780	3.388	3.990
1.50	-1.256	-1.131	-1.018	-0.825	-0.240	0.690	1.333	2.146	2.743	3.330	3.910
1.40	-1.318	-1.168	-1.041	-0.832	-0.225	0.705	1.337	2.128	2.716	3.271	3.828
1.30	-1.383	-1.206	-1.064	-0.838	-0.210	0.719	1.339	2.108	2.666	3.211	3.745
1.20	-1.449	-1.243	-1.086	-0.844	-0.195	0.732	1.340	2.087	2.626	3.149	3.661
1.10	-1.518	-1.280	-1.107	-0.848	-0.180	0.745	1.341	2.066	2.585	3.087	3.575
1.00	-1.588	-1.317	-1.028	-0.852	-0.164	0.758	1.340	2.043	2.542	3.022	3.489
0.90	-1.660	-1.353	-1.047	-0.854	-0.148	0.769	1.339	2.018	2.498	2.957	3.401
0.80	-1.733	-1.388	-1.166	-0.856	-0.132	0.780	1.336	1.993	2.453	2.891	3.312
0.70	-1.806	-1.423	-1.183	-0.857	-0.116	0.790	1.333	1.967	2.407	2.824	3.223
0.60	-1.880	-1.458	-1.200	-0.857	-0.090	0.800	1.328	1.939	2.359	2.755	3.123
0.50	-1.955	-1.491	-1.216	-0.856	-0.083	0.808	1.323	1.910	2.311	2.686	3.041
0.40	-2.029	-1.524	-1.231	-0.855	-0.060	0.816	1.317	1.880	2.261	2.615	2.949
0.30	-2.104	-1.555	-1.245	-0.853	-0.050	0.824	1.309	1.849	2.211	2.544	2.856
0.20	-2.178	-1.586	-1.258	-0.850	-0.033	0.830	1.301	1.818	2.159	2.472	2.763
0.10	-2.252	-1.616	-1.270	-0.846	-0.017	0.836	1.292	1.785	2.107	2.400	2.670
0.00	-2.326	-1.645	-1.282	-0.842	0.000	0.842	1.282	1.751	2.054	2.326	2.576

PRECIPITACIÓN MÁXIMA MÉTODO LOG PEARSON III

Tr (años)	P (%) $p=100- (1/Tr) \times 100$	k (CSy) tabla Nº 7.15	P. Max. (mm) $10^{(1.31+0.41k)}$
2	50	0.005	20.51
5	80	0.843	45.25
10	90	1.278	68.23
25	96	1.961	130.02
50	98	2.188	161.09
100	99	2.302	179.40
200	99.5	2.359	189.32
500	99.8	2.393	195.49
1000	99.9	2.404	197.53
10000	99.99	2.415	199.60

RESULTADO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS

Tr (años)	GUMBEL TIPO I	LOG NORMAL	LOG PEARSON III
2	26.69	20.61	20.51
5	63.59	45.12	45.25
10	88.08	74.42	68.23
25	119.09	99.72	130.02
50	141.95	112.75	161.09
100	164.81	179.06	179.40
200	188.31	193.11	189.32
500	217.37	202.44	195.49
1000	240.23	206.30	197.53
10000	269.61	208.26	199.60

Tr =10 años (para Cunetas y alcantarillas de alivio)

Precipitación máxima: 88.08 mm

Tr =50 años (para alcantarillas de paso y badenes)

Precipitación máxima: 161.09 mm

CÁLCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

$$T = 0.3 \left(\frac{L}{j^{1/4}} \right)^{3/4}$$

L (Km)	0.10 km	0.20 km	0.30 km	0.40 km	0.50 km	1.00 km	1.50 km
J (%)	10.000%	10.000%	10.000%	10.000%	20.000%	20.000%	33.333%
T (horas)	0.08 horas	0.14 horas	0.19 horas	0.23 horas	0.24 horas	0.41 horas	0.50 horas

Como los tiempos de concentración son menores a una hora y la intensidad de la lluvia no es constante se toma para una hora la intensidad.

COEFICIENTE DE DURACIÓN DE LLUVIAS ENTRE 48 HORAS Y UNA HORA

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

Multiplicando la precipitación máxima para un determinado tiempo de retorno de 10 y 50, años en un tiempo de concentración de una hora obtenemos las siguientes intensidades de diseño:

Intensidad de diseño = 22.02 mm/hora (Tr = 10 años)

Intensidad de diseño = 40.27 mm/hora (Tr = 50 años)

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

$$Q = CIA / 3.6$$

Dónde:

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

A = Área de la cuenca en km^2 .

C = Coeficiente de escorrentía.

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

Entonces el valor de I será:

$I = 22.02$ $mm/hora$ (para alcantarillas de alivio y cunetas)

$I = 40.27$ $mm/hora$ (para alcantarillas de paso y badenes)

Los valores de C y A se definirán de acuerdo a cada caso.

DISEÑO HIDRÁULICO PARA CUNETAS

UBICACIÓN DE CUNETAS:(TRAMO CRÍTICO)

N° Cuneta	TRAMO			Longitud (m)	Área de zona	
	Lado	Inicia	Termina		Ancho (m)	Área (km2)
General	Izquierdo	0+000.00	0+220.00	220.00	20.00	0.00440
Total				220.000		0.00440

Nota: Se asume valor mínimo de una ladera con ancho de 5.00m

CÁLCULO DE INTENSIDAD(mm/hr)

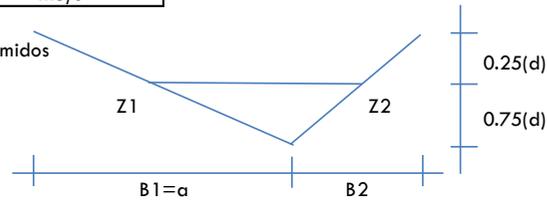
Tr: 10.00 Manual de BVT
 C: 0.100 (Suelo permeables)
 Hallamos el Tiempo de concentración
 Área de la concentración = 0.00440 Km2
 L = 220.000 m.
 S = 0.007 (Promedio)
 $T_c = 0.0003245(L/S^{0.5})^{0.77}$
 Tc = 8.32 min.

En el gráfico se obtiene:

I (mm/hr)	22.02
-----------	-------

TC=	8.32	min.
Q1=	0.0027	m3/s

Verificación de valores asumidos



Perímetro mojado:	0.616
Área hidráulica:	0.039
Radio medio hidráulico:	0.064
Pendiente mínima:	0.00267
n:	0.035

Cuneta asumida:	
d:	0.20
B1=a:	0.50
B2:	0.50

Cálculo de talud y otros:	
Z1:	2.50
Z2:	1.00
0.75(d):	0.15

Fórmula a Utilizar:

Manning

$$Q = \frac{A \times R^{2/3} \times S^{1/2}}{n} \dots (1)$$

Donde:

V = Velocidad media (m/seg)
 n = Coeficiente de rugosidad de Manning (0.035 para cunetas)
 R = Radio Medio Hidráulico
 S = Pendiente de la Cuneta, se toma la mínima de todo el tramo.

Reemplazando se obtiene

Q2: 0.0719 m3/s ok

Si Q2 en mayor a Q1

Bien

Q2 en menor a Q1

Redimensionar cuneta

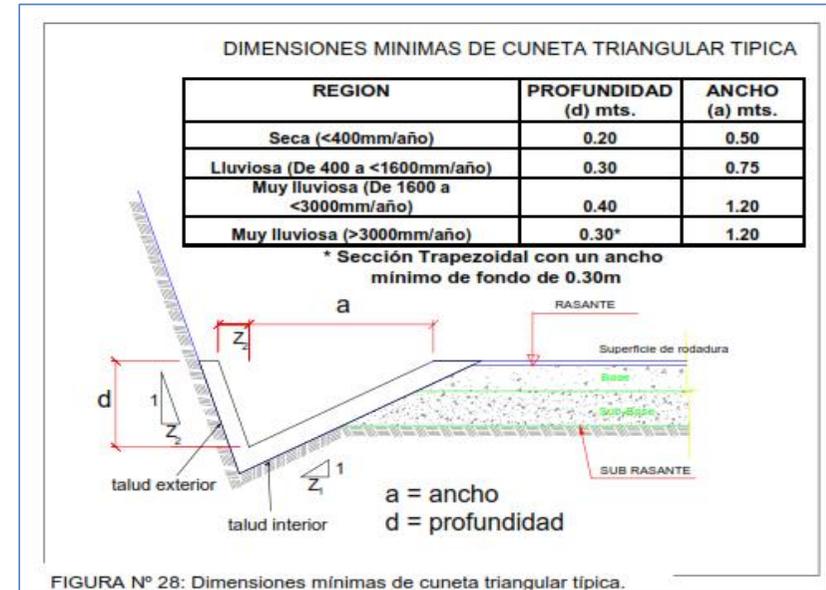


FIGURA N° 28: Dimensiones mínimas de cuneta triangular típica.

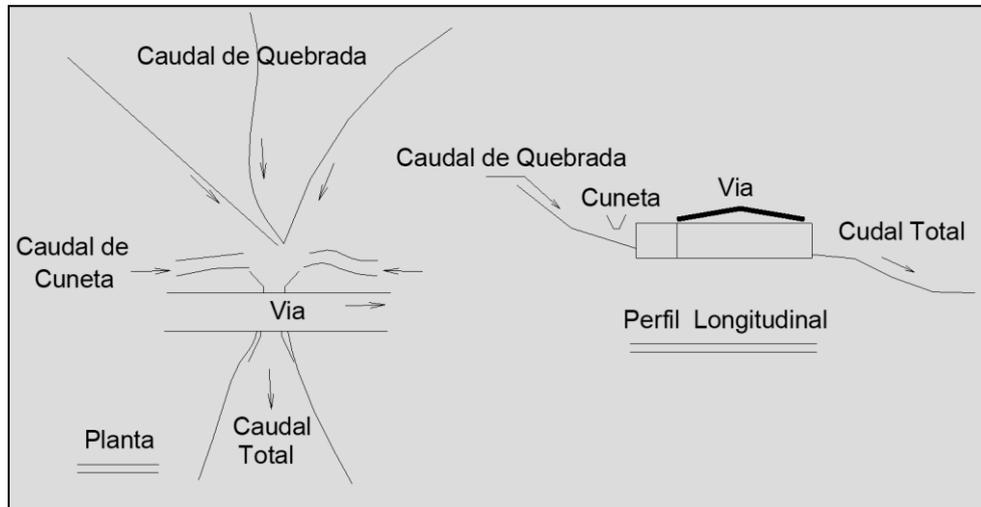
Fuente: MANUAL DE CARRETERAS, HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y DRENAJE

4. ALCANTARILLAS

DISEÑO HIDRÁULICO ALCANTARILLAS

"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAÍSO - CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE"

A: CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE DISEÑO



Cuadro de caudales que pasarán por las alcantarillas, originados por el paso de quebradas o manantiales, haciendo mayor el caudal agregando el caudal de cuneta

CUADRO DE UBICACIÓN DE ALCANTARILLAS PROYECTADAS								
N°	Progresiva	Alcantarilla		Área	Variables		Caudal Parcial	Caudal Alcant.
	Km	L (m)	Quebrada	has.	C	I	Qq (m3/s)	Qq (m3/s) (*)
1	3 + 473.37	8.40	Alc. N° 01	2.20	0.25	40.27	0.0615	0.062
2	3 + 821.97	8.40	Alc. N° 02	2.10	0.25	40.27	0.0587	0.059
Caudal Máximo en Alcantarillas								0.062
Caudal de Diseño para Alcantarillas que cruzan Quebrada en mayor caudal								0.062

B: DISEÑO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLAS

Aplicando la formula de MANNING

$$Q = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

Donde

:

- Q: Caudal en m3/seg..
- A: Área hidráulica en m2
- P: Perímetro mojado en m
- R: Radio hidráulico = A/P
- S: Pendiente de la alcantarilla
- n: coeficiente de rugosidad

Valores de "n" para la fórmula de MANNING

N°	TIPO DE MATERIAL	" n "
1	Tierra común nivelada.	0.020
2	Roca lisa y uniforme	0.080
3	Roca con salientes y entrantes	0.040
4	Lecho pedregoso y bordes enyerbados	0.030
5	Plantilla de tierra, taludes ásperos	0.030
6	revestidos de: Concreto áspero o bituminoso	0.017
7	Piedra lisa	0.020
8	Pasto bien mantenido, profundidad de Flujo:	
	-Mayor a 15.24 cm	0.040
	-Menor a 15.24 cm	0.060
9	Concreto Liso	0.015

C: DISEÑO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLA TIPO MARCO QUE CRUZAN LA VÍA

ALCANTARILLAS N° 01 y 02

1.- Caudal de Diseño para alcantarillas:

N° 01 y 02

Q= 0.062 m3/seg. Es el Caudal máximo entre las alcantarillas
 Adoptamos: Q= 0.062 m3/seg.

Alcantarilla N° 01 y 02.

1.- DATOS DE DISEÑO

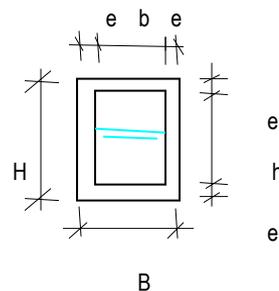
Q max: Caudal Máximo = 0.062
 S: Pend. Alcant. o Pend paso de agua = 0.020
 n: Coef de fricción o Rugosidad = 0.015

2.- SECCIÓN DEL OJO

Asumiendo Valores, con la condición de:

Donde:

Altura: h = 0.90
 Ancho: b = 0.60



Con la condición que :

Asumimos :

e = 0.15
 e° = 0.15

Con lo que se obtiene: B = 1.20 m
 H = 0.90 m

3.- CAPACIDAD DE LA ALCANTARILLA

La capacidad la calculamos con la fórmula de MANNING

A= 0.54 m²
 P= 2.1 m
 R= 0.25714 m
 S= 0.0200
 n= 0.0150

Reemplazando:

Q= 2.059 m³/seg.

Se Verifica entonces que:

Q= 2.059 m³/seg.

>

Qmax.= 0.062 m³/seg.
 cumple

5. CONTEO VEHICULAR

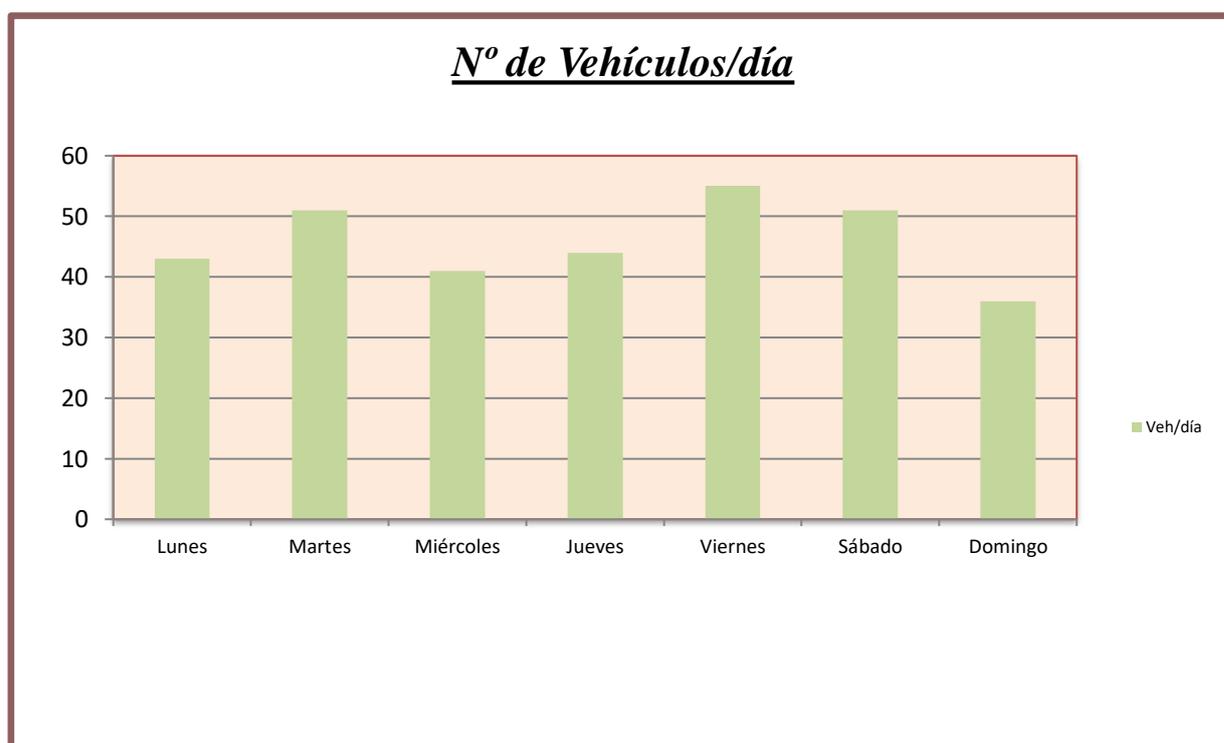
CP. EL PARAÍSO – CP. PAMPA LA ROSA

i) Resumen del conteo de tránsito a nivel del día y tipo de vehículo

Resultado del conteo de tráfico:

Mes: SEPTIEMBRE

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Automóvil	11	14	10	9	13	12	8
Camioneta Pick Up	5	6	4	6	5	6	4
Camioneta Rural	13	14	15	13	16	14	11
Camión 2E	10	11	8	11	14	13	9
Camión 3E	4	6	4	5	7	6	4
TOTAL	43	51	41	44	55	51	36



Fuente: Elaboración propia

Afluencia de vehículos del 4 al 10 de septiembre el 2,017

ii) Determinar los factores de corrección promedio de una estación de peaje cercano al camino: ESTACIÓN DE PEAJE MOCCE (P039)

F.C.E. Vehículos ligeros: 1.04216

F.C.E. Vehículos pesados: 1.08242

Nota: Utilizar los datos del Ministerio de Transportes

iii) Aplicar la siguiente fórmula, para un conteo de 7 días

$$IMD_a = IMD_s * FC \quad IMD_s = \sum \frac{Vi}{7}$$

Dónde:	IMD _s =	Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada
	IMD _a =	Índice Medio Anual
	Vi =	Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo
	FC =	Factores de Corrección Estacional

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMDs	FC	IMD _a
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
Automóvil	11	14	10	9	13	12	8	77	11	1.04216	11
Camioneta Pick Up	5	6	4	6	5	6	4	36	5	1.04216	5
Camioneta Rural	13	14	15	13	16	14	11	96	14	1.04216	14
Camión 2E	10	11	8	11	14	13	9	76	11	1.08242	12
Camión 3E	4	6	4	5	7	6	4	36	5	1.08242	6
TOTAL	43	51	41	44	55	51	36	321	46		48

2. ANALISIS DE LA DEMANDA

2.1 Demanda Actual

Tráfico Actual por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automóvil	11	22.92
Camioneta Pick Up	5	10.42
Camioneta Rural	14	29.17
Camión 2E	12	25.00
Camión 3E	6	12.50
IMD	48	100.00

PROYECCIÓN DE TRÁFICO - SITUACIÓN CON PROYECTO.

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	48	48	48	49	52	53	53	54	56	57	59
Automóvil	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	13
Camioneta Pick Up	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
Camioneta Rural	14	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16
Camión 2E	12	12	12	13	13	14	14	14	15	15	16
Camión 3E	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8
Tráfico Generado	0	8									
Automóvil	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camioneta Pick Up	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camioneta Rural	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camión 2E	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camión 3E	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IMD TOTAL	48	56	56	57	60	61	61	62	64	65	67

Fuente: Elaboración propia

Tráfico Proyectado por Tipo de Vehículo

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
AUTOMÓVIL	15	22.39
CAMIONETA PICK UP	7	10.45
CAMIONETA RURAL	18	26.87
CAMIÓN 2E	18	26.87
CAMIÓN 3E	9	13.43
IMD	67	100.00

2.2 Demanda Proyectada

Para la proyección de la demanda utilizar la siguiente fórmula:

$$T_n = T_0(1+r)^{(n-1)}$$

Donde:

T_n = Tránsito proyectado al año en vehículo por día
 T_0 = Tránsito actual (año base) en vehículo por día
 n = año futuro de proyección
 r = tasa anual de crecimiento de tránsito

Tasa de Crecimiento x Región en %

r_{vp} = **1.50** Tasa de Crecimiento Anual de la Población (**para vehículos de pasajeros**)
 r_{vc} = **3.00** Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional (**para vehículos de carga**)

PROYECCIÓN DE TRÁFICO - SITUACIÓN SIN PROYECTO.

1-10 AÑOS

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	48	48	48	49	52	53	53	54	56	57	59
Automovil	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	13
Camioneta Pick Up	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
Camioneta Rural	14	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16
Camión 2E	12	12	12	13	13	14	14	14	15	15	16
Camión 3E	6	6	6	6	7	7	7	7	7	8	8

Tipo de Intervención	% de Tráfico Normal
Mejoramiento	15

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC

6. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA

VELOCIDAD DIRECTRIZ

Se consideró una velocidad directriz de 40 Km/h, por ser una carretera de tercera clase y orografía plana.

TRAMOS EN TANGENTE

$$L_{\min.s} : 1,39 V = 55.60 \text{ m.}$$

$$L_{\min.o} : 2,78 V = 111.20 \text{ m.}$$

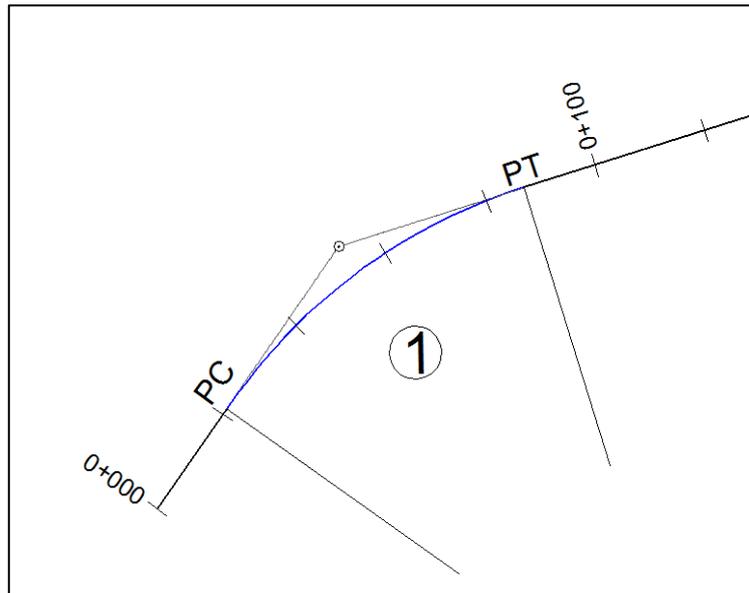
$$L_{\max} : 16,70 V = 668 \text{ m.}$$

CUADRO 3.20 VERIFICACIÓN DE LONGITUDES DE LOS TRAMOS EN TANGENTE ENTRE CURVAS									
Tramo Tangente	Radio R(m)	Distancia (m)	Tangente(m)	LTT(m)	Ang. de Deflexión		Clasificación "S" ;" O"	L. min (m)	Verificación
					Grados	Sentido			
PI 00 - PI 01		55.299							
PI 01 - PI 02	100.00	222.421	34.373	150.919	58.48	D	L. min. O (m)	111.20	cumple
PI 02 - PI 03	160.00	174.520	37.129	125.083	48.61	D	L. min. S (m)	55.60	cumple
PI 03 - PI 04	140.00	513.069	12.308	494.166	3.73	I	L. min. S (m)	55.60	cumple
PI 04 - PI 05	120.00	619.873	6.596	563.060	28.77	D	L. min. S (m)	55.60	cumple
PI 05 - PI 06	100.00	159.980	50.217	83.158	76.95	I	L. min. S (m)	55.60	cumple
PI 06 - PI 07	110.00	198.357	26.606	154.937	18.30	D	L. min. S (m)	55.60	cumple
PI 07 - PI 08	200.00	131.478	16.814	72.723	27.31	I	L. min. S (m)	55.60	cumple
PI 08 - PI 09	100.00	184.292	41.941	76.271	10.24	D	L. min. S (m)	55.60	cumple
PI 09 - PI 10	100.00	153.994	66.080	65.799	33.76	I	L. min. S (m)	55.60	cumple
PI 10 - PI 11	300.00	135.348	22.115	94.153	26.38	D	L. min. S (m)	55.60	cumple
PI 11 - PI 12	200.00	181.783	19.080	93.692	77.73	I	L. min. S (m)	55.60	cumple
PI 12 - PI 13	100.00	171.940	69.011	76.394	47.75	D	L. min. S (m)	55.60	cumple
PI 13 - PI 14	60.00	125.693	26.535	71.704	59.30	I	L. min. S (m)	55.60	cumple
PI 14 - PI 15	100.00	178.756	27.454	85.650	38.73	D	L. min. S (m)	55.60	cumple
PI 15 - PI 16	100.00	172.151	65.652	79.930	37.72	I	L. min. S (m)	55.60	cumple
PI 16 - PI 17	60.00	119.476	26.570	62.285	8.32	D	L. min. S (m)	55.60	cumple
PI 17 - PI 18	60.00	124.339	30.621	81.033	6.52	I	L. min. S (m)	55.60	cumple
PI 18 - PI 19	200.00	85.344	12.685	64.760	37.04	D	L. min. S (m)	55.60	cumple
PI 19 - PI 20	200.00	94.946	7.899	68.580	19.68	I	L. min. S (m)	55.60	cumple
PI 20 - PI 21	140.00	161.520	18.467	84.009	18.87	D	L. min. O (m)	111.20	cumple
PI 21 - PI 22	100.00	255.493	59.044	182.941	23.06	D	L. min. O (m)	111.20	cumple
PI 22 - PI 23	400.00	202.854	13.508	189.346	10.61	D	L. min. O (m)	111.20	cumple

Fuente: Elaboración propia

6.3.2.3 CURVAS CIRCULARES

CÁLCULO DE LA CURVA HORIZONTAL N° 01



$$PI = 0 + 055.30$$

$$\Delta = 37^{\circ}37'16''$$

$$R = 100 \text{ m}$$

$$T = R * \text{Tang}\left(\frac{\Delta}{2}\right) = 34.06$$

$$LC = R \cdot \frac{\pi * \Delta}{180} = 65.66$$

$$Km(PC) = Km(PI) - T = 0 + 055.30 - 34.06 = 0 + 021.24$$

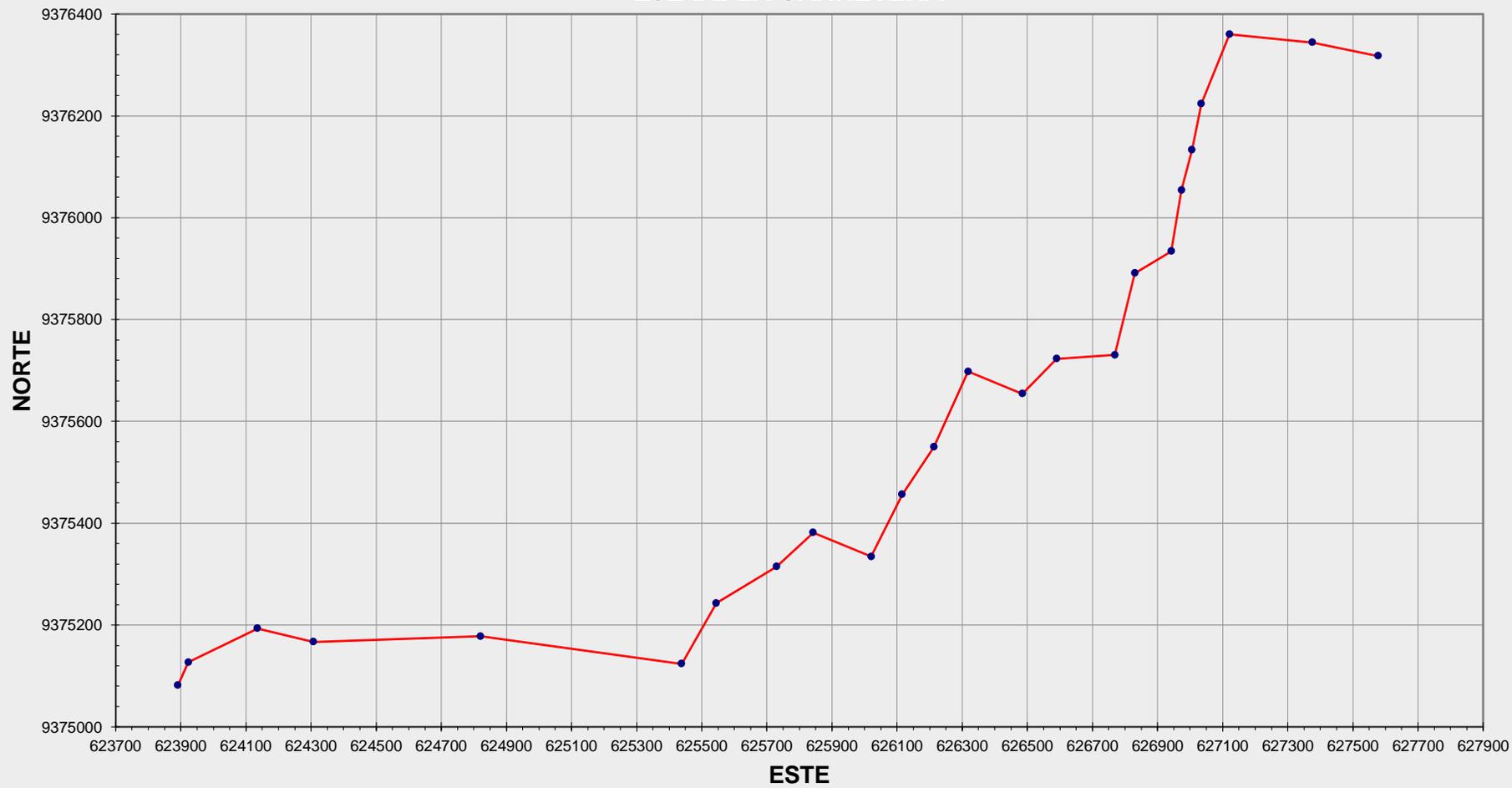
$$Km(PT) = Km(PC) + LC = 0 + 021.34 + 65.66 = 0 + 086.90$$

CUADRO 6.21 DE ELEMENTOS DE CURVAS CIRCULARES

PI	Ang. Deflex.				S	DIST Pis	RADIO	T	LC	C	E	Kilometrajes			calculo de azimut y Rumbo				Coord. Relativas		Coord. Abs. Del PI (UTM)	
												PI	PC	PT	Angulo	Azimut	N°Cdte.	Rumbo	X	Y	X	Y
0	°	'	''		55.30	----	-----	-----	----	-----	0+000.00	-----	-----	35.036	35.036	1	35.036	-----	-----	623,891.13	9,375,081.72	
1	37	37	16	D	222.42	100.00	34.06	65.66	64.49	5.64	0+055.30	0+021.24	0+086.90	37.6211	72.657	1	72.657	31.747	45.278	623,922.88	9,375,127.00	
2	26	7	44	D	174.52	160.00	37.13	72.97	72.33	4.25	0+275.25	0+238.13	0+311.09	26.1289	98.786	2	81.214	212.309	66.301	624,135.19	9,375,193.30	
3	10	2	54	I	513.07	140.00	12.31	24.55	24.52	0.54	0+448.48	0+436.18	0+460.73	10.0483	88.738	1	88.738	172.472	26.657	624,307.66	9,375,166.64	
4	6	17	32	D	619.87	120.00	6.60	13.18	13.17	0.18	0+961.49	0+954.89	0+968.07	6.29222	95.030	2	84.970	512.945	11.303	624,820.60	9,375,177.95	
5	53	19	44	I	159.98	100.00	50.22	93.08	89.75	11.90	1+581.35	1+531.13	1+624.21	53.3289	41.701	1	41.701	617.486	54.348	625,438.09	9,375,123.60	
6	27	11	38	D	198.36	110.00	26.61	52.21	51.72	3.17	1+733.97	1+707.37	1+759.58	27.1939	68.895	1	68.895	106.426	119.446	625,544.51	9,375,243.04	
7	9	36	40	I	131.48	200.00	16.81	33.55	33.51	0.71	1+931.33	1+914.51	1+948.06	9.61111	59.284	1	59.284	185.051	71.424	625,729.57	9,375,314.47	
8	45	30	26	D	184.29	100.00	41.94	79.43	77.35	8.44	2+062.73	2+020.78	2+100.21	45.5072	104.791	2	75.209	113.033	67.157	625,842.60	9,375,381.63	
9	66	54	48	I	153.99	100.00	66.08	116.79	110.26	19.86	2+242.56	2+176.48	2+293.27	66.9133	37.878	1	37.878	178.185	47.049	626,020.78	9,375,334.58	
10	8	25	56	D	135.35	300.00	22.12	44.15	44.11	0.81	2+381.18	2+359.07	2+403.22	8.43222	46.310	1	46.310	94.549	121.551	626,115.33	9,375,456.13	
11	10	53	56	I	181.78	200.00	19.08	38.04	37.99	0.91	2+516.45	2+497.37	2+535.42	10.8989	35.411	1	35.411	97.868	93.493	626,213.20	9,375,549.62	
12	69	13	13	D	171.94	100.00	69.01	120.81	113.60	21.50	2+698.12	2+629.11	2+749.92	69.2203	104.631	2	75.369	105.332	148.156	626,318.53	9,375,697.78	
13	47	42	51	I	125.69	60.00	26.53	49.97	48.53	5.61	2+852.85	2+826.31	2+876.28	47.7142	56.917	1	56.917	166.364	43.432	626,484.90	9,375,654.35	
14	30	42	13	D	178.76	100.00	27.45	53.59	52.95	3.70	2+975.44	2+947.98	3+001.57	30.7036	87.621	1	87.621	105.316	68.610	626,590.21	9,375,722.95	
15	66	34	16	I	172.15	100.00	65.65	116.19	109.76	19.62	3+152.87	3+087.22	3+203.41	66.5711	21.050	1	21.050	178.602	7.421	626,768.81	9,375,730.38	
16	47	46	12	D	119.48	60.00	26.57	50.02	48.59	5.62	3+309.91	3+283.34	3+333.37	47.77	68.820	1	68.820	61.833	160.664	626,830.65	9,375,891.04	
17	54	4	31	I	124.34	60.00	30.62	56.63	54.55	7.36	3+426.27	3+395.65	3+452.28	54.0753	14.744	1	14.744	111.405	43.167	626,942.05	9,375,934.21	
18	7	15	29	D	85.34	200.00	12.68	25.34	25.32	0.40	3+546.00	3+533.31	3+558.65	7.25806	22.002	1	22.002	31.645	120.244	626,973.70	9,376,054.45	
19	4	31	25	I	94.95	200.00	7.90	15.79	15.79	0.16	3+631.31	3+623.41	3+639.20	4.52361	17.479	1	17.479	31.974	79.128	627,005.67	9,376,133.58	
20	15	1	43	D	161.52	140.00	18.47	36.72	36.62	1.21	3+726.24	3+707.78	3+744.50	15.0286	32.507	1	32.507	28.517	90.562	627,034.19	9,376,224.14	
21	61	7	6	D	255.49	100.00	59.04	106.67	101.69	16.13	3+887.55	3+828.51	3+935.18	61.1183	93.626	2	86.374	86.802	136.213	627,120.99	9,376,360.35	
22	3	52	6	D	202.85	400.00	13.51	27.01	27.00	0.23	4+131.63	4+118.12	4+145.13	3.86833	97.494	2	82.506	254.982	16.157	627,375.97	9,376,344.20	
Pi final	0	0	0		80.45		0.000	0.000	0.000	0.000	4+334.47	4+334.47	4+334.47	0	360.000	5	0.000	201.121	26.457	627,577.09	9,376,317.76	

Fuente: Elaboración propia

EJE DE LA CARRETERA



RADIO MÍNIMO

El radio mínimo se ha calculado según:

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

$$V = 40 \text{ km/h}$$

El **e_{max}**, según el manual de diseño geométrico de carreteras no Pavimentadas de bajo volumen de tránsito podrá ser hasta 12%, en nuestro caso usaremos un peralte máximo de 8%.

El valor de f_{max}., que para una velocidad de diseño de 40 km/h es 0.17

Entonces:

$$R_{min} = 40^2 / 127 (0.01 * 8 + 0.17)$$

$$R_{min} = 50 \text{ m}$$

SOBREANCHO DE LA CALZADA

Los sobreanchos se emplean en curvas horizontales para lograr la visibilidad del vehículo de ida y de regreso, el camión de diseño es el camión simple 2 ejes (C2).

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

Dónde:

n: N° de carriles = 2

R: Radio de la curva = (indicado)

L: Long. entre la parte frontal y el eje post. del veh.= 7.3 m

V: Velocidad Directriz (Km/h) = 40

CUADRO 6.22 SOBREANCHOS ADOPTADOS POR CURVA						
CURVA	RADIO	DISTANCIA PARTE FRONTAL Y EJE POSTERIOR L(m)	# DE CARRILES	VELOCIDAD DIRECTRIZ V(km/h)	SOBREANCHO CALCULADO Sa(m)	SOBREANCHO REDONDEADO
1	100.0	7.3	2	40	0.93	0.90
2	160.0	7.3	2	40	0.65	0.60
3	140.0	7.3	2	40	0.72	0.70
4	120.0	7.3	2	40	0.81	0.80
5	100.0	7.3	2	40	0.93	0.90
6	110.0	7.3	2	40	0.87	0.90
7	200.0	7.3	2	40	0.55	0.50
8	100.0	7.3	2	40	0.93	0.90
9	100.0	7.3	2	40	0.93	0.90
10	300.0	7.3	2	40	0.41	0.40
11	200.0	7.3	2	40	0.55	0.50
12	100.0	7.3	2	40	0.93	0.90
13	60.0	7.3	2	40	1.41	1.40
14	100.0	7.3	2	40	0.93	0.90
15	100.0	7.3	2	40	0.93	0.90
16	60.0	7.3	2	40	1.41	1.40
17	60.0	7.3	2	40	1.41	1.40
18	200.0	7.3	2	40	0.55	0.50
19	200.0	7.3	2	40	0.55	0.50
20	140.0	7.3	2	40	0.72	0.70
21	100.0	7.3	2	40	0.93	0.90
22	400.0	7.3	2	40	0.33	0.30

Fuente: Elaboración propia

CURVAS VERTICALES

CURVAS VERTICALES									
PVI	Progresiva del PVI(Km)	Cota PVI (m)	Pendiente de ingreso(%)	Pendiente de salida(%)	Valor absoluto de la diferencia algebraica de pendientes (A)	Indice de curvatura(K)	Longitud (m)	Logitud asumida(m)	Tipo de curva
1	0 + 320	162.6	-0.91	0.49	1.40	9.00	12.60	50.00	Cóncava
2	1 + 640	168.06	0.52	1.97	1.45	9.00	13.05	50.00	Cóncava
3	2 + 080	178.32	2.63	0.84	1.79	84.00	150.4	150.00	Cóncava
4	3 + 860	193.38	0.06	1.30	1.24	9.00	11.16	50.00	Cóncava

Fuente: Elaboración propia

DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

ANCHO DE LA CALZADA EN TANGENTE

Le corresponde un ancho mínimo de calzada en tramos en tangente de 6.60 m; optando en nuestro diseño asumir esta condición, debido a que nuestra carretera es de tercera clase y su

diseño final será a nivel de asfalto, por ello tendrá características de una carretera de segunda clase.

ANCHO DE TRAMOS EN CURVA

Al ancho de calzada asumido en los tramos en tangente se le adicionará los sobreamchos correspondientes a las curvas.

ANCHO DE BERMAS

Se tiene que le corresponde un ancho mínimo en tangente de 1.20 m; optando en nuestro diseño reducir esta condición a un ancho de 0.9m.

BOMBEO

En tramos en tangente o en curvas en contraperalte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, de acuerdo al **cuadro 6.15**, se asumió un bombeo de 2%, que está en función al tipo de superficie de rodadura y las precipitaciones.

PERALTE

Se denomina peralte a la sobre elevación de la parte exterior de un tramo de la carretera en curva con relación a la parte interior del mismo, de acuerdo al **cuadro 6.16**, se asumió un peralte máximo de 8%, por ser una vía ubicada en zona rural y topografía plana.

TALUDES

- ✓ **CORTE:** Se asumió un talud (H: V) de 1:1, por predominar suelos limosos, arcillosos y gravas y las alturas de corte ser menores a 5m.

- ✓ **RELLENO:** Se asumió un talud (V: H) de 1:1.5, por que las alturas de relleno son menores a 5m.

7. DISEÑO DE PAVIMENTO

Métodos de cálculo de los espesores

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.

Especificaciones:

- ✓ **Calidad de los materiales a usarse en la base, sub-base y carpeta asfáltica**

Se usará un material granular que cumpla con las especificaciones:

	Especificaciones			
	Base	Sub Base	Base	Sub Base
CBR mínimo	80	20	100	20
L.L. (máx.)	25	25	25	25
I.P. (máx.)	6	6	3	6
Equiv. de arena	30	25	50	25



T.L.



T.M - T.P.

Dónde:

T.L. : Tránsito Liviano

T.M. : Tránsito Mediano

T.P. : Tránsito Pesado

- ✓ **Recomendaciones de espesores:**

$IT < 10$:	$e = 1''$	Tránsito Liviano
$10 \leq IT \leq 100$:	$e = 1.5''$	Tránsito Mediano
$IT \geq 100$:	$e = 2''$	Tránsito Pesado

✓ **Coefficientes de equivalencia de espesores del método ASTM-D1557**

1" concreto asfáltico = 2" base granular no tratada (BGNT)

1" Concreto asfáltico = 2.7" sub base granular no tratada (SBGNT)

1" BGNT = 1.35" SBGNT

Para periodos mayores a 20 años incrementar el IT en 5% por cada año adicional.

✓ **Evaluación de la subrasante**

Se debe conocer el valor relativo de soporte californio (CBR).

Periodo de diseño: = 20 años.

Índice de crecimiento anual promedio: $i = 2.25\%$

Índice de Tráfico (IT)

Es el tránsito diario probable durante el periodo de diseño, referido a una carga por eje sencillo de 25,000 kg (55,000 lb.), que se espera para la calzada de diseño.

Se calcula según la siguiente expresión:

$$IT = NCEP$$

Dónde:

N: Número total de vehículos pesados (pesos mayores de 20,000 lbs).

C: Coeficiente de crecimiento medio en el periodo de análisis (proyecto para un periodo de 20 años).

E: Coeficiente de equivalencia de carga a ejes simples de 18,000 lbs.

P: 1% del porcentaje de vehículos que circulan por la vía más cargada.

Procedimiento de diseño del índice de tránsito:

✓ Cálculo de “N”

De los cálculos realizados deducimos que el proyecto es una carretera de tercera clase tal como considera el DG-2018 (IMD < 400 veh/día), la cual según el conteo realizado se distribuye de la siguiente manera:

TIPO DE VEHÍCULOS	CLASE	Nº DE VEHÍCULOS	DISTRIBUCIÓN (%)
AUTOS	AP	15	22.39%
CAMIONETAS	AC	25	37.31%
CAMIÓN 2E	C2	18	26.87%
CAMIÓN 3E	C3	9	13.43%
TOTAL (IMD PROYECTADO)		67	100.00

Tráfico diario proyectado (promedio), según peso de vehículos:

Total de vehículos: 67

Por lo tanto:

N= 27

✓ Cálculo de “C”

$$C = \frac{1 + \left(\frac{i_2}{i_1}\right)}{2}$$

Dónde:

i = 2.25% (índice de crecimiento anual promedio)

i₁ = 100%

i₂ = 100(1 + i)ⁿ = 100 (1 + 0.025)²⁰ = 163.86 %

Por lo tanto:

$$C = \frac{1 + \left(\frac{163.86}{100}\right)}{2} = 1.32$$

C = 1.32

✓ **Cálculo de “E”**

Ver tabla “número de vehículos según carga y conversión a ejes simples de 18,000 lbs”.

Tipo de vehi.	Vol. promedio diario proyectado	Factor camión (FC)	EAL
AP	15	0.0005810	0.008715
AC	25	0.0250864	0.627159
C2	18	3.6958545	66.525381
C3	9	2.5603295	23.042966
TOTAL EAL			90.204220

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto:

E= Equivalencia / N° total de vehículos.

$$E=90.204220/ 67 = 1.35$$

$$E = 1.35$$

✓ **Cálculo de “P”**

Calculará en función de la siguiente tabla.

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

Como la carretera de diseño es de dos vías se considera el 50% del tráfico.

Por lo tanto:

$$P= 1\% (50) = 0.5$$

Reemplazando valores, obtenemos:

$$IT = NCEP = 27*1.32*1.35*0.5 = 24.057$$

$$IT = 24 \text{ veh/día.}$$

Para el presente proyecto de acuerdo al índice de tráfico estamos frente a un tipo de **tránsito mediano**, el cual considera como espesor de la **carpeta asfáltica de 1.5” como mínimo**.

SEGÚN EL INSTITUTO NORTEAMERICANO DEL ASFALTO.

Este método es el más usado en nuestro país por las entidades e ingenieros en obras viales. Es un método técnico-empírico basado en las investigaciones realizadas en la carretera del experimento vial AASHTO y desarrollo por el instituto de asfalto de los Estados Unidos de Norteamérica.

El sistema se fundamenta en un tránsito probable durante un periodo de 20 años referido a una carga por “eje sencillo” de 80KN (18,000 lb), que es la “carga por eje” legal en la mayoría de los estados de USA, considera además el módulo de Resiliencia ($M_r = 10.3 \text{ CBR}$) en Mpa, la calidad de los materiales de base, Sub-base y carpeta asfáltica que se empleen y los procedimientos de construcción a seguirse.

Este método proporciona el espesor de la estructura del pavimento en función del tránsito que se prevé circular por la vía y de un parámetro que representa la resistencia y deformabilidad de la capa superior del terraplén.

a) Índice medio diario anual proyectado (I.M.D.)

TIPO DE VEHÍCULOS	CLASE	Nº DE VEHÍCULOS	DISTRIBUCIÓN (%)
AUTOS	AP	15	22.39%
CAMIONETAS	AC	25	37.31%
CAMIÓN 2 EJES	C2	18	26.87%
CAMIÓN 3 EJES	C3	9	13.43%
TOTAL (IMD PROYECTADO)		67	100.00

Fuente: Elaboración propia

b) Determinación del valor EAL.

Partiendo del índice medio diario proyectado, calculado de 67 veh/día, se calcula el porcentaje del tráfico total de vehículos en la calzada de diseño.

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

PORCENTAJE DEL TRÁFICO TOTAL DE CAMIONES EN EL CARRIL DE DISEÑO

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

Fuente: Elaboración propia

Como el presente proyecto es de dos vías se considerará 50% del tráfico.

$$50\% * 67 = 34 \text{ vehículos.}$$

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

Calcularemos el número total de vehículos en el carril de diseño para un 40.0%, el cual corresponde al porcentaje de vehículos pesados indicado en el IMD.

$$\text{Número de vehículos} = 40.0\% * 34 = 14 \text{ veh. /día.}$$

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

$$\text{Total de vehículos} = 14 * 365 = 5,110 \text{ vehículos.}$$

- d) Determinación del factor de crecimiento.**

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

$$\text{Tasa de crecimiento anual} = 2.25 \%$$

$$\text{Periodo de diseño} = 20 \text{ años.}$$

TASA DE CRECIMIENTO ANUAL

Periodo de diseño	Tasa de crecimiento - Porcentaje "r"							
	Sin Crecimiento	2	4	5	6	7	8	10
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2.00	2.02	2.02	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.00	3.06	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.00	4.12	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.00	5.20	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.00	6.31	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.00	7.43	7.9	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.00	8.58	9.21	9.55	9.9	10.26	10.64	11.44
9	9.00	9.75	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.00	10.95	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.00	12.17	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.00	13.41	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.00	14.68	16.63	17.71	18.88	20.14	21.5	24.52
14	14.00	15.97	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.00	17.29	20.02	21.08	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.00	18.64	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.82
17	17.00	20.01	23.70	25.84	28.21	30.84	33.75	40.00
18	18.00	21.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	40.88
19	19.00	22.84	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20.00	24.30	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28
25	25.00	32.03	41.65	47.73	54.86	63.25	73.11	90.12
30	30.00	40.57	56.08	66.44	79.06	94.46	113.28	166.15
35	35.00	49.99	73.65	90.32	111.43	138.24	172.32	271.02

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

$$\text{Dónde: } r = \frac{tasa}{100}$$

Remplazando en la fórmula obtenemos:

Factor de crecimiento = 24.91

e) Cálculo del EAL de diseño

CARGAS PARA CADA UNIDAD DE VEHÍCULOS

Tipo de vehículo	Factor camión (FC)	Carga por eje (lbs)				Peso bruto (lbs)	Peso bruto (Tn)
		Eje simple	1º eje	2º eje	3º eje		
AP	0.0005810	2,204.6	2,204.6			4,409.20	2
AC	0.0250864	3,527.30	7,275.10			10,802.40	4.9
C2	3.6958545	15,432.10	24,250.40			39,682.50	18
C3	2.5603295	15,432.10	39,682.50			55,114.60	25

FACTORES DE EQUIVALENCIA DE CARGA PARA DIFERENTES CONFIGURACIONES DE EJES Y CARGAS.

Axle load (lb)	Equivalent axle load factor			Axle load (lb)	Equivalent axle Load factor		
	Single axles	Tandem axles	tridem axles		Single axles	Tandem axles	Tridem axles
1000	0.00002			41,000	23.27	2.29	0.540
2000	0.00018			42,000	25.54	2.51	0.597
3000	0.00072			43,000	28.22	2.76	0.658
4000	0.00209			44,000	31.00	3.00	0.723
5000	0.00500			45,000	34.00	3.27	0.793
6000	0.01043			46,000	37.24	3.55	0.868
7000	0.0196			47,000	40.74	3.85	0.948
8000	0.0343			48,000	44.50	4.17	1.033
9000	0.0562			49,000	48.54	4.51	1.12
10,000	0.0877	0.00688	0.002	50,000	52.88	4.86	1.22
11,000	0.1311	0.01008	0.002	51,000		5.23	1.32
12,000	0.189	0.0144	0.003	52,000		5.63	1.43
13,000	0.264	0.0199	0.005	53,000		6.04	1.54
14,000	0.360	0.0270	0.006	54,000		6.47	1.66
15,000	0.478	0.0360	0.008	55,000		6.93	1.78
16,000	0.623	0.0472	0.011	56,000		7.41	1.91
17,000	0.796	0.0608	0.014	57,000		7.92	2.05
18,000	1.000	0.0773	0.017	58,000		8.45	2.20
19,000	1.24	0.0971	0.022	59,000		9.01	2.35
20,000	1.51	0.1206	0.027	60,000		9.59	2.51
21,000	1.83	0.148	0.033	61,000		10.20	2.07
22,000	2.18	0.180	0.040	62,000		10.84	2.85
23,000	2.58	0.217	0.048	63,000		11.52	3.03
24,000	3.03	0.260	0.057	64,000		12.22	3.22
25,000	3.53	0.308	0.067	65,000		12.96	3.41
26,000	4.09	0.364	0.080	66,000		13.73	3.62
27,000	4.71	0.426	0.093	67,000		14.54	3.83
28,000	5.39	0.495	0.109	68,000		15.38	4.05
29,000	6.14	0.572	0.126	69,000		16.26	4.28
30,000	6.97	0.658	0.145	70,000		17.19	4.52
31,000	7.88	0.753	0.167	71,000		18.15	4.77
32,000	8.88	0.857	0.191	72,000		19.16	5.03
33,000	9.98	0.971	0.217	73,000		20.22	5.29
34,000	11.18	1.095	0.246	74,000		21.32	5.57
35,000	12.50	1.23	0.278	75,000		22.47	5.86
36,000	13.93	1.38	0.313	76,000		23.66	6.15
37,000	15.50	1.53	0.352	77,000		24.91	6.46
38,000	17.20	1.70	0.393	78,000		26.22	6.78
39,000	19.06	1.89	0.438	79,000		27.58	7.11
40,000	21.08	2.08	0.487	80,000		28.99	7.45

CÁLCULO DEL EAL DE DISEÑO

CLASE	NÚMERO VEHÍCULO POR AÑO	Fi	$((1+r)^n-1)/r$	ESALS
AP	1144	0.000580968	24.91	16.55688
AC	1907	0.02509	24.91	1,191.75988
C2	1373	3.6958545	24.91	126,411.22223
C3	686	2.5603295	24.91	43,754.24594
TODOS VEHÍCULOS	5,475		TOTAL EAL	171,373.78493

$$EAL = 171,373.78493$$

$EAL = 1.71 \times 10^5$ (aplicaciones de ejes equivalentes durante el periodo de diseño).

f) Selección del módulo de Resiliencia de diseño de la subrasante

✓ Módulo Resiliencia (Mr.)

El módulo Resiliente es una medida de la propiedad elástica de los suelos (tanto del suelo de 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 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:

$$Mr \text{ (Mpa)} = 10.3 \times \text{CBR}$$

La determinación del Mr. (módulo Resiliente), se hace con el criterio del percentil variable con el nivel del tráfico expresado como EAL.

VALOR PERCENTIL DEL CBR DE DISEÑO

TRÁFICO (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

En vista que nuestro EAL de diseño es del orden de 1.71×10^5 , le corresponde un valor de 75%.

De los ensayos de CBR se tiene:

CALICATA	CBR %
Nº 01	9.60
Nº 02	10.85
Nº 03	15.30
Nº 04	46.00
Nº 05	10.40
Nº 06	11.75

Fuente: Elaboración propia

Estos valores se ordenan de mayor a menor. Para los valores de CBR que salgan por debajo del valor que se obtenga mediante el percentil se debe considerar un mejoramiento de subrasante.

CBR ORDENADO DE MAYOR A MENOR

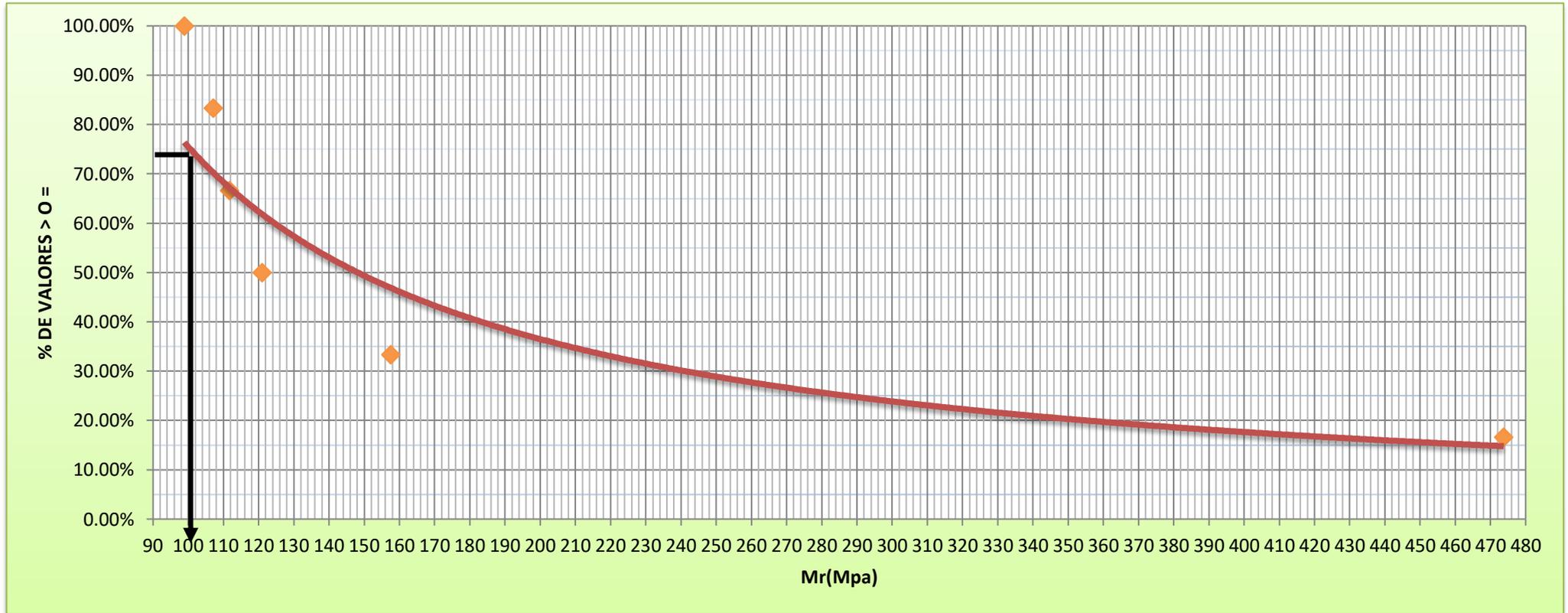
CBR (%)	Mr(Mpa) Mr=10.3*CBR	Nº DE VALORES >Ó=a Mr i	% DE VALORES > ó =
46.00	473.800	1	16.67%
15.30	157.590	2	33.33%
11.75	121.025	3	50.00%
10.85	111.755	4	66.67%
10.40	107.120	5	83.33%
9.60	98.880	6	100.00%

Fuente: Elaboración propia

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



$$M_r = 100 = 10.0 \times 10 \text{ Mpa}$$

Aplicando la siguiente expresión, se obtiene:

$$CBR_{\text{DISEÑO}} = M_r / 10.3 = 100 / 10.3$$

$$CBR_{\text{DISEÑO}} = 9.71 \%$$

g) Cálculo del espesor según el instituto norteamericano del asfalto.

Se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones para el diseño de pavimento para ambos métodos.

- Periodo de diseño : 20 años
- Número de vías : 02
- Clase de carretera : tercera clase.
- Índice medio diario proyectado : 67 Veh. /día.
- CBR de diseño (valor percentil) : 9.71 %

Según el instituto norteamericano del asfalto:

Para:

$$\text{CBR} = 9.71 \%$$

$$\text{EAL} = 1.71 \times 10^5$$

Temperatura media anual del aire (MAAT) = MAAT 24 °C

- **Alternativa 1**

De la (Carta de Diseño A-13 MAAT 24° C), encontramos que se requiere una capa de concreto asfáltico de 150 mm. de espesor colocado directamente sobre la subrasante.

- **Alternativa 2**

De la (Carta de Diseño A-17 MAAT 24° C), encontramos que se requiere una capa de 150 mm. de espesor de base de agregados no tratados y 100 mm de carpeta asfáltica.

- **Alternativa 3**

De la (Carta de Diseño A-18 MAAT 24° C), encontramos que se requiere una capa de 300 mm. de espesor de base de agregados no tratados y 100 mm de carpeta asfáltica.

ESPESORES DADOS POR EL INSTITUTO DEL ASFALTO

CAPAS ESTRUCTURALES	Espesores en milímetros		
	I	II	III
Superficie de rodadura AC	150 mm	100 mm	100 mm
Base CBR > 80%	-	150 mm	150 mm
Sub base CBR > 20%	-	-	150 mm
Total	150 mm	250 mm	400 mm

Pero sabiendo que la carpeta asfáltica puede reducirse hasta 2" para reducir costos.

Aplicando los coeficientes de equivalencias de espesores tenemos:

Alternativa 1

Carpeta Asfáltica = 150 mm = 6"
Espesor Mínimo = 1"
Espesor tomado = 2"
 = 6" - 2" = 4" (a distribuir)
 Base granular = 4" x 2" = 8"
 Entonces tenemos:

Carpeta asfáltica = 2" = 5 cm
Base granular = 8" = 20 cm

Alternativa 2

Carpeta Asfáltica = 100 mm = 4"
 Base granular = 150 mm = 6"
Espesor Mínimo = 1"
Espesor tomado = 2"
 = 4" - 2" = 2" (a distribuir)
 Base granular = 6"
 Sub base granular = 2" x 2.7" = 5.4" = 6"

Entonces tenemos:

Carpeta asfáltica = 2" = 5 cm

Base granular = 6" = 15 cm

Sub base granular = 6" = 15 cm

Alternativa 3

Carpeta Asfáltica = 100 mm = 4"

Base granular = 150 mm = 6"

Sub base granular = 150 mm = 6"

Espesor Mínimo = 1"

Espesor tomado = 2"

= 4" - 2" = 2" (a distribuir)

Base granular = 6"

Sub base granular = 6" + 2" x 2.7" = 11.4" = 12"

Entonces tenemos:

Carpeta asfáltica = 2" = 5 cm.

Base granular = 6" = 15 cm.

Sub base granular = 12" = 30 cm.

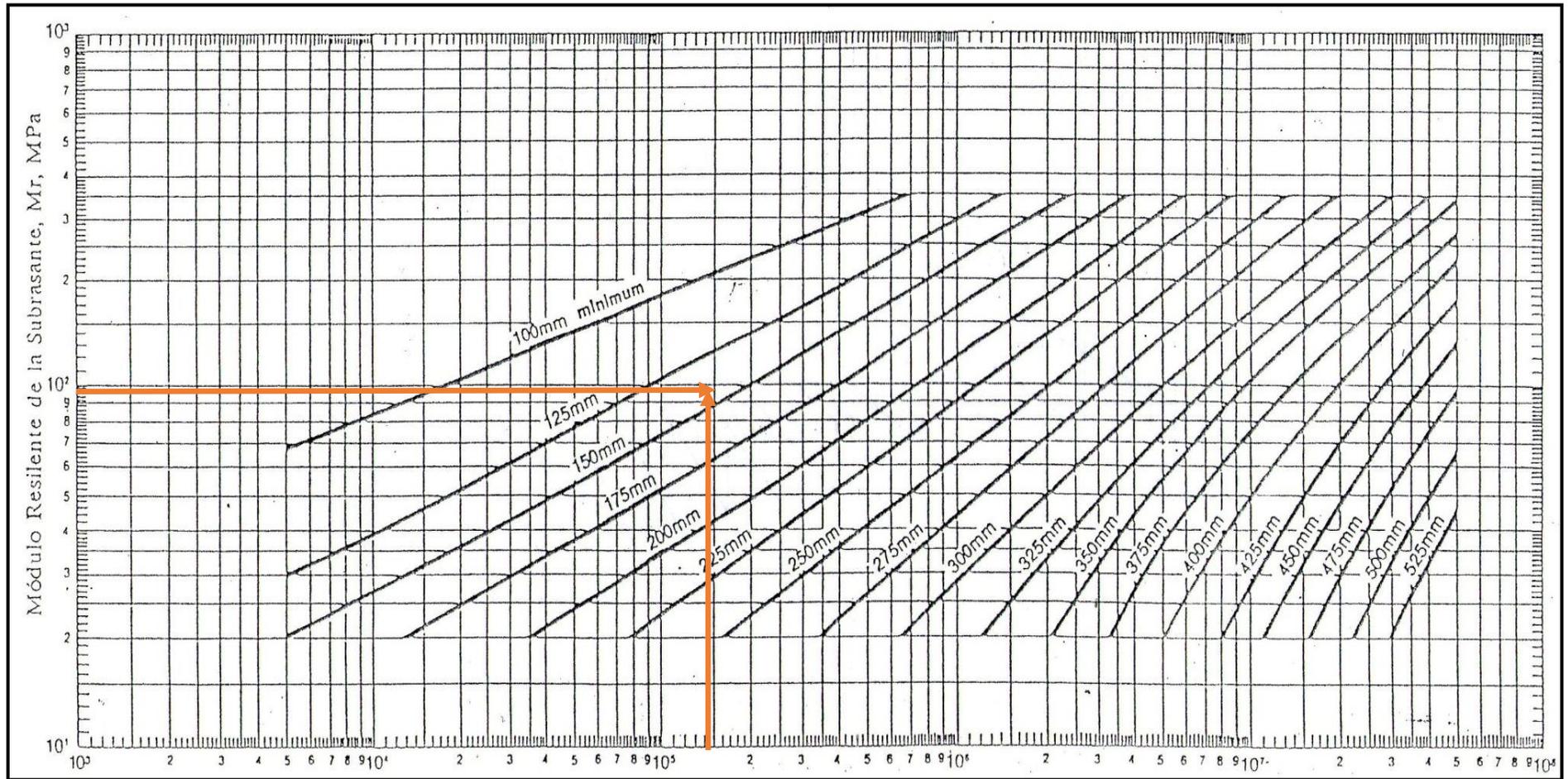
Elegimos la alternativa que sea más económica y funcional por lo que sería la:

ALTERNATIVA 2

CAPAS	Espesor (cm)
Carpeta Asfáltica	5.00
Base Granular	15.00
Sub base granular	15.00

Fuente: Elaboración propia

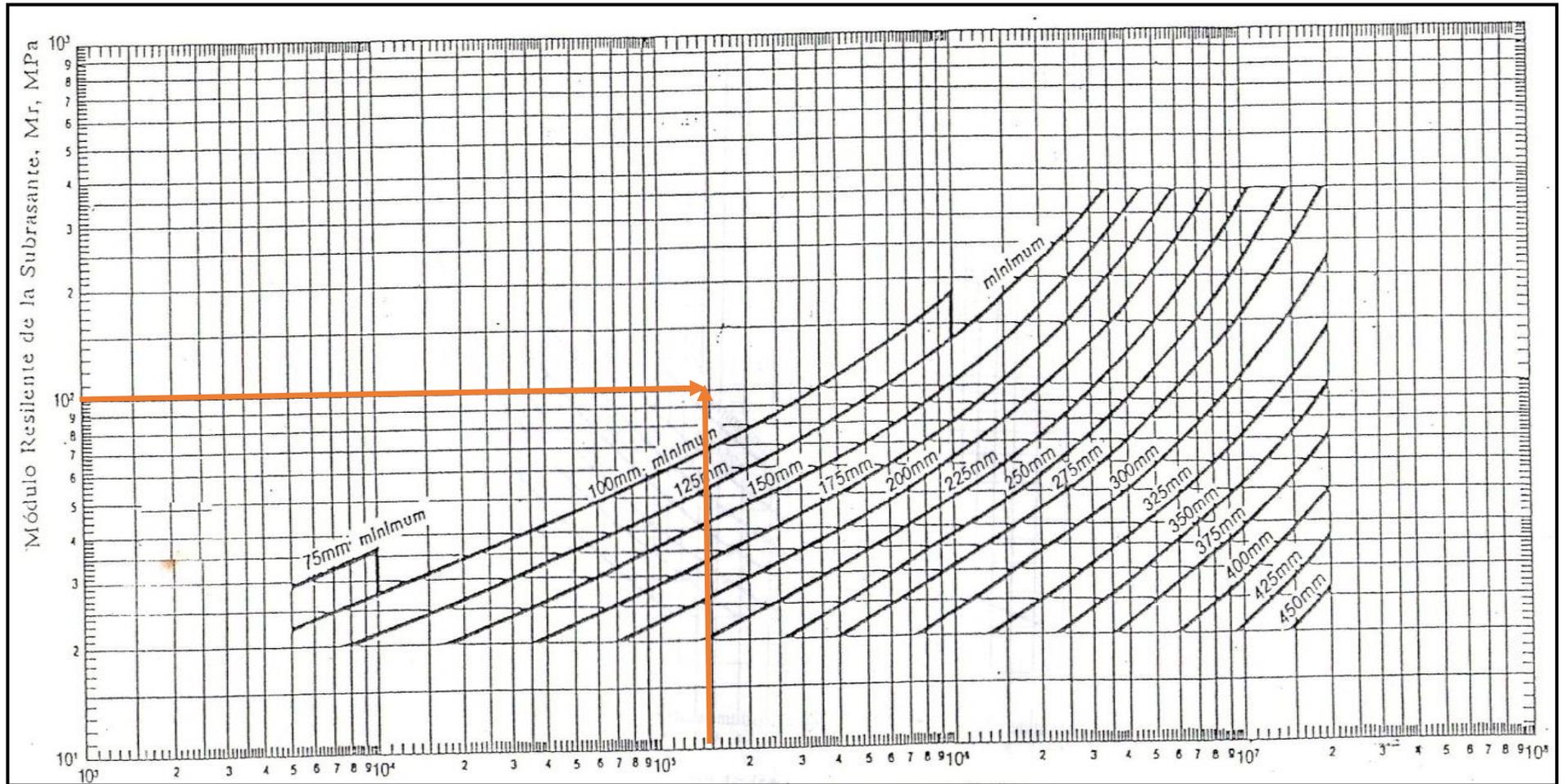
CONCRETO ASFÁLTICO EN TODO SU ESPESOR (MMAT 24 °C)



CARGA POR EJE SIMPLE EQUIVALENTE A 80KN (EAL)

CARTA DE DISEÑO A-13

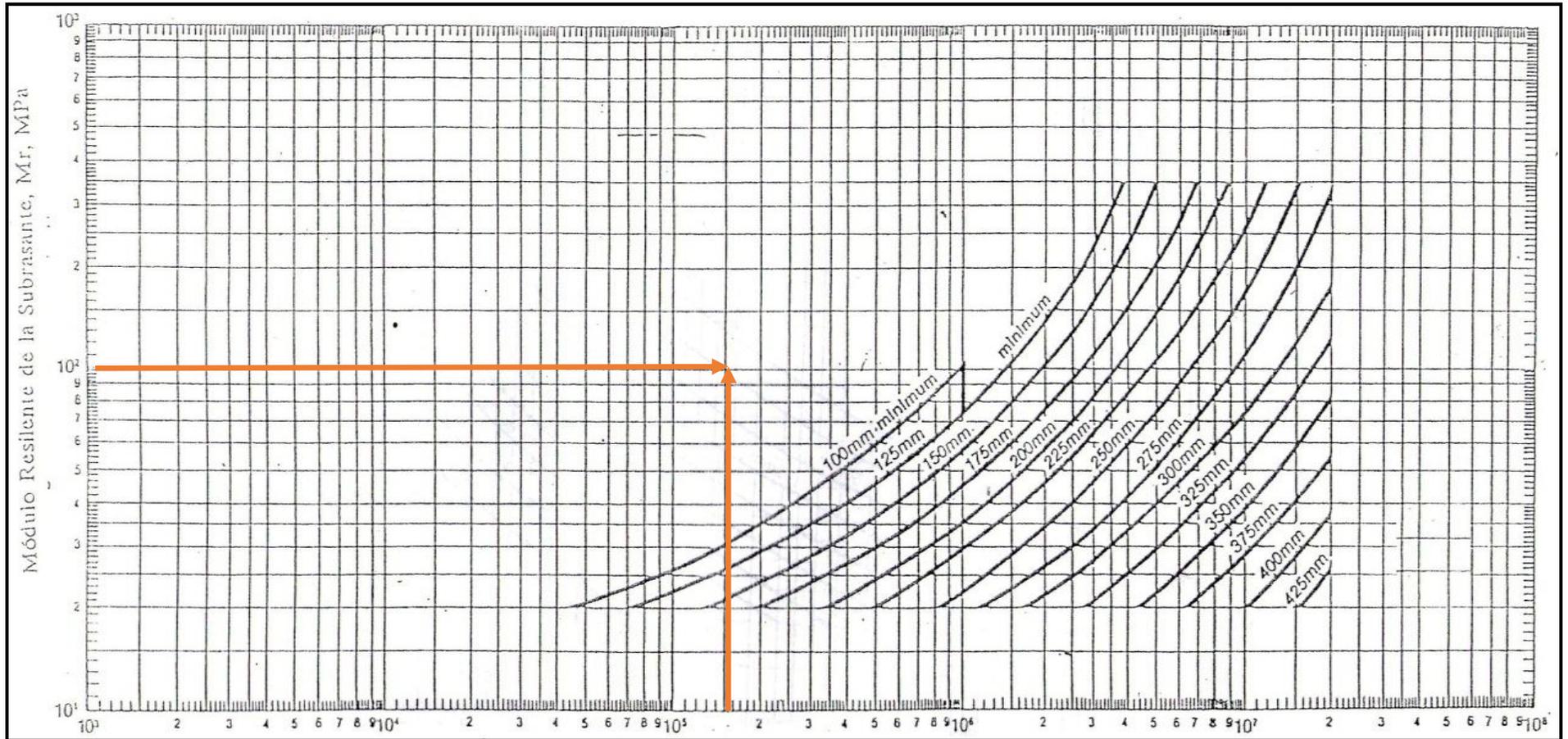
BASE DE AGREGADOS NO TRATADOS DE 150 mm DE ESPESOR (MMAT 24°C)



CARGA POR EJE SIMPLE EQUIVALENTE A 80KN (EAL)

CARTA DE DISEÑO A-17XC

BASE DE AGREGADOS NO TRATADOS DE 300 mm DE ESPESOR (MAAT 24°)



CARGA POR EJE SIMPLE EQUIVALENTE A 80KN (EAL)

CARTA DE DISEÑO A-1

MÉTODO AASHTO (VERSIÓN 1993)

La versión de la AASHTO 86 y 93 hacen modificaciones en su metodología aceptando los valores de 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 tráfico, índice de serviciabilidad y tipo de suelo de fundación (Módulo Resiliente).

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

Considera los siguientes factores:

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

Mr = Módulo Resiliente

R = Confiabilidad

So = Desviación estándar total

Pi = Serviciabilidad Inicial

Pt = Serviciabilidad final

a₁ = Coeficiente estructural de Concreto Asfáltico

a₂ = Coeficiente estructural de Base Granular

a₃ = Coeficiente estructural de Sub Base Granular

m₂ = Coeficiente de drenaje de la base Granular

m₃ = 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 tráfico mixto de diferentes cargas y configuraciones por eje a un número de tráfico para el diseño, consiste en convertir cada carga por eje, en un número equivalente de cargas por eje simple de 18,000 lb, multiplicando cada carga por eje por el factor de equivalencia de carga se obtiene de la siguiente tabla:

CÁLCULO DEL EAL

CLASE	NÚMERO VEHÍCULO POR AÑO	Fi	$((1+r)^n-1)/r$	ESALS
AP	1144	0.000580968	24.91	16.55688
AC	1907	0.02509	24.91	1,191.75988
C2	1373	3.6958545	24.91	126,411.22223
C3	686	2.5603295	24.91	43,754.24594
TODOS VEHÍCULOS	5,110		TOTAL EAL	171,373.78493

LÍMITES DE DISEÑO DE LA SUB RASANTE

TRÁFICO (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: Diseño y Construcción De Pavimentos

MÓDULO RESILIENTE (M_r)

Es una medida de las 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.

En vista de que muchos países, como en el caso de Perú no cuenta con el equipamiento para llevar a cabo ensayos para determinar el módulo Resiliente, se han reportado factores apropiados que pueden ser usados en la estimación de Mr. a partir de los ensayos del CBR (California Bearing Ratio). La expresión utilizada para convertir CBR a Mr., para el suelo de fundación es:

$$\mathbf{Mr \text{ (psi)} = 1500 \text{ CBR}}$$

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:

E_{SB} = Módulo de sub base

E_{BS} = Módulo de base

LÍMITES DE DISEÑO DE LA SUBRASANTE

σ (psi)	Mr (psi)
100	740 x CBR
30	440 x CBR
20	340 x CBR
10	250 x CBR

Donde σ es la suma de los esfuerzos principales.

La resistencia de la base o sub base granulares, están correlacionadas al estado de los esfuerzos principales que ocurrirán bajo condiciones de operación. La suma de los esfuerzos principales es una medida del estado de los esfuerzos, el cual es una función del espesor del pavimento, la carga y el módulo Resiliente de cada capa, dado que la

información de los esfuerzos no está disponible se puede utilizar los estimados valores de Θ a partir de la siguiente tabla. Que está en función del espesor del concreto asfáltico y del Módulo Resiliente de la su rasante

VALORES DE Θ

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 tráfico 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 para el diseño de pavimentos flexibles, recomienda valores desde 50 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

DESVIACIÓN ESTÁNDAR TOTAL (So)

Considera las posibilidades de variaciones en el tráfico 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 tráfico 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 tráfico futuro es considerada 0.34 para pavimento rígido y 0.44 para pavimento flexibles.
- En general el rango de So se puede considerar entre:

0.30 - 0.40 pavimentos rígidos

0.40 - 0.50 pavimentos flexibles

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_0 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:

$$\Delta PSI = p_0 - p_i$$

ΔPSI = 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_i = 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

COEFICIENTE DE DRENAJE (mi)

El drenaje es tratado considerando el efecto del agua sobre las propiedades de las capas del pavimento y sus consecuencias sobre la capacidad estructural del mismo. Para el diseño el efecto del drenaje es considerado modificando el coeficiente de la capa estructural en función de:

- La calidad del drenaje (el tiempo requerido por el pavimento para drenar)
- El porcentaje de tiempo que la estructura del pavimento estará expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación.

Las siguientes tablas, se utilizan para seleccionar los coeficientes de drenaje para las capas de Base y Sub Base no tratadas

CALIDAD DEL DRENAJE	TIEMPO DE REMOCIÓN DEL AGUA
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
malo	Agua no tratada

CALIDAD DEL DRENAJE	% DEL TIEMPO EN QUE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO ESTÁ EXPUESTA A NIVELES CERCANOS A LA SATURACIÓN			
	Menor a 1%	1 – 5 %	5 – 25 %	Mayor a 25%
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 – 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
Regular	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80
Pobre	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.60
malo	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

Para seleccionar un valor mínimo de capas de concreto asfáltico, base o sub base AASHTO recomienda la Tabla de espesores mínimos.

ESPEORES MÍNIMOS (PULGADAS)

TRÁFICO ESALS	CONCRETO ASFÁLTICO	BASE DE AGREGADOS
MENOS DE 50,000	1.0 (ó tratamiento superficial)	4
50,001-150,000	2	4
150,000-500,000	2.5	4
500,001-2'000,000	3	6
2'000,000-7'000,000	3.5	6
MAYOR QUE 7'000,000	4	6

CÁLCULO DEL ESPESOR

Según el método de AASHTO (versión 1993)

DATOS:

ANCHO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA	: 6.60 m
ANCHO DE BERMA	: 0.90 m
TIPO DE VÍA	: CARRETERA DE TERCERA CLASE
TIPO DE PAVIMENTO	: FLEXIBLE- ASFALTO EN FRÍO
TIPO DE TRATAMIENTO DE BERMAS	: CARPETA ASFÁLTICA EN RÍO
VELOCIDAD DIRECTRIZ	: 40 km/h
RADIO MÍNIMO	: 50 m
PERIODO DE DISEÑO	: 20 años

INFORMACIÓN DISPONIBLE:

TRÁNSITO TOTAL (PROYECTADO)

CLASE	Nº DE VEHÍCULOS
AP	15
AC	25
C2	18
C3	9
TOTAL	67

INCREMENTO ANUAL DEL TRÁNSITO	: 2.25 %
CBR DISEÑO (SUBRASANTE)	: 9.71 %
CALIDAD DEL DRENAJE (BUENO)	: 1 - 5 (%) zona seca
Mr DEL ASFALTO	: 450000 Psi
Mr BASE	: 25000 Psi
Mr SUB BASE	: 12000 Psi

SOLUCIÓN

A. DETERMINACIÓN DEL NÚMERO ESTRUCTURAL (SN)

- **Tránsito futuro estimado (w18)**

CLASE	NUMERO VEHÍCULO POR AÑO	Fi	$((1+r)^n-1)/r$	ESALS
AP	1144	0.000580968	24.91	16.55688
AC	1907	0.02509	24.91	1,191.75988
C2	1373	3.6958545	24.91	126,411.22223
C3	686	2.5603295	24.91	43,754.24594
TODOS VEHÍCULOS	5,110		TOTAL EAL	171,373.78493

$$EAL = ESALS = 1.71 \times 10^5$$

- **Confiabilidad (R)**

Local- rural **0.80**

- **Desviación Estándar (So)**

Según guía ASSTHO - 93 entre 0.4 y 0.5 tomamos $So = 0.45$

- **Módulo Resiliente efectivo del material de fundación**

Relación de Heukelom y Klomp

$$Mr (\text{psi}) = MR = 1,500 * (CBR) = 14,563 \text{ psi}$$

- **Pérdida de serviciabilidad de diseño Δpsi**

Pavimentos flexibles (P_o) = 4.2

Selección del PSI, más bajo permisible o índice de serviciabilidad terminal (P_t)

$P_t = 2$ para carretas con menores volúmenes de tráfico

Entonces:

$$\Delta\text{PSI} = P_o - P_t = 2.2$$

- **Obtención del número estructural (SN)**

$$W_{18} = 1.71 \times 10^5$$

$$R = 80.00\%$$

$$S_o = 0.45$$

$$M_r = 14,563 \text{ psi}$$

$$\Delta\text{PSI} = 2.2$$

SEGÚN LA FORMULA PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES SE OBTIENE EL NÚMERO ESTRUCTURAL DE DISEÑO

$$\text{SN} = 1.84$$

- **Selección de los espesores de capa**

$$\text{SN} = a_1 m_1 D_1 + a_2 m_2 D_2 + a_3 m_3 D_3$$

a_1, a_2, a_3 coeficiente de capa representativa de la superficie capa base y sub base.

m_1, m_2, m_3 coeficientes para las capas de la superficie base y sub base.

D_1, D_2, D_3 espesores reales en pulg. de la superficie capa base y sub base.

Cálculo del a (1, 2,3)

De la carta para estimación del coeficiente estructural de capa de concreto asfáltico de gradación densa basado en el módulo elástico Resiliente

$$a_1 = 0.44$$

$$a_2 = 0.249 * \log 30000 - 0.977 = 0.14$$

$$a_3 = 0.227 * \log 17000 - 0.839 = 0.12$$

Cálculo del m (1, 2,3)

$$m_1 = 1$$

$$m_2 = 1.2$$

$$m_3 = 1.2$$

CÁLCULO DE LOS ESPESORES MÍNIMOS

TRÁFICO ESALS	CONCRETO ASFÁLTICO	BASE DE AGREGADOS
MENOS DE 50,000	1.0 (ó tratamiento superficial)	4
50,001-150,000	2	4
150,000-500,000	2.5	4
500,001-2'000,000	3	6
2'000,000-7'000,000	3.5	6
MAYOR QUE 7'000,000	4	6

CÁLCULO DE ESPESORES

Se hace el análisis de diseño por capas

Con:

$$E_b = 30,000 \text{ PSI}$$

$$R = 80.00\%$$

$$W_{18} = 1.71 \times 10^5$$

$$\Delta \text{PSI} = 2.2$$

$$S_o = 0.45$$

$$a_1 = 0.44$$

Utilizando la fórmula de la AASHTO

$$SN_1 = 1.37$$

Con:

$$E_b = 17,000 \text{ PSI}$$

$$R = 80.00\%$$

$$W_{18} = 1.71 \times 10^5$$

$$\Delta\text{PSI} = 2.2$$

$$S_o = 0.45$$

$$a_2 = 0.14$$

Utilizando la fórmula de la AASHTO

$$SN_2 = 1.73$$

E subrasante = 14,563 PSI

$$a_3 = 0.12$$

Utilizando la fórmula de la AASHTO

$$SN_3 = 1.84$$

ANÁLISIS POR CAPA

$$D'_1 = \frac{SN_1}{a_1 m_1} = 3.0 = 3.00 \text{ Pulg}$$

$$SN'_1 = a_1 * D'_1 = 1.32$$

$$D'_2 = \frac{SN_2 - SN'_1}{a_2 m_2} = 2.5 = 3.00 \text{ Pulg}$$

$$SN'_2 = a_2 * D'_2 = 0.41$$

$$SN'_1 + SN'_2 \geq SN_2$$

$$2.733 \geq 2.730 \text{ ok}$$

Finalmente:

$$D'_3 = \frac{SN_3 - (SN'_1 + SN'_2)}{a_3 m_3}$$

$$D'_3 = 1 \text{ Pulg} = 1 \text{ pul}$$

$$SN'_3 = a_3 * D'_3$$

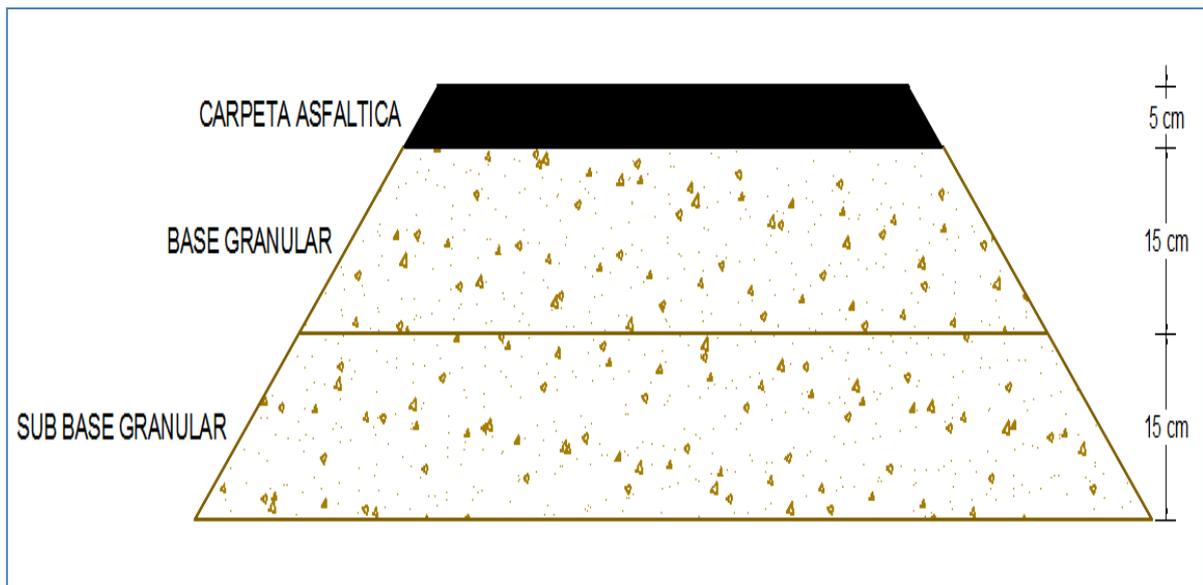
$$SN'_3 = 0.12$$

CAPAS	ESPESOR CALCULADO	ESPESOR PLANTEADO	
	en Pulgadas	en Pulgadas	en Cm
Carpeta Asfáltica	4 "	2 "	5.00
Base Granular	3 "	3 "	7.50
Sub base granular	1 "	3.70 "	9.25

Pero como la base granular y sub base granular deben ser mínimo 15 cm, por el proceso constructivo tenemos:

CAPAS	ESPESOR PLANTEADO
	en Cm
Carpeta Asfáltica	5.00
Base Granular	15.00
Sub base granular	15.00

ESQUEMA DE LOS ESPESORES DEL PAVIMENTO



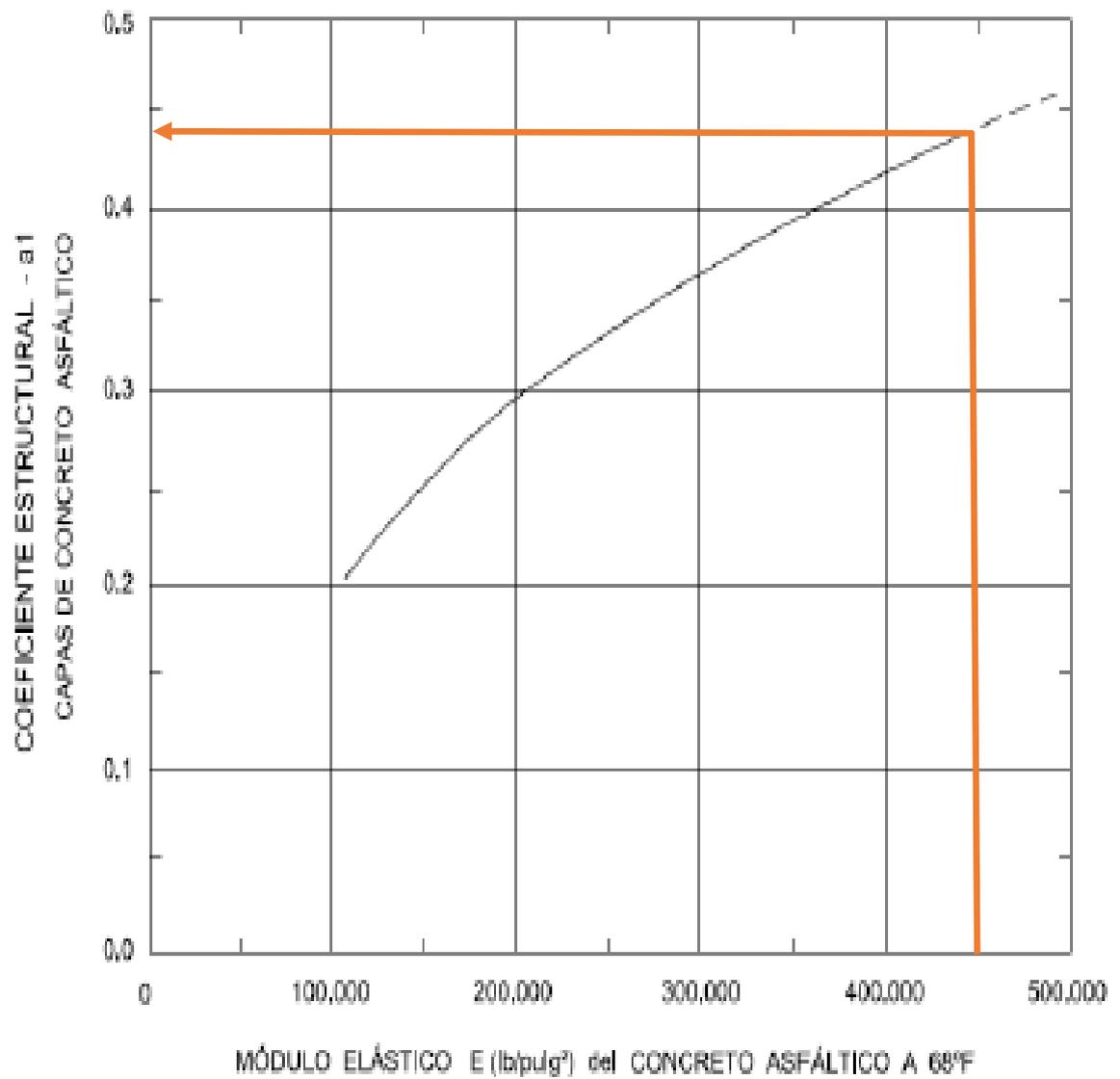
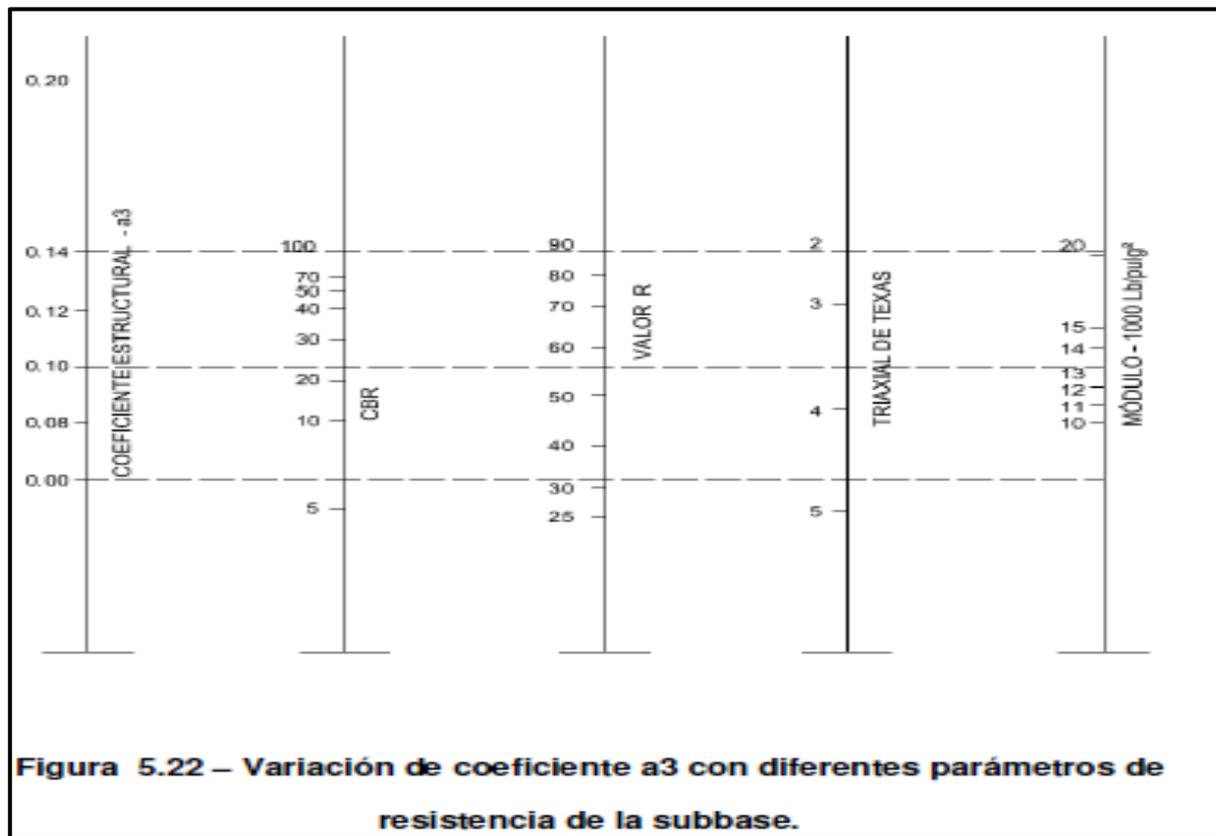
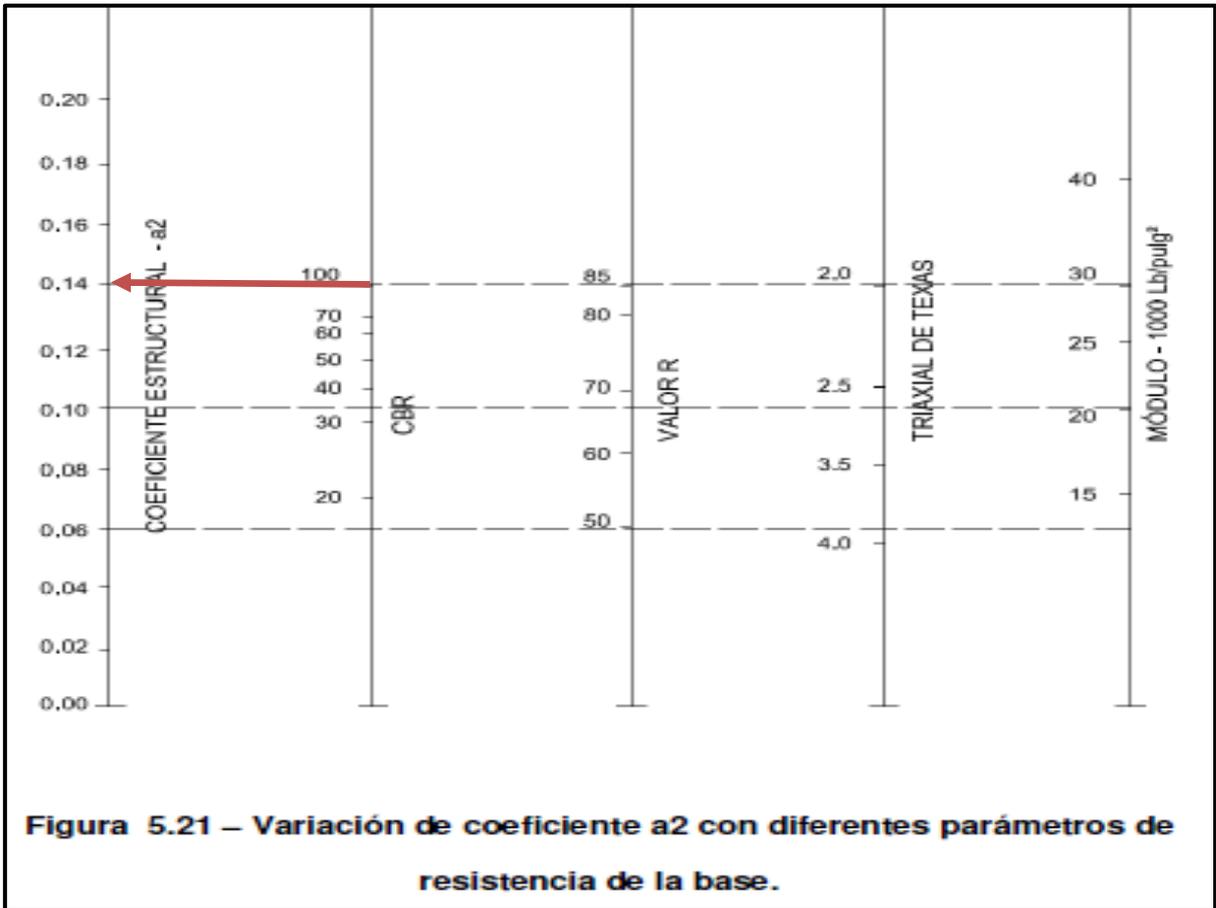


Figura 5.20 – Gráfica para hallar a_1 e función del módulo resiliente del concreto asfáltico.



Ecuación AASHTO 93

Tipo de Pavimento
 Pavimento flexible Pavimento rígido

Confiabilidad (R) y Desviación estándar (So)
 80 % Zr=-0.841 So 0.45

Serviciabilidad inicial y final
 PSI inicial 4.2 PSI final 2

Módulo resiliente de la subrasante
 Mr 14563 psi

Información adicional para pavimentos rígidos

Módulo de elasticidad del concreto - Ec (psi) Coeficiente de transmisión de carga - (J)
 Módulo de rotura del concreto - Sc (psi) Coeficiente de drenaje - (Cd)

Tipo de Análisis
 Calcular SN **W18 = 171373.78493**
 Calcular W18

Número Estructural
SN = 1.84

Calcular Salir

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_r * S_o + 9.36 * \log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10}\left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 2.0}\right]}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \log_{10}(MR) - 8.07$$

COMPARANDO AMBOS MÉTODOS

CAPAS	INST. ASFALTO	AASHTO - 93
	Espesor (Cm)	Espesor (Cm)
Carpeta Asfáltica	5.00	5.00
Base Granular	15.00	15.00
Sub base granular	15.00	15.00

Ambos métodos nos dan como resultado los mismos espesores planteados, tomando como resultado final los siguientes espesores:

CAPAS	ESPESOR (cm)
Carpeta Asfáltica	5.00
Base Granular	15.00
Sub base granular	15.00

ESPEORES DE CARPETA, BASE Y SUB BASE A UTILIZAR

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

EVALUACION AMBIENTAL

1. MEMORIA DE CÁLCULOS (MATRIZ DE IMPORTANCIA)

PROGRESIVA KM 00+000 - KM 00+200														
FACTORES AMBIENTALES			N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
MEDIO FÍSICO	Agua	Calidad de agua												
	Aire	Material Particulado	-1	2	2	4	2	1	2	1	4	2	1	-27
		Ruido	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
		Gases	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Suelo	Cambio de Uso	-1	1	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-34
Contaminacion directa		-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37	
MEDIO BIOTICO	Flora	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
	Fauna	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
		Efecto Barrera	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Paisaje		-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
	Salud y seguridad		-1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	4	-26
	Calidad de vida		1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	0	22
	Empleo		1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	0	22
	Efecto Barrera		-1	1	2	4	4	2	2	1	4	4	4	-32

PROGRESIVA KM 00+200 - KM 00+400														
FACTORES AMBIENTALES			N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
MEDIO FÍSICO	Agua	Calidad de agua												
	Aire	Material Particulado	-1	2	2	4	2	1	2	1	4	2	1	-27
		Ruido	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
		Gases	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Suelo	Cambio de Uso	-1	1	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-34
Contaminacion directa		-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37	
MEDIO BIOTICO	Flora	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
	Fauna	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
		Efecto Barrera	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Paisaje		-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
	Salud y seguridad		-1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	4	-26
	Calidad de vida		1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	0	22
	Empleo		1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	0	22
	Efecto Barrera		-1	1	2	4	4	2	2	1	4	4	4	-32

PROGRESIVA KM 00+400 - KM 00+600														
FACTORES AMBIENTALES			N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
MEDIO FÍSICO	Agua	Calidad de agua												
	Aire	Material Particulado	-1	2	2	4	2	1	2	1	4	2	1	-27
		Ruido	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
		Gases	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Suelo	Cambio de Uso	-1	1	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-34
Contaminacion directa		-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37	
MEDIO BIOTICO	Flora	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
	Fauna	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
		Efecto Barrera	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Paisaje		-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
	Salud y seguridad		-1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	4	-26
	Calidad de vida		1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	0	22
	Empleo		1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	0	22
	Efecto Barrera		-1	1	2	4	4	2	2	1	4	4	4	-32

PROGRESIVA KM 00+600 - KM 00+800														
FACTORES AMBIENTALES			N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
MEDIO FÍSICO	Agua	Calidad de agua												
	Aire	Material Particulado	-1	2	2	4	2	1	2	1	4	2	1	-27
		Ruido	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
		Gases	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Suelo	Cambio de Uso	-1	1	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-34
Contaminacion directa		-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37	
MEDIO BIOTICO	Flora	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
	Fauna	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
		Efecto Barrera	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Paisaje		-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
	Salud y seguridad													
	Calidad de vida													
	Empleo		1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	0	22
	Efecto Barrera													

PROGRESIVA KM 00+800 - KM 01+000														
FACTORES AMBIENTALES			N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
MEDIO FÍSICO	Agua	Calidad de agua	-1	2	2	4	1	1	2	1	4	1	4	-28
		Aire	Material Particulado	-1	2	2	4	2	1	2	1	4	2	1
	Ruido		-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Gases		-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Suelo	Cambio de Uso	-1	1	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-34
		Contaminacion directa	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
MEDIO BIOTICO	Flora	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
		Fauna	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4
	Efecto Barrera		-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Paisaje		-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Salud y seguridad													
	Calidad de vida													
	Empleo		1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	0	22
	Efecto Barrera													

PROGRESIVA KM 01+000 - KM 01+200														
FACTORES AMBIENTALES			N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
MEDIO FÍSICO	Agua	Calidad de agua												
		Aire	Material Particulado	-1	2	2	4	2	1	2	1	4	2	1
	Ruido		-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Gases		-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Suelo	Cambio de Uso	-1	1	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-34
		Contaminacion directa	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
MEDIO BIOTICO	Flora	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
		Fauna	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4
	Efecto Barrera		-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Paisaje		-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Salud y seguridad													
	Calidad de vida													
	Empleo		1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	0	22
	Efecto Barrera													

PROGRESIVA KM 01+200 - KM 01+400														
FACTORES AMBIENTALES			N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
MEDIO FÍSICO	Agua	Calidad de agua												
		Aire	Material Particulado	-1	2	2	4	2	1	2	1	4	2	1
	Ruido		-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Gases		-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Suelo	Cambio de Uso	-1	1	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-34
		Contaminacion directa	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
MEDIO BIOTICO	Flora	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
		Fauna	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4
	Efecto Barrera		-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Paisaje		-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Salud y seguridad													
	Calidad de vida													
	Empleo		1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	0	22
	Efecto Barrera													

PROGRESIVA KM 01+400 - KM 01+600														
FACTORES AMBIENTALES			N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
MEDIO FÍSICO	Agua	Calidad de agua												
		Aire	Material Particulado	-1	2	2	4	2	1	2	1	4	2	1
	Ruido		-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Gases		-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Suelo	Cambio de Uso	-1	1	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-34
		Contaminacion directa	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
MEDIO BIOTICO	Flora	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
		Fauna	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4
	Efecto Barrera		-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Paisaje		-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Salud y seguridad													
	Calidad de vida													
	Empleo		1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	0	22
	Efecto Barrera													

PROGRESIVA KM 01+600 - KM 01+800														
FACTORES AMBIENTALES			N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
MEDIO FÍSICO	Agua	Calidad de agua												
		Aire	Material Particulado	-1	2	2	4	2	1	2	1	4	2	1
	Ruido		-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Gases		-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Suelo	Cambio de Uso	-1	1	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-34
		Contaminación directa	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
MEDIO BIOTICO	Flora	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
	Fauna	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
		Efecto Barrera	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Paisaje		-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
	Salud y seguridad													
	Calidad de vida													
	Empleo		1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	0	22
	Efecto Barrera													

PROGRESIVA KM 01+800 - KM 02+000														
FACTORES AMBIENTALES			N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
MEDIO FÍSICO	Agua	Calidad de agua												
		Aire	Material Particulado	-1	2	2	4	2	1	2	1	4	2	1
	Ruido		-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Gases		-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Suelo	Cambio de Uso	-1	1	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-34
		Contaminación directa	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
MEDIO BIOTICO	Flora	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
	Fauna	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
		Efecto Barrera	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Paisaje		-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
	Salud y seguridad													
	Calidad de vida													
	Empleo		1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	0	22
	Efecto Barrera													

PROGRESIVA KM 02+000 - KM 02+200														
FACTORES AMBIENTALES			N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
MEDIO FÍSICO	Agua	Calidad de agua												
		Aire	Material Particulado	-1	2	2	4	2	1	2	1	4	2	1
	Ruido		-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Gases		-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Suelo	Cambio de Uso	-1	1	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-34
		Contaminación directa	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
MEDIO BIOTICO	Flora	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
	Fauna	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
		Efecto Barrera	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Paisaje		-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
	Salud y seguridad													
	Calidad de vida													
	Empleo		1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	0	22
	Efecto Barrera													

PROGRESIVA KM 02+200 - KM 02+400														
FACTORES AMBIENTALES			N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
MEDIO FÍSICO	Agua	Calidad de agua												
		Aire	Material Particulado	-1	2	2	4	2	1	2	1	4	2	1
	Ruido		-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Gases		-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Suelo	Cambio de Uso	-1	1	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-34
		Contaminación directa	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
MEDIO BIOTICO	Flora	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
	Fauna	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
		Efecto Barrera	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Paisaje		-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
	Salud y seguridad													
	Calidad de vida													
	Empleo		1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	0	22
	Efecto Barrera													

PROGRESIVA KM 02+400 - KM 02+600														
FACTORES AMBIENTALES			N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
MEDIO FÍSICO	Agua	Calidad de agua												
	Aire	Material Particulado	-1	2	2	4	2	1	2	1	4	2	1	-27
		Ruido	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
		Gases	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Suelo	Cambio de Uso	-1	1	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-34
		Contaminacion directa	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
MEDIO BIOTICO	Flora	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
	Fauna	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
		Efecto Barrera	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
MEDIO SOCIOECONÓMICO		Paisaje	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
		Salud y seguridad												
		Calidad de vida												
		Empleo	1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	0	22
		Efecto Barrera												

PROGRESIVA KM 02+600 - KM 02+800														
FACTORES AMBIENTALES			N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
MEDIO FÍSICO	Agua	Calidad de agua												
	Aire	Material Particulado	-1	2	2	4	2	1	2	1	4	2	1	-27
		Ruido	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
		Gases	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Suelo	Cambio de Uso	-1	1	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-34
		Contaminacion directa	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
MEDIO BIOTICO	Flora	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
	Fauna	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
		Efecto Barrera	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
MEDIO SOCIOECONÓMICO		Paisaje	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
		Salud y seguridad												
		Calidad de vida												
		Empleo	1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	0	22
		Efecto Barrera												

PROGRESIVA KM 02+800 - KM 03+000														
FACTORES AMBIENTALES			N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
MEDIO FÍSICO	Agua	Calidad de agua												
	Aire	Material Particulado	-1	2	2	4	2	1	2	1	4	2	1	-27
		Ruido	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
		Gases	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Suelo	Cambio de Uso	-1	1	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-34
		Contaminacion directa	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
MEDIO BIOTICO	Flora	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
	Fauna	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
		Efecto Barrera	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
MEDIO SOCIOECONÓMICO		Paisaje	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
		Salud y seguridad												
		Calidad de vida												
		Empleo	1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	0	22
		Efecto Barrera												

PROGRESIVA KM 03+000 - KM 03+200														
FACTORES AMBIENTALES			N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
MEDIO FÍSICO	Agua	Calidad de agua												
	Aire	Material Particulado	-1	2	2	4	2	1	2	1	4	2	1	-27
		Ruido	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
		Gases	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Suelo	Cambio de Uso	-1	1	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-34
		Contaminacion directa	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
MEDIO BIOTICO	Flora	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
	Fauna	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
		Efecto Barrera	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
MEDIO SOCIOECONÓMICO		Paisaje	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
		Salud y seguridad												
		Calidad de vida												
		Empleo	1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	0	22
		Efecto Barrera												

PROGRESIVA KM 03+200 - KM 03+400														
FACTORES AMBIENTALES			N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
MEDIO FÍSICO	Agua	Calidad de agua												
		Material Particulado	-1	2	2	4	2	1	2	1	4	2	1	-27
	Aire	Ruido	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
		Gases	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Suelo	Cambio de Uso	-1	1	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-34
Contaminacion directa		-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37	
MEDIO BIOTICO	Flora	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
		Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
	Fauna	Efecto Barrera	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
MEDIO SOCIOECONÓMICO		Paisaje	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
	Salud y seguridad													
	Calidad de vida													
	Empleo	1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	0	22	
		Efecto Barrera												

PROGRESIVA KM 03+400 - KM 03+600														
FACTORES AMBIENTALES			N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
MEDIO FÍSICO	Agua	Calidad de agua												
		Material Particulado	-1	2	2	4	2	1	2	1	4	2	1	-27
	Aire	Ruido	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
		Gases	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Suelo	Cambio de Uso	-1	1	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-34
Contaminacion directa		-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37	
MEDIO BIOTICO	Flora	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
		Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
	Fauna	Efecto Barrera	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
MEDIO SOCIOECONÓMICO		Paisaje	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
	Salud y seguridad													
	Calidad de vida													
	Empleo	1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	0	22	
		Efecto Barrera												

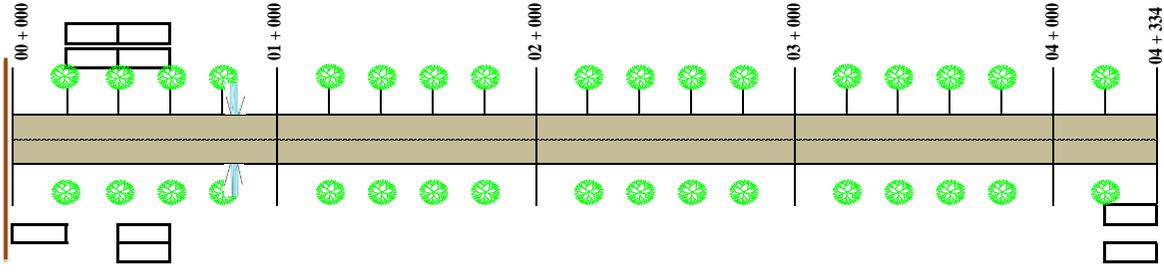
PROGRESIVA KM 03+600 - KM 03+800														
FACTORES AMBIENTALES			N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
MEDIO FÍSICO	Agua	Calidad de agua												
		Material Particulado	-1	2	2	4	2	1	2	1	4	2	1	-27
	Aire	Ruido	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
		Gases	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Suelo	Cambio de Uso	-1	1	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-34
Contaminacion directa		-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37	
MEDIO BIOTICO	Flora	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
		Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
	Fauna	Efecto Barrera	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
MEDIO SOCIOECONÓMICO		Paisaje	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
	Salud y seguridad													
	Calidad de vida													
	Empleo	1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	0	22	
		Efecto Barrera												

PROGRESIVA KM 03+800 - KM 04+000														
FACTORES AMBIENTALES			N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
MEDIO FÍSICO	Agua	Calidad de agua												
		Material Particulado	-1	2	2	4	2	1	2	1	4	2	1	-27
	Aire	Ruido	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
		Gases	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Suelo	Cambio de Uso	-1	1	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-34
Contaminacion directa		-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37	
MEDIO BIOTICO	Flora	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
		Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
	Fauna	Efecto Barrera	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
MEDIO SOCIOECONÓMICO		Paisaje	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
	Salud y seguridad													
	Calidad de vida													
	Empleo	1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	0	22	
		Efecto Barrera												

PROGRESIVA KM 04+000 - KM 04+200														
FACTORES AMBIENTALES			N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
MEDIO FÍSICO	Agua	Calidad de agua												
	Aire	Material Particulado	-1	2	2	4	2	1	2	1	4	2	1	-27
		Ruido	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
		Gases	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Suelo	Cambio de Uso	-1	1	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-34
Contaminacion directa		-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37	
MEDIO BIOTICO	Flora	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
	Fauna	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
		Efecto Barrera	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
MEDIO SOCIOECONÓMICO		Paisaje	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
		Salud y seguridad												
		Calidad de vida												
		Empleo	1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	0	22
		Efecto Barrera												

PROGRESIVA KM 04+200 - KM 04+334														
FACTORES AMBIENTALES			N	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
MEDIO FÍSICO	Agua	Calidad de agua												
	Aire	Material Particulado	-1	2	2	4	2	1	2	1	4	2	1	-27
		Ruido	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
		Gases	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
	Suelo	Cambio de Uso	-1	1	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-34
Contaminacion directa		-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37	
MEDIO BIOTICO	Flora	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
	Fauna	Biodiversidad	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
		Efecto Barrera	-1	1	2	4	1	1	2	1	4	2	1	-23
MEDIO SOCIOECONÓMICO		Paisaje	-1	2	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-37
		Salud y seguridad	-1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	4	-26
		Calidad de vida	1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	0	22
		Empleo	1	1	2	4	2	1	2	1	4	1	0	22
		Efecto Barrera	-1	1	2	4	4	2	2	1	4	4	4	-32

MATRIZ DE CONVERGENCIA PARA LA EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES
"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA C.P. EL PARAISO - C.P. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYESE, REGION LAMBAYESE"



CARRETERA ANTIGUA PANAMERICANA NORTE

CP. EL PARAISO

CP. PAMPA LA ROSA

ACCIONES O ACTIVIDADES IMPACTANTES

Desbroce y tala	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Corte de terreno	X																					X
Relleno de terreno			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	
Transporte de Material de cantera	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Conformacion de afirmado	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Disposicion de material excedente																						X

FACTORES AMBIENTALES

		UIP																					
MEDIO FISICO	Agua	Calidad de agua	14	0	0	0	0	-28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Material Particulado	12	-27	-27	-27	-27	-27	-27	-27	-27	-27	-27	-27	-27	-27	-27	-27	-27	-27	-27	-27	-27
	Aire	Ruido	4	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23
		Gases	5	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23
Suelo	Cambio de Uso	14	-34	-34	-34	-34	-34	-34	-34	-34	-34	-34	-34	-34	-34	-34	-34	-34	-34	-34	-34	-34	
	Contaminacion directa	14	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	
MEDIO BIOTICO	Flora	Biodiversidad	9	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	
		Biodiversidad	14	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37
	Fauna	Efecto Barrera	12	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23	-23
Paisaje		15	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	-37	
MEDIO SOCIOECONOMICO	Salud y seguridad	Salud y seguridad	11	-26	-26	-26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-26
		Calidad de vida	11	22	22	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
	Empleo	Empleo	13	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
		Efecto Barrera	11	-32	-32	-32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-32
SUMA UIP		159																					

IMPORTANCIA	IMPORTANCIA RELATIVA (I/R)	PORCENTAJE (%)
-28	2.47	0.49%
-594	44.83	8.83%
-506	12.73	2.51%
-506	15.91	3.13%
-748	65.86	12.97%
-814	71.67	14.11%
-814	46.08	9.07%
-814	71.67	14.11%
-506	38.19	7.52%
-814	76.79	15.12%
-104	7.19	1.42%
88	6.09	1.20%
484	39.57	7.79%
-128	8.86	1.74%

IMPORTANCIA (Ij)	-292	-292	-292	-256	-284	-256	-256	-256	-256	-256	-256	-256	-256	-256	-256	-256	-256	-256	-256	-256	-292
IMPORTANCIA RELATIVA (IRj)	21	21	21	18	21	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	21
PORCENTAJE (%)	5.01%	5.01%	5.01%	4.41%	5.00%	4.41%	4.41%	4.41%	4.41%	4.41%	4.41%	4.41%	4.41%	4.41%	4.41%	4.41%	4.41%	4.41%	4.41%	4.41%	5.01%

	508	100%
417		
100.00%		

IMPACTOS AMBIENTALES			
Ecología (240)	Contaminación ambient (402)	Aspectos estéticos (153)	Aspectos de interés humanos (205)
Especies y Poblaciones Terrestres (14) Pastizales y praderas (14) Cosechas (14) Vegetación natural (14) Especies dañinas (14) Aves de caza continentales Acuáticas (14) Pesquerías comerciales (14) Vegetación natural (14) Especies dañinas (14) Aves acuáticas (14) Pesca deportiva 140 Hábitats y comunidades Terrestres (12) Cadenas alimenticias (12) Uso del suelo (12) Especies raras y en peligro (14) Diversidad de especies Acuáticas (12) Cadenas alimenticias (12) Especies raras y en peligro (12) Características fluviales (14) Diversidad de especie 100 Ecosistemas Sólo descriptivo	Contaminación del agua (20) Pérdidas en las cuencas hidrográficas (25) DBO (31) Oxígeno disuelto (18) Coliformes fecales (22) Carbono inorgánico (25) Nitrógeno inorgánico (28) Fosfato inorgánico (16) Plaguicidas (18) pH (28) Variaciones de flujo de la corriente (28) Temperatura (25) Sólidos disueltos totales (14) Sustancias tóxicas (20) Turbidez 318 Contaminación atmosférica (5) Monóxido de carbono (5) Hidrocarburos (10) Óxidos de nitrógeno (12) Partículas sólidas (5) Oxidantes fotoquímicos (10) Óxidos de azufre (5) Otros 52 Contaminación del suelo (14) Uso del suelo (14) Erosión 28 Contaminación por ruido (4) Ruido 4	Suelo (6) Material geológico superficial (16) Relieve y caracteres topográficos (10) Extensión y alineaciones 32 Aire (3) Olor y visibilidad (2) Sonidos 5 Agua (10) Presencia de agua (16) Interfase agua-tierra (6) Olor y materiales flotantes (10) Área de la superficie de agua (10) Márgenes arboladas y geológicas 52 Biota (5) Animales domésticos (5) Animales salvajes (9) Diversidad de tipos de vegetación (5) Variedad dentro de los tipos de vegetación 24 Objetos artesanales (10) Objetos artesanales 10 Composición (15) Efectos de composición (15) Elementos singulares 30	Valores educacionales y científicos (13) Arqueológico (13) Ecológico (11) Geológico (11) Hidrológico 48 Valores históricos (11) Arquitectura y estilos (11) Acontecimientos (11) Personajes (11) Religiones y culturas (11) Frontera del oeste 55 Culturas (14) Indios (7) Otros grupos étnicos (7) Grupos religiosos 28 Sensaciones (11) Admiración (5) Aislamiento, soledad (4) Misterio (11) Integración con la naturaleza 37 Estilos de vida (patrones culturales) (13) Oportunidades de trabajo (13) Vivienda (11) Interacciones sociales 37

Fuente: Conesa, (1997)

NATURALEZA	INTENSIDAD (I) (Grado de destrucción)
Impacto Beneficioso	+ Baja 1
Impacto Perjudicial	- Media 2
	Alta 4
	Muy Alta 8
	Total 12
EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)	MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)
Puntual 1	Largo plazo 1
Parcial 2	Medio plazo 2
Extenso 4	Inmediato 4
Total 8	Crítico (+4)
Crítica (+4)	
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)	REVERSIBILIDAD (RV)
Fugaz 1	Corto plazo 1
Temporal 2	Medio plazo 2
Permanente 4	Irreversible 4
SINERGIJA (SI) (Regularidad de la manifestación)	ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)
Sin sinergismo (simple) 1	Simple 1
Sinérgico 2	Acumulativo 4
Muy sinérgico 4	
EFEECTO (EF) (Relación causa-efecto)	PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)
Indirecto (secundario) 1	Irregular o aperiódico y discontinuo 1
Directo 4	Periódico 2
	Continuo 4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)	IMPORTANCIA (I) $I = + (3I+2EX-MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR-MC)$
Recuperable de manera inmediata 1	
Recuperable a medio plazo 2	
Mitigable 4	
Irrecuperable 8	

Fuente: Conesa, (1997)

Tipo de Impacto	Color	Abreviatura	Símbolo	Rango
Positivo	Verde	+		+13 a +100
Negativo Irrelevante	Celeste	I		-13 a -25
Negativo Moderado	Amarillo	M		-26 a -50
Negativo Severo	Naranja	S		-51 a -75
Negativo Crítico	Rojo	C		-76 a -100

9. METRADOS

METRADOS DE OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

Tesis:	"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE"		
Departamento:	LAMBAYEQUE		
Provincia:	LAMBAYEQUE		
Distrito:	OLMOS		
Item:	Descripción	Metrado	Unidad
5.01.02	CONSTRUCCION DE ALCANTARILLAS TIPO MARCO		
05.01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	19.88	m2
05.01.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	19.88	m2
05.01.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	146.80	m2
05.01.02.04	ACERO $f_y = 4200$ KG/CM2	1504.00	kg
05.01.02.05	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	17.60	m3
05.01.02.06	EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.20 M	5.69	m2

MODELO GENERAL DE METRADOS EN ALCANTARILLAS

DATOS PARA METRADOS EN ALCANTARILLA N° 01 y 02

Símbolo	Descripción	Valor	Und.
B	: Ancho Total de Alcantarilla	1.00	m
H	: Alto Total de Alcantarilla	1.30	m
L	: Longitud Total de la Alcantarilla (sin sistemas de entrada y Salida)	8.40	m
e	: Espesor de Uña, Muros de Laterales, Losas Superior e Inferior y Espesor de Viga Sardinel (en este caso estas medidas Coinciden)	0.20	m
e°	: Espesor de Solado	0.10	m
h	: Altura de la Viga Sardinel (Sobre la Losa)	0.20	m
h°	: Altura de la Uña, en alcantarilla (Bajo la Losa)	0.30	m
k	: Peso de la varilla de \varnothing 1/2", por metro lineal	1.02 = 1.05	kg/ml
k°	: Peso de la varilla de \varnothing 3/8", por metro lineal	= 0.56	kg/ml

DATOS EN SISTEMAS DE INGRESO Y SALIDA:

D	: Ancho Máximo en el sistema de Ingreso o Salida	1.20	m
Z	: Longitud Total del sistema de Ingreso o Salida	0.70	m
e'	: Espesor del sistema de Ingreso o salida	0.20	m

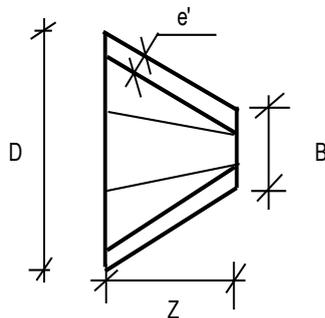
ALCANTARILLA N° 01 y 02

TRABAJOS PRELIMINARES

05.01.02.01 TRAZO Y REPLANTEO

- a) En Alcantarillas: Ancho: B m Metrado: B x L
 Largo: L m

- b) En sistemas de Entrada y Salida:



$$\begin{aligned} \text{Área} &= (D+B) Z / 2 \\ \text{Estructuras} &= 2 \text{ (Ingreso y Salida)} \\ \text{Metrado} &= (D+B) Z \end{aligned}$$

Metrado total = $BL + (D+B)Z$

Metrado total = **9.94 m²**

MOVIMIENTO DE TIERRAS

BASE PARA ALCANTARILLA

05.01.02.02 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION

Metrado: B x L

Metrado: 8.40 m²

CONCRETO ARMADO

05.01.02.05 CONCRETO F'C= 210 KG/CM²

Área Central: $2(H+B)e - 4e^2$

Longitud de Alcantarilla: L

Altura de Viga: h

Altura de Uñas: h°

Área de Uñas y viga: h x e

Metrado: $[2(H+B)e - 4e^2]L + 2eB(h+h°)$

Metrado: 6.60 m³

05.01.02.03 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO

Metrado: $2L(2H+B-2e)+B(2h+e)+2e(h+e)$

Para el encofrado de alcantarillas, se tendrá en cuenta; que solo se encofrara la parte interna y externa de las dos caras laterales, y con ella el encofrado de la viga sardinel

Encofrado Interno: $2(H+B-2e)L$, se incluye losa superior

Encofrado Externo: $2HL$

Encofrado de Viga: $B(2h+e) + 2e(h+e)$

Metrado: 54.50 m²

05.01.02.04 ACERO fy = 4200 KG/CM²

Metrado: f(ø1/2", ø3/8")

Datos Calculados fijos:

eh = 0.20 m Separación del acero en losas, ø = 1/2"

ev = 0.20 m Separación del acero en paredes, ø = 1/2"

$e_t = 0.20$ m	Separación acero de Temperatura, $\phi = 3/8"$
$d = 0.20$ m	Longitud de Desarrollo para gancho
$r = 0.03$ m	Recubrimiento
$m =$ Variable	Longitud del acero según el caso
$N^\circ =$	Numero de Varillas

a) LOSA SUPERIOR:

Acero cara Superior:	$N^\circ = L/eh + 1$		
	$m = B + 2d - 2r$	$As \text{ sup.} =$	$(L/eh+1)(B+2d-2r)$
Acero cara Inferior:	$N^\circ = L/eh + 1$		
	$m = B + 2d - e$	$As \text{ inf.} =$	$(L/eh+1)(B+2d-e)$
		$As \text{ (Losa Superior)} =$	$(L/eh+1)(2B+4d-e-2r)$

b) LOSA INFERIOR:

Acero cara Inferior:	$N^\circ = L/eh + 1$		
	$m = B - 2r$	$As \text{ sup.} =$	$(L/eh+1)(B-2r)$
En el valor de "m", no aumentamos "2d", porque el acero tiene forma de "U" y se calcula en las cara laterales.			
Acero cara Superior:	$N^\circ = L/eh + 1$		
	$m = B + 2d - e$	$As \text{ inf.} =$	$(L/eh+1)(B+2d-e)$
		$As \text{ (Losa Inferior)} =$	$(L/eh+1)(2B+2d-e-2r)$

c) PAREDES LATERALES DERECHA

Acero cara Exterior:	$N^\circ = L/ev + 1$		
	$m = H + d - 2r$	$As \text{ ext.} =$	$(L/ev+1)(H+d-2r)$
Acero cara Interior:	$N^\circ = L/ev + 1$		
	$m = H + 2d - e$	$As \text{ int.} =$	$(L/ev+1)(H+2d-e)$
		$As \text{ (Pared Derecha)} =$	$(L/ev+1)(2H+3d-e-2r)$

d) PAREDES LATERALES IZQUIERDA

Acero cara Exterior:	$N^\circ = L/ev + 1$		
	$m = H + d - 2r$	$As \text{ ext.} =$	$(L/ev+1)(H+d-2r)$
Acero cara Interior:	$N^\circ = L/ev + 1$		
	$m = H + 2d - e$	$As \text{ int.} =$	$(L/ev+1)(H+2d-e)$
		$As \text{ (Pared Izquierda)} =$	$(L/ev+1)(2H+3d-e-2r)$

e) VIGA SARDINEL

Acero Principal:	$N^\circ = 4$		
	$m = B + 2d - 2r$	$As \text{ prin.} =$	$4 (B+2d-2r)$
Acero de Estribos:	$N^\circ = B/ev + 1$		
	$m = 2(h+2e+d-4r)$	$As \text{ est.} =$	$2(B/ev+1)(h+2e+d-4r)$
		$As \text{ (Viga Sardinela)} =$	$2(B/ev+1)(h+2e+d-4r)+ 4 (B+2d-2r)$

f) UÑAS

Acero Principal:	$N^\circ = 4$		
	$m = B + 2d - 2r$	$As \text{ prin.} =$	$4 (B+2d-2r)$
Acero de Estribos:	$N^\circ = B/ev + 1$		
	$m = 2(h^{\circ}+2e+d-4r)$	$As \text{ est.} =$	$2(B/ev+1)(h^{\circ}+2e+d-4r)$
		$As \text{ (Uñas)} =$	$2(B/ev+1)(h^{\circ}+2e+d-4r)+ 4 (B+2d-2r)$

g) ACERO DE TEMPERATURA

Acero Exterior: $N^\circ = 2(H+B)/et$
 $m = L + 2d - 2r$ $As\ ext = 2(H+B)(L+2d-2r)/et$

Acero Interior: $N^\circ = (2(H+B)-8e)/et$
 $m = L + 2d - 2r$ $As\ int = 2(H+B-4e)(L+2d-2r)/et$
 $As\ t\ at = 4(H+B-2e)(L+2d-2r)/et$

h) CUADRO RESUMEN

Acero en:	∅	Cant.	Metrado
Losa Superior	1/2"	1	$(L/eh+1)(2B+4d-e-2r)$
Losa Inferior	1/2"	1	$(L/eh+1)(2B+2d-e-2r)$
Pared Derecha	1/2"	1	$(L/ev+1)(2H+3d-e-2r)$
Pared Izquierda	1/2"	1	$(L/ev+1)(2H+3d-e-2r)$
Viga Sardinell	1/2"	2	$2(B/ev+1)(h+2e+d-4r)+ 4(B+2d-2r)$
Uñas	1/2"	2	$2(B/ev+1)(h^\circ+2e+d-4r)+ 4(B+2d-2r)$
Acero Temperatura	3/8"	1	$4(H+B-2e)(L+2d-2r)/et$

Acero en:	∅	Cant.	Metrado
Losa Superior	1.05	1	109.22 = 114.68 kg
Losa Inferior	1.05	1	92.02 = 96.62 kg
Pared Derecha	1.05	1	126.42 = 132.74 kg
Pared Izquierda	1.05	1	126.42 = 132.74 kg
Viga Sardinell	1.05	2	13.52 = 28.39 kg
Uñas	1.05	2	14.72 = 30.91 kg
Acero Temperatura	0.56	1	332.12 = 185.99 kg
			723.00 kg

Acero por Varillas:

∅	Kg	m	Log/Varilla	N° Varillas	Redondeo
1/2"	536.09	510.56 m	9.50	53.74	54
3/8"	185.99	332.12 m	9.50	34.96	35

ESTRUCTURAS DE ENTRADA Y SALIDA ALCANTARILLAS

BASE DE LA ESTRUCTURA DE ALCANTARILLA

05.01.02.02 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION Metrado: (D+B) Z
Metrado: **1.54 m2**

CONCRETO ARMADO

05.01.02.05 **CONCRETO F'c = 210KG/CM2** Metrado: (B+D)Z/2+2(H-0.2)(Z+0.1)e'+Dh'e'
 Área del Sistema: : (B + D) Z / 2 + 2 (H - 0.20)(Z + 0.10) (Concreto)
 Longitud del Sistema: : Z (Entrada o Salida)
 Altura de Uñas: : h°
 Área de Uñas: : h° e'
 Espesor del Sistema: : e'
 Longitud de Uña: : D
 Estructuras : 2

Metrado: 1.122 Entrada
 Metrado: 1.122 Salida
 Metrado: **2.20** m3

05.01.02.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO Metrado: **18.90 m2**
 Altura de Caras: = 2.6 No incluye losas
 Longitud de Cara: = 0.8 Inclínada Sistemas = 2
 Alas de Encofrado: = 2 Espesor de Losa = 0.22

05.01.02.04 ACERO fy = 4200 KG/CM2 Metrado: f(ø3/8")
 s = Separación del acero en los sistemas de entrada y salida = 0.20
 Del plano de estructuras: EA - 01, se observa que existen 4 capas de acero (Sistemas de entrada y salida), lasa cuales se calcularan:



Donde:

a) **ACERO PRINCIPAL (CAPAS)**

Capa A N° = Z / s
 m = (B + D) / 2 + 2d+ 2 (H - 0.40)
 As = Z / s ((B + D) / 2 + 2d+ 2 (H - 0.40))

Capa B N° = (B + D + 4 H - 1.60) / (2 s)
 m = Z + d
 As = Z + d ((B + D + 4 H - 1.60) / (2 s))

Capa C N° = (B + D + 4 H - 1.60) / (2 s)
 m = Z + d
 As = Z + d ((B + D + 4 H - 1.60) / (2 s))

Capa D N° = Z / s
 m = (B + D) / 2 + 2d+ 2 (H - 0.40)
 As = Z / s ((B + D) / 2 + 2d+ 2 (H - 0.40))

Acero Total en capas

$$Z ((B+D) / 2 + 2 d + 2 (H - 0.40)) / s + (Z + d) (B + D + 4 H - 1.60) / s$$

b) UÑAS

Acero Principal:

$$As\ prin. = 4 (D+2d-2r)$$

$$N^{\circ} = 4$$

$$m = D + 2d - 2r$$

Acero de Estribos:

$$As\ est = (D/s+1)(2h^{\circ}+2e'+d-4r)$$

$$N^{\circ} = D/s + 1$$

$$m = (2h^{\circ}+2e'+d-4r)$$

$$As\ (Uñas). = (D/s+1)(2h^{\circ}+2e'+d-4r) + 4 (D+2d-2r)$$

c) CUADRO RESUMEN

Acero en:	Ø	Metrado
Principal	3/8"	$Z((B+D)/2+2d+2(H-0.40))/s+(Z+d)(B+D+4H-1.6)/s$
Uñas	3/8"	$(D/s+1)(2h^{\circ}+2e'+d-4r) + 4 (D+2d-2r)$

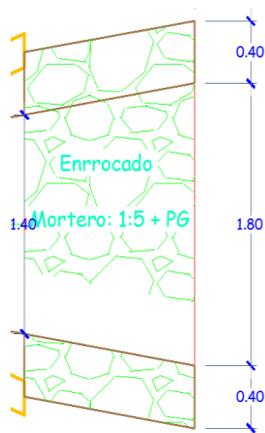
Acero en:	Peso / ml	Cant.	Metrado
Principal	0.56	1	37.65 = 21.08 kg
Uñas	0.56	1	13.72 = 7.68 kg
			29.00 kg

Acero por Varillas:

Ø	Kg	m	Log/Varilla	N° Varillas	Redondeo
3/8"	28.77	51.37 m	9.50	5.41	6

9.144

05.01.02.06 EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.20 M EN TERMINAL



LARGO 1	LARGO 2	ANCHO	AREA
1	1.4	1.2	0.6
0.3	--	1.4	0.42
1.26	--	0.56568	1.826

TOTAL(M2):

2.85

CUADRO DE VOLÚMENES

Start Sta: 0+000.000

End Sta: 4+335.000

PROGRESIVA	ÁREA DE CORTE	ÁREA DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO DE CORTE	VOLUMEN ACUMULADO DE RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO DE RELLENO
0+000.000	3.95	0	0	0	0	0	0
0+020.000	4.08	0	80.30	0	80.30	0	80.30
0+030.000	4.11	0	41.09	0	121.40	0	121.40
0+040.000	4.13	0	41.35	0	162.74	0	162.74
0+050.000	4.5	0	43.32	0	206.06	0	206.06
0+060.000	4.94	0	47.40	0	253.46	0	253.46
0+070.000	5.21	0	50.92	0	304.37	0	304.37
0+080.000	5.27	0	52.58	0	356.95	0	356.95
0+100.000	5.01	0	102.99	0	459.95	0	459.95
0+120.000	4.8	0	98.10	0	558.04	0	558.04
0+140.000	4.45	0	92.47	0	650.51	0	650.51
0+160.000	3.82	0	82.67	0	733.18	0	733.18
0+180.000	3.15	0	69.65	0	802.83	0	802.83
0+200.000	2.52	0	56.65	0	859.48	0	859.48
0+220.000	1.82	0	43.36	0	902.84	0	902.84
0+240.000	0.97	0	27.95	0	930.79	0	930.79
0+250.000	0.46	0	7.26	0	938.05	0	938.05
0+260.000	0.14	0.30	3.05	1.48	941.10	1.48	939.62
0+270.000	0	0.91	0.71	6.02	941.80	7.50	934.3
0+280.000	0	1.73	0	13.19	941.81	20.69	921.12
0+290.000	0	2.00	0	18.59	941.81	39.28	902.53
0+300.000	0	1.63	0	18.11	941.81	57.39	884.42
0+310.000	0	1.31	0	14.7	941.81	72.09	869.72
0+320.000	0	1.52	0	14.12	941.81	86.21	855.60
0+340.000	0	2.58	0	40.93	941.81	127.14	814.67
0+360.000	0	3.25	0	58.24	941.81	185.38	756.43
0+380.000	0	3.92	0	71.65	941.81	257.03	684.78
0+400.000	0	4.56	0	84.78	941.81	341.81	600.00
0+420.000	0	5.35	0	99.07	941.81	440.88	500.93
0+440.000	0	5.71	0	110.52	941.81	551.40	390.41
0+450.000	0	5.58	0	56.41	941.81	607.81	334.00
0+460.000	0	5.4	0	54.88	941.81	662.69	279.12
0+480.000	0	5.12	0	105.2	941.81	767.89	173.92
0+500.000	0	4.88	0	100.04	941.81	867.93	73.88
0+520.000	0	4.50	0	93.88	941.81	961.80	-19.99
0+540.000	0	3.50	0	80.05	941.81	1041.86	-100.04

PROGRESIVA	ÁREA DE CORTE	ÁREA DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO DE CORTE	VOLUMEN ACUMULADO DE RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO DE RELLENO
0+560.000	0	2.11	0	56.13	941.81	1097.98	-156.17
0+580.000	0	1.60	0	37.06	941.81	1135.04	-193.23
0+600.000	0	1.82	0	34.19	941.81	1169.24	-227.43
0+620.000	0	2.26	0	40.86	941.81	1210.09	-268.28
0+640.000	0	2.23	0	44.89	941.81	1254.99	-313.18
0+660.000	0	1.98	0	42.06	941.81	1297.05	-355.23
0+680.000	0	1.51	0	34.89	941.81	1331.93	-390.12
0+700.000	0	1.02	0	25.35	941.81	1357.28	-415.47
0+720.000	0.09	0.32	0.86	13.43	942.67	1370.72	-428.05
0+740.000	0	0.76	0.91	10.78	943.58	1381.49	-437.91
0+760.000	0	1.12	0.06	18.78	943.63	1400.27	-456.63
0+780.000	0	1.30	0	24.21	943.63	1424.47	-480.84
0+800.000	0	1.59	0	28.9	943.63	1453.38	-509.74
0+820.000	0	1.93	0	35.22	943.63	1488.60	-544.97
0+840.000	0	2.49	0	44.27	943.63	1532.87	-589.23
0+860.000	0	3.56	0	60.51	943.63	1593.38	-649.75
0+880.000	0	3.19	0	67.46	943.63	1660.84	-717.20
0+900.000	0	2.76	0	59.45	943.63	1720.29	-776.66
0+920.000	0	2.35	0	51.04	943.63	1771.33	-827.70
0+940.000	0	1.89	0	42.36	943.63	1813.69	-870.05
0+960.000	0	1.40	0	32.8	943.63	1846.49	-902.86
0+980.000	0	1.40	0	27.87	943.63	1874.36	-930.73
1+000.000	0	1.99	0	33.84	943.63	1908.2	-964.57
1+020.000	0	2.60	0	45.86	943.63	1954.05	-1010.42
1+040.000	0	2.59	0	51.93	943.63	2005.99	-1062.35
1+060.000	0	2.57	0	51.66	943.63	2057.64	-1114.01
1+080.000	0	2.56	0	51.33	943.63	2108.98	-1165.34
1+100.000	0	2.55	0	51.12	943.63	2160.10	-1216.47
1+120.000	0	2.45	0	50.01	943.63	2210.11	-1266.48
1+140.000	0	2.31	0	47.55	943.63	2257.66	-1314.03
1+160.000	0	2.26	0	45.69	943.63	2303.34	-1359.71
1+180.000	0	2.30	0	45.59	943.63	2348.94	-1405.31
1+200.000	0	2.34	0	46.34	943.63	2395.28	-1451.65
1+220.000	0	2.38	0	47.18	943.63	2442.47	-1498.83
1+240.000	0	2.43	0	48.11	943.63	2490.58	-1546.94
1+260.000	0	2.50	0	49.29	943.63	2539.86	-1596.23
1+280.000	0	2.62	0	51.21	943.63	2591.07	-1647.44
1+300.000	0	2.79	0	54.16	943.63	2645.23	-1701.60
1+320.000	0	3.09	0	58.79	943.63	2704.02	-1760.39
1+340.000	0	3.40	0	64.90	943.63	2768.92	-1825.28
1+360.000	0	3.73	0	71.31	943.63	2840.22	-1896.59
1+380.000	0	4.06	0	77.92	943.63	2918.14	-1974.51

PROGRESIVA	ÁREA DE CORTE	ÁREA DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO DE CORTE	VOLUMEN ACUMULADO DE RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO DE RELLENO
1+400.000	0	4.41	0	84.79	943.63	3002.93	-2059.30
1+420.000	0	4.76	0	91.75	943.63	3094.69	-2151.05
1+440.000	0	5.05	0	98.15	943.63	3192.84	-2249.2
1+460.000	0	4.97	0	100.25	943.63	3293.08	-2349.45
1+480.000	0	4.72	0	96.87	943.63	3389.96	-2446.32
1+500.000	0	4.46	0	91.73	943.63	3481.68	-2538.05
1+520.000	0	4.18	0	86.34	943.63	3568.03	-2624.39
1+540.000	0	4.12	0	83.08	943.63	3651.11	-2707.48
1+550.000	0	4.07	0	41.01	943.63	3692.12	-2748.48
1+560.000	0	3.94	0	40.10	943.63	3732.21	-2788.58
1+570.000	0	3.76	0	38.56	943.63	3770.77	-2827.14
1+580.000	0	3.52	0	36.44	943.63	3807.21	-2863.58
1+590.000	0	3.11	0	33.16	943.63	3840.38	-2896.74
1+600.000	0	2.39	0	27.46	943.63	3867.84	-2924.21
1+610.000	0	1.63	0	20.06	943.63	3887.9	-2944.27
1+620.000	0	0.96	0	12.94	943.63	3900.84	-2957.21
1+640.000	0.06	0.28	0.57	12.40	944.2	3913.24	-2969.03
1+660.000	0.12	0.13	1.77	4.10	945.97	3917.34	-2971.37
1+680.000	0.03	0.37	1.52	4.98	947.49	3922.32	-2974.83
1+700.000	0	0.75	0.32	11.14	947.82	3933.47	-2985.65
1+710.000	0	0.95	0	8.5	947.82	3941.97	-2994.15
1+720.000	0	1.11	0	10.33	947.82	3952.30	-3004.48
1+730.000	0	1.21	0	11.62	947.82	3963.92	-3016.10
1+740.000	0	1.25	0	12.29	947.82	3976.21	-3028.39
1+750.000	0	1.25	0	12.46	947.82	3988.67	-3040.85
1+760.000	0	1.24	0	12.41	947.82	4001.08	-3053.26
1+780.000	0	1.31	0	25.5	947.82	4026.58	-3078.76
1+800.000	0	1.21	0	25.23	947.82	4051.81	-3103.99
1+820.000	0	1.21	0	24.14	947.82	4075.95	-3128.13
1+840.000	0	1.23	0	24.37	947.82	4100.32	-3152.50
1+860.000	0	2.35	0	35.79	947.82	4136.11	-3188.29
1+880.000	0	1.46	0	38.09	947.82	4174.21	-3226.39
1+900.000	0	0.83	0.05	22.93	947.87	4197.14	-3249.27
1+920.000	0.05	0.43	0.58	12.59	948.45	4209.73	-3261.29
1+930.000	0.1	0.23	0.76	3.29	949.21	4213.03	-3263.82
1+940.000	0.68	0	3.89	1.15	953.09	4214.18	-3261.09
1+960.000	2.99	0	36.72	0	989.81	4214.18	-3224.36
1+980.000	3.35	0	63.41	0	1053.23	4214.18	-3160.95
2+000.000	2.71	0	60.53	0	1113.76	4214.18	-3100.42
2+020.000	1.9	0	46.09	0	1159.85	4214.18	-3054.33
2+030.000	1.87	0	19.05	0	1178.91	4214.18	-3035.27
2+040.000	1.45	0	16.78	0	1195.69	4214.18	-3018.49

PROGRESIVA	ÁREA DE CORTE	ÁREA DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO DE CORTE	VOLUMEN ACUMULADO DE RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO DE RELLENO
2+050.000	0.58	0	10.24	0	1205.93	4214.18	-3008.25
2+060.000	0.11	0.09	3.45	0.46	1209.38	4214.64	-3005.25
2+070.000	0	0.54	0.56	3.16	1209.95	4217.80	-3007.85
2+080.000	0	0.77	0.01	6.55	1209.96	4224.34	-3014.39
2+090.000	0	1.02	0	8.92	1209.96	4233.26	-3023.31
2+100.000	0	1.40	0	12.07	1209.96	4245.34	-3035.38
2+120.000	0	1.92	0	33.24	1209.96	4278.57	-3068.62
2+140.000	0	2.18	0	41.03	1209.96	4319.60	-3109.65
2+160.000	0	2.62	0	47.98	1209.96	4367.59	-3157.63
2+180.000	0	3.06	0	56.77	1209.96	4424.36	-3214.4
2+190.000	0	3.11	0	30.98	1209.96	4455.34	-3245.38
2+200.000	0	2.99	0	30.63	1209.96	4485.97	-3276.02
2+210.000	0	2.69	0	28.53	1209.96	4514.5	-3304.54
2+220.000	0	2.26	0	24.88	1209.96	4539.38	-3329.42
2+230.000	0	1.75	0	20.17	1209.96	4559.55	-3349.59
2+240.000	0	1.04	0	14.06	1209.96	4573.61	-3363.65
2+250.000	0	1.32	0	11.87	1209.96	4585.48	-3375.52
2+260.000	0	1.62	0	14.74	1209.96	4600.21	-3390.26
2+270.000	0	1.93	0	17.77	1209.96	4617.98	-3408.02
2+280.000	0	2.14	0	20.33	1209.96	4638.31	-3428.36
2+290.000	0	2.28	0	22.06	1209.96	4660.37	-3450.41
2+300.000	0	2.77	0	25.22	1209.96	4685.59	-3475.63
2+320.000	0	3.49	0	62.63	1209.96	4748.22	-3538.27
2+340.000	0	3.68	0	71.71	1209.96	4819.93	-3609.97
2+360.000	0	3.29	0	69.66	1209.96	4889.59	-3679.63
2+370.000	0	3.08	0	31.85	1209.96	4921.44	-3711.49
2+380.000	0	2.89	0	29.84	1209.96	4951.28	-3741.32
2+390.000	0	2.77	0	28.27	1209.96	4979.55	-3769.59
2+400.000	0	2.81	0	27.87	1209.96	5007.42	-3797.46
2+420.000	0	3.15	0	59.62	1209.96	5067.04	-3857.08
2+440.000	0	3.34	0	64.95	1209.96	5131.99	-3922.03
2+460.000	0	3.63	0	69.67	1209.96	5201.66	-3991.70
2+480.000	0	3.68	0	73.02	1209.96	5274.68	-4064.72
2+500.000	0	3.84	0	75.15	1209.96	5349.83	-4139.87
2+510.000	0	3.96	0	39.00	1209.96	5388.83	-4178.87
2+520.000	0	4.12	0	40.39	1209.96	5429.22	-4219.26
2+530.000	0	4.33	0	42.21	1209.96	5471.43	-4261.47
2+540.000	0	4.55	0	44.36	1209.96	5515.79	-4305.83
2+560.000	0	4.79	0	93.35	1209.96	5609.14	-4399.18
2+580.000	0	4.03	0	88.16	1209.96	5697.3	-4487.34
2+600.000	0	3.21	0	72.38	1209.96	5769.68	-4559.73
2+620.000	0	2.69	0	59.06	1209.96	5828.74	-4618.78

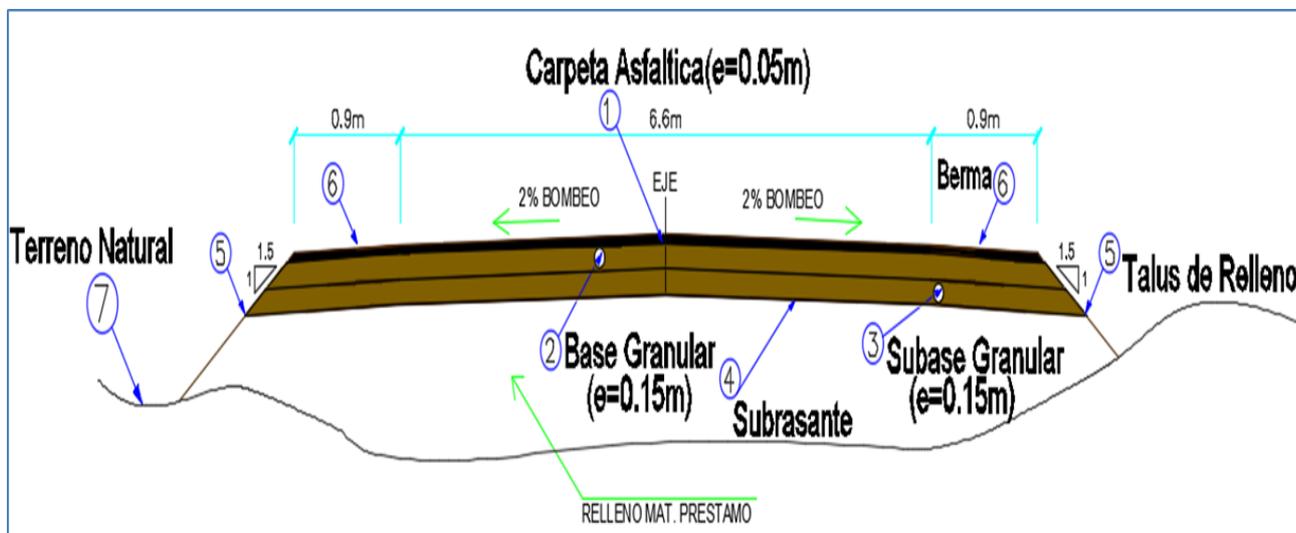
PROGRESIVA	ÁREA DE CORTE	ÁREA DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO DE CORTE	VOLUMEN ACUMULADO DE RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO DE RELLENO
2+630.000	0	2.85	0	27.73	1209.96	5856.47	-4646.51
2+640.000	0	3.46	0	31.63	1209.96	5888.09	-4678.13
2+650.000	0	3.77	0	36.19	1209.96	5924.28	-4714.33
2+660.000	0	3.98	0	38.75	1209.96	5963.03	-4753.07
2+670.000	0	4.13	0	40.54	1209.96	6003.57	-4793.61
2+680.000	0	4.26	0	41.96	1209.96	6045.52	-4835.57
2+690.000	0	4.43	0	43.47	1209.96	6089	-4879.04
2+700.000	0	4.85	0	46.44	1209.96	6135.44	-4925.48
2+710.000	0	5.35	0	51.04	1209.96	6186.48	-4976.52
2+720.000	0	5.84	0	55.97	1209.96	6242.45	-5032.49
2+730.000	0	6.32	0	60.82	1209.96	6303.27	-5093.31
2+740.000	0	6.75	0	65.38	1209.96	6368.65	-5158.69
2+760.000	0	6.51	0	132.67	1209.96	6501.32	-5291.36
2+780.000	0	5.25	0	117.62	1209.96	6618.94	-5408.98
2+800.000	0	4.00	0	92.50	1209.96	6711.43	-5501.48
2+820.000	0	2.8	0	67.99	1209.96	6779.42	-5569.46
2+830.000	0	2.23	0	25.12	1209.96	6804.54	-5594.58
2+840.000	0	1.74	0	19.78	1209.96	6824.32	-5614.36
2+850.000	0	1.40	0	15.60	1209.96	6839.92	-5629.97
2+860.000	0	1.21	0	12.92	1209.96	6852.84	-5642.89
2+870.000	0	1.16	0	11.73	1209.96	6864.57	-5654.62
2+880.000	0	1.28	0	12.14	1209.96	6876.71	-5666.75
2+900.000	0	1.65	0	29.28	1209.96	6905.99	-5696.03
2+920.000	0	2.19	0	38.35	1209.96	6944.34	-5734.38
2+940.000	0	2.44	0	46.26	1209.96	6990.60	-5780.64
2+950.000	0	2.61	0	25.25	1209.96	7015.85	-5805.89
2+960.000	0	2.71	0	26.69	1209.96	7042.53	-5832.58
2+970.000	0	2.73	0	27.28	1209.96	7069.81	-5859.86
2+980.000	0	2.66	0	27.00	1209.96	7096.82	-5886.86
2+990.000	0	3.25	0	29.61	1209.96	7126.42	-5916.47
3+000.000	0	3.77	0	35.16	1209.96	7161.58	-5951.63
3+020.000	0	4.64	0	84.15	1209.96	7245.73	-6035.78
3+040.000	0	5.47	0	101.15	1209.96	7346.89	-6136.93
3+060.000	0	6.31	0	117.77	1209.96	7464.65	-6254.70
3+080.000	0	7.25	0	135.51	1209.96	7600.16	-6390.21
3+090.000	0	7.7	0	74.74	1209.96	7674.9	-6464.94
3+100.000	0	8.20	0	79.44	1209.96	7754.34	-6544.38
3+110.000	0	8.67	0	84.27	1209.96	7838.6	-6628.65
3+120.000	0	8.71	0	86.86	1209.96	7925.47	-6715.51
3+130.000	0	8.35	0	85.28	1209.96	8010.75	-6800.79
3+140.000	0	7.89	0	81.14	1209.96	8091.89	-6881.93
3+150.000	0	7.44	0	76.53	1209.96	8168.42	-6958.46

PROGRESIVA	ÁREA DE CORTE	ÁREA DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO DE CORTE	VOLUMEN ACUMULADO DE RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO DE RELLENO
3+160.000	0	6.88	0	71.49	1209.96	8239.91	-7029.96
3+170.000	0	5.75	0	63.07	1209.96	8302.99	-7093.03
3+180.000	0	4.41	0	50.72	1209.96	8353.7	-7143.75
3+190.000	0	3.11	0	37.51	1209.96	8391.22	-7181.26
3+200.000	0	1.98	0	25.35	1209.96	8416.56	-7206.61
3+220.000	0.10	0.40	0.98	23.71	1210.94	8440.27	-7229.33
3+240.000	0.49	0.04	5.85	4.37	1216.79	8444.64	-7227.85
3+260.000	0.13	0.67	6.17	7.11	1222.96	8451.75	-7228.79
3+280.000	0	1.96	1.31	26.32	1224.27	8478.06	-7253.79
3+290.000	0	2.59	0	22.97	1224.27	8501.03	-7276.76
3+300.000	0	2.85	0	27.50	1224.27	8528.53	-7304.26
3+310.000	0	2.73	0	28.17	1224.27	8556.70	-7332.43
3+320.000	0	2.28	0	25.30	1224.27	8582.00	-7357.73
3+330.000	0	1.8	0	20.58	1224.27	8602.59	-7378.32
3+340.000	0	1.43	0	16.18	1224.27	8618.76	-7394.49
3+360.000	0.01	0.79	0.14	22.20	1224.41	8640.96	-7416.55
3+380.000	0.04	0.84	0.53	16.30	1224.94	8657.26	-7432.32
3+400.000	0.39	0.11	4.36	9.43	1229.30	8666.69	-7437.39
3+410.000	0.99	0	7.18	0.52	1236.48	8667.21	-7430.73
3+420.000	1.53	0	12.95	0	1249.43	8667.21	-7417.78
3+430.000	1.26	0	14.30	0	1263.73	8667.21	-7403.49
3+440.000	0.50	0	9.10	0	1272.82	8667.21	-7394.39
3+450.000	0.04	0.95	2.84	4.61	1275.66	8671.82	-7396.16
3+460.000	0	2.62	0.2	17.75	1275.86	8689.57	-7413.71
3+480.000	0	2.74	0	53.52	1275.86	8743.09	-7467.23
3+500.000	2.12	0	21.22	27.36	1297.09	8770.45	-7473.36
3+520.000	4.97	0	70.91	0	1368	8770.45	-7402.45
3+540.000	6.05	0	110.13	0	1478.13	8770.45	-7292.32
3+550.000	6.35	0	61.94	0	1540.07	8770.45	-7230.38
3+560.000	6.53	0	64.37	0	1604.44	8770.45	-7166.02
3+580.000	6.47	0	129.99	0	1734.43	8770.45	-7036.02
3+600.000	6.28	0	127.48	0	1861.91	8770.45	-6908.54
3+620.000	6.10	0	123.82	0	1985.73	8770.45	-6784.72
3+630.000	5.98	0	60.45	0	2046.18	8770.45	-6724.27
3+640.000	5.55	0	57.74	0	2103.92	8770.45	-6666.54
3+660.000	4.25	0	98.00	0	2201.91	8770.45	-6568.54
3+680.000	2.92	0	71.74	0	2273.65	8770.45	-6496.80
3+700.000	1.60	0	45.26	0	2318.91	8770.45	-6451.54
3+710.000	0.96	0	12.83	0	2331.74	8770.45	-6438.71
3+720.000	0.59	0	7.66	0	2339.40	8770.45	-6431.05
3+730.000	0.12	0.52	3.49	2.62	2342.89	8773.07	-6430.17

PROGRESIVA	ÁREA DE CORTE	ÁREA DE RELLENO	VOLUMEN DE CORTE	VOLUMEN DE RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO DE CORTE	VOLUMEN ACUMULADO DE RELLENO	VOLUMEN ACUMULADO DE RELLENO
3+740.000	0.48	0.41	2.92	4.68	2345.82	8777.75	-6431.93
3+760.000	0.60	0.05	10.73	4.55	2356.55	8782.30	-6425.75
3+780.000	1.35	0	19.49	0.47	2376.03	8782.77	-6406.74
3+800.000	2.29	0	36.41	0	2412.44	8782.77	-6370.33
3+820.000	1.81	0	41.08	0	2453.52	8782.77	-6329.25
3+830.000	2.36	0	20.85	0	2474.38	8782.77	-6308.40
3+840.000	2.94	0	26.35	0	2500.72	8782.77	-6282.05
3+850.000	3.19	0	30.54	0	2531.26	8782.77	-6251.51
3+860.000	3.03	0	31.03	0	2562.29	8782.77	-6220.48
3+870.000	2.74	0	28.83	0	2591.12	8782.77	-6191.65
3+880.000	2.54	0	26.39	0	2617.51	8782.77	-6165.26
3+890.000	2.37	0	24.56	0	2642.07	8782.77	-6140.71
3+900.000	2.14	0	22.59	0	2664.66	8782.77	-6118.11
3+910.000	1.93	0	20.37	0	2685.03	8782.77	-6097.74
3+920.000	1.77	0	18.46	0	2703.5	8782.77	-6079.28
3+930.000	1.77	0	17.66	0	2721.15	8782.77	-6061.62
3+940.000	1.88	0	18.26	0	2739.41	8782.77	-6043.36
3+960.000	2.32	0	42.07	0	2781.48	8782.77	-6001.29
3+980.000	2.37	0	46.94	0	2828.42	8782.77	-5954.35
4+000.000	2.52	0	48.89	0	2877.31	8782.77	-5905.46
4+020.000	2.61	0	51.31	0	2928.62	8782.77	-5854.16
4+040.000	2.62	0	52.36	0	2980.98	8782.77	-5801.79
4+060.000	2.62	0	52.43	0	3033.40	8782.77	-5749.37
4+080.000	2.59	0	52.09	0	3085.49	8782.77	-5697.28
4+100.000	2.57	0	51.60	0	3137.09	8782.77	-5645.68
4+120.000	2.61	0	51.75	0	3188.84	8782.77	-5593.93
4+130.000	2.63	0	26.16	0	3215.00	8782.77	-5567.77
4+140.000	2.66	0	26.42	0	3241.42	8782.77	-5541.35
4+160.000	2.73	0	53.83	0	3295.25	8782.77	-5487.52
4+180.000	2.80	0	55.23	0	3350.48	8782.77	-5432.29
4+200.000	2.87	0	56.63	0	3407.11	8782.77	-5375.66
4+220.000	2.94	0	58.04	0	3465.15	8782.77	-5317.62
4+240.000	3.02	0	59.58	0	3524.73	8782.77	-5258.05
4+260.000	3.21	0	62.28	0	3587.01	8782.77	-5195.76
4+280.000	3.43	0	66.37	0	3653.37	8782.77	-5129.4
4+300.000	3.65	0	70.77	0	3724.15	8782.77	-5058.62
4+320.000	3.87	0	75.14	0	3799.28	8782.77	-4983.49
4+335.000	4.03	0	59.20	0	3858.48	8782.77	-4924.29

METRADO DE CAPAS DE AFIRMADO Y CARPETA ASFÁLTICA

TESIS: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARÁISO - CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE"



4.00 PAVIMENTOS

4.01 PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE

Kilometraje	Distancia (m)	Dimensiones (m)			Perfilado m ²
		Ancho menor	Ancho mayor	Ancho prom.	
km 0 + 000 - km 4 + 334	4,334.00	8.4	9.52	8.96	41,259.68
Total					41,259.68

4.02 SUB BASE(e=0.15 m)

Kilometraje	Distancia (m)	Dimensiones		Metrado	
		Área m ²	Espesor m	m ³	m ²
km 0 + 000 - km 4 + 334	4,334.00	1.392	0.15	6,032.06	40,213.74
Total					40,213.74

4.03 BASE(e=0.15 m)

Kilometraje	Distancia (m)	Dimensiones		Metrado	
		Área m ²	Espesor m	m ³	m ²
km 0 + 000 - km 4 + 334	4,334.00	1.320	0.15	5,720.88	38,139.20
Total					38,139.20

4.04 IMPRIMACION ASFALTICA

Kilometraje	Distancia (m)	Ancho m	Perfilado m ²
km 0 + 000 - km 4 + 334	4,334.00	8.4	36,405.60
Total			36,405.60

4.05 CARPETA ASFALTICA (e=0.05)

Kilometraje	Distancia (m)	Dimensiones		Metrado	
		Área m ²	Espesor m	m ³	m ²
km 0 + 000 - km 4 + 334	4,334.00	0.424	0.05	1,837.616	36,752.32
Total					36,752.32

4.06 SELLO ASFALTICO

Kilometraje	Metrado m ²
km 0 + 000 - km 4 + 334	36,752.32
Total	36,752.32

4.07 TRANSPORTE DE MATERIAL MAYOR A 1 KM DE DISTANCIA

Kilometraje	Metrado m ²
km 0 + 000 - km 4 + 334	30,093.22
Total	30,093.22

PRESUPUESTO

10. PRESUPUESTO

S10

Página

1

TESIS UCV

Presupuesto

Presupuesto 0103017 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAÍSO - CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE"

Subpresupuesto 001 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAÍSO - CP. PAMPA LA ROSA"

Cliente DISTRITO DE OLMOS

Costo al

18/02/2019

Lugar LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - OLMOS

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				41,123.97
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 2.40x3.60	u	1.00	1,763.97	1,763.97
01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00	11,360.00	11,360.00
01.03	CAMPAMENTO, OFICINAS PROVISIONALES Y PARQUE DE EQUIPO	glb	1.00	28,000.00	28,000.00
02	TRABAJOS PRELIMINARES				25,166.13
02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE LA OBRA	km	4.33	917.95	3,974.72
02.02	CONTROL TOPOGRÁFICO	km	4.33	522.57	2,262.73
02.03	DESBROCE Y TALA	ha	4.33	4,371.52	18,928.68
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,209,885.20
03.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO	m3	1,861.76	5.81	10,816.83
03.02	CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES	m3	18,340.26	61.92	1,135,628.90
03.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE	m3	2,327.20	27.26	63,439.47
04	PAVIMENTOS				2,815,851.00
04.01	PERFILADO, NIVELACIÓN Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	41,259.68	1.64	67,665.88
04.02	SUB BASE (e=0.15 m)	m2	40,213.74	13.82	555,753.89
04.03	BASE (e=0.15 m)	m2	38,139.20	14.35	547,297.52
04.04	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA CON MC-30	m2	36,405.60	4.45	162,004.92
04.05	CARPETA ASFÁLTICA EN FRÍO DE 2"	m2	36,752.32	27.09	995,620.35
04.06	SELLO ASFÁLTICO	m2	36,752.32	4.79	176,043.61
04.07	TRANSPORTE DE MATERIAL MAYOR A 1KM DE DISTANCIA	m3	30,093.22	10.35	311,464.83
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				17,969.56
05.01	ALCANTARILLA TIPO MARCO				17,969.56
05.01.01	LIMPIEZA DE LAS ALCANTARILLAS EXISTENTES				225.12
05.01.01.01	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS EXISTENTES	u	1.00	225.12	225.12
05.01.02	CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLAS TIPO MARCO				17,744.44
05.01.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE ALCANTARILLAS	m2	19.88	1.43	28.43
05.01.02.02	REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN	m2	19.88	2.61	51.89
05.01.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	146.80	38.46	5,645.93
05.01.02.04	ACERO CORRUGADO FY=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,504.00	3.95	5,940.80
05.01.02.05	CONCRETO f _c =210 kg/cm2	m3	17.60	333.60	5,871.36
05.01.02.06	EMBOQUILLADO DE PIEDRA, e=0.20m	m2	5.69	36.21	206.03
06	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL				77,396.80
06.01	SEÑALIZACIÓN				23,770.66
06.01.01	POSTES KILOMÉTRICOS				3,433.68
06.01.01.01	POSTES KILOMÉTRICOS	u	4.00	858.42	3,433.68
06.01.02	SEÑALES REGULADORAS				4,130.30
06.01.02.01	FABRICACIÓN DE SEÑALES REGULADORAS	u	5.00	694.99	3,474.95
06.01.02.02	EXCAVACIÓN Y COLOCACIÓN	u	5.00	131.07	655.35
06.01.03	SEÑALES PREVENTIVAS				14,700.92
06.01.03.01	FABRICACIÓN DE SEÑALES DE PROTECCIÓN	u	17.00	733.69	12,472.73
06.01.03.02	EXCAVACIÓN Y COLOCACIÓN	u	17.00	131.07	2,228.19
06.01.04	SEÑALES INFORMATIVAS				1,505.76

06.01.04.01	FABRICACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS	u	2.00	621.81	1,243.62
06.01.04.02	EXCAVACIÓN Y COLOCACIÓN	u	2.00	131.07	262.14
06.02	SEGURIDAD VIAL				53,626.14
06.02.01	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				53,626.14
06.02.01.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	mes	3.00	7,968.00	23,904.00
06.02.01.02	EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	mes	3.00	1,282.38	3,847.14
06.02.01.03	EXÁMENES MÉDICOS OCUPACIONALES (INGRESO Y RETIRO)	u	90.00	190.00	17,100.00
06.02.01.04	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	mes	3.00	2,925.00	8,775.00
07	IMPACTO AMBIENTAL				43,629.09
07.01	CLAUSURA DE SILOS Y RELLENOS SANITARIOS	m3	5.50	5.75	31.63
07.02	REVEGETALIZACIÓN	ha	4.50	1,094.03	4,923.14
07.03	ACONDICIONAMIENTO Y RESTAURACIÓN DE CANTERA	m2	10,000.00	2.99	29,900.00
07.04	PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL	u	5.00	700.00	3,500.00
07.05	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y PELIGROSOS				5,274.32
07.05.01	CONTENEDOR DE RESIDUOS SÓLIDOS	u	8.00	362.64	2,901.12
07.05.02	DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	u	8.00	296.65	2,373.20
08	OTROS				119,590.90
08.01	FLETE PARA TRANSPORTE DE MATERIALES A LA OBRA	glb	1.00	117,950.00	117,950.00
08.02	LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA	km	4.33	378.96	1,640.90
	COSTO DIRECTO				4,350,612.65
	GASTOS GENERALES 9.1005%				395,927.51
	UTILIDAD (7.0%)				304,542.89

	SUBTOTAL				5,051,083.05
	IGV(18.0%)				909,194.95
					=====
	PRESUPUESTO TOTAL				5,960,278.00

SON : CINCO MILLONES NOVECIENTOS SESENTA MIL DOSCIENTOS SETENTIOCHO Y 00/100 NUEVOS SOLES

Fecha : 18/02/2019 11:55:07 a. m.

11. ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

S10
TESIS UCV

Página: 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0103017 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE"						
Subpresupuesto	001 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA"					Fecha presupuesto	07/10/2017
Partida	01.01 CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 2.40x3.60						
Rendimiento	u/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : u			1,763.97
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	16.0000	21.01	336.16	
0147010004	PEON	hh	4.0000	64.0000	15.33	981.12	
						1,317.28	
Materiales							
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		1.0000	3.65	3.65	
0202010006	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4"x31/2"	kg		9.0000	1.25	11.25	
0205010007	MATERIAL DE CANTERA(INCL. DESPERDICIO)	m3		0.3600	45.00	16.20	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.9000	20.34	18.31	
0239130019	GIGANTOGRAFIA de 2.4m x 3.6m	u		1.0000	210.00	210.00	
0245010002	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		29.5000	4.95	146.03	
						405.44	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1,317.28	39.52	
0348040041	CAMION CISTERNA DE AGUA (3500 GLNS.)	hm	0.0009	0.0144	120.00	1.73	
						41.25	
Partida	01.02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			11,360.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Equipos							
0349880004	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA	glb		1.0000	11,360.00	11,360.00	
						11,360.00	
Partida	01.03 CAMPAMENTO, OFICINAS PROVISIONALES Y PARQUE DE EQUIPO						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			28,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Materiales							
0298010187	CAMPAMENTO, OFICINAS PROVISIONALES Y PARQUE DE EQUIPO	glb		1.0000	28,000.00	28,000.00	
						28,000.00	
Partida	02.01 TRAZO Y REPLANTEO DE LA OBRA						
Rendimiento	km/DIA	MO. 1.5000	EQ. 1.5000	Costo unitario directo por : km			917.95
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	5.3333	23.69	126.35	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	5.3333	17.03	90.83	
0147010004	PEON	hh	4.0000	21.3333	15.33	327.04	
						544.22	
Materiales							
0229060003	YESO EN BOLSAS DE 18 kg	bls		10.0000	3.50	35.00	
02431600000008	ESTACA DE MADERA	pza		24.0000	1.95	46.80	
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.6500	42.00	27.30	
						109.10	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	544.22	16.33	
0337010106	CORDEL	m		50.0000	1.25	62.50	
0337010107	WINCHA DE 50m	u		1.0000	65.80	65.80	
0349880005	ESTACION TOTAL (INCL. PRISMAS)	hm	1.0000	5.3333	22.50	120.00	
						264.63	
Partida	02.02 CONTROL TOPOGRAFICO						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103017 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE"

Subpresupuesto 001 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA" Fecha presupuesto 07/10/2017

Rendimiento	km/DIA	MO. 1.8000	EQ. 1.8000	Costo unitario directo por : km			522.57
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	4.4444	23.69	105.29	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	4.4444	17.03	75.69	
0147010004	PEON	hh	2.0000	8.8889	15.33	136.27	
317.25							
Materiales							
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.6000	3.65	2.19	
0229060003	YESO EN BOLSAS DE 18 kg	bls		16.0000	3.50	56.00	
02431600000008	ESTACA DE MADERA	pza		16.4000	1.95	31.98	
0254010002	PINTURA ESMALTE	gal		0.1250	45.00	5.63	
95.80							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	317.25	9.52	
0349880005	ESTACION TOTAL(INCL. PRISMAS)	hm	1.0000	4.4444	22.50	100.00	
109.52							

Partida	02.03	DESBROCE Y TALA		Costo unitario directo por : ha			4,371.52
Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	2.0000	32.0000	15.33	490.56	
0147010005	OPERADOR	hh	1.0000	16.0000	21.01	336.16	
826.72							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	826.72	24.80	
0348040042	TRACTOR DE ORUGAS CAT D6D	hm	1.0000	16.0000	220.00	3,520.00	
3,544.80							

Partida	03.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO		Costo unitario directo por : m3			5.81
Rendimiento	m3/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	17.03	0.34	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0400	15.33	0.61	
0147010005	OPERADOR	hh	1.0000	0.0200	21.01	0.42	
1.37							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.37	0.04	
0348040042	TRACTOR DE ORUGAS CAT D6D	hm	1.0000	0.0200	220.00	4.40	
4.44							

Partida	03.02	CONFORMACION DE TERRAPLENES		Costo unitario directo por : m3			61.92
Rendimiento	m3/DIA	MO. 900.0000	EQ. 900.0000				
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0533	15.33	0.82	
0147010005	OPERADOR	hh	1.0000	0.0089	21.01	0.19	
1.01							
Materiales							
0205010007	MATERIAL DE CANTERA (INCL. DESPERDICIO)	m3		1.2500	45.00	56.25	
56.25							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.01	0.03	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0103017 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE"						
Subpresupuesto	001 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA"					Fecha presupuesto	07/10/2017
0348040041	CAMION CISTERNA DE AGUA (3500 GLNS.)	hm	0.8438	0.0075	120.00	0.90	
0348040042	TRACTOR DE ORUGAS CAT D6D	hm	0.5000	0.0044	220.00	0.97	
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10 -12 ton	hm	1.0000	0.0089	125.00	1.11	
0349090001	MOTONIVELADORA DE 130-135 HP	hm	1.0000	0.0089	185.00	1.65	
						4.66	
Partida	03.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE CORTE					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 220.0000	EQ. 220.0000	Costo unitario directo por : m3		27.26	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0727	15.33	1.11	
0147010005	OPERADOR	hh	1.0000	0.0364	21.01	0.76	
						1.87	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.87	0.06	
0348040035	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	2.0000	0.0727	255.80	18.60	
0349040097	CARGADOR FRONTAL 125- 135 HP yd3	hm	1.0000	0.0364	185.00	6.73	
						25.39	
Partida	04.01	PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTADO DE SUBRASANTE					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,500.0000	EQ. 2,500.0000	Costo unitario directo por : m2		1.64	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0128	15.33	0.20	
0147010005	OPERADOR	hh	1.0000	0.0032	21.01	0.07	
						0.27	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.27	0.01	
0348040041	CAMION CISTERNA DE AGUA (3500 GLNS.)	hm	0.9688	0.0031	120.00	0.37	
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10 -12 ton	hm	1.0000	0.0032	125.00	0.40	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0032	185.00	0.59	
						1.37	
Partida	04.02	SUB BASE (e=0.15 m)					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,600.0000	EQ. 1,600.0000	Costo unitario directo por : m2		13.82	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0050	17.03	0.09	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0200	15.33	0.31	
0147010005	OPERADOR	hh	1.0000	0.0050	21.01	0.11	
						0.51	
	Materiales						
0205010008	MATERIAL DE AFIRMADO (INCL. DESPERDICIO)	m3		0.2570	45.00	11.57	
						11.57	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.1200	0.51		
0348040041	CAMION CISTERNA DE AGUA (3500 GLNS.)	hm	0.2906	0.0015	120.00	0.18	
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10 -12 ton	hm	1.0000	0.0050	125.00	0.63	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0050	185.00	0.93	
						1.74	
Partida	04.03	BASE (e=0.15 m)					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,400.0000	EQ. 1,400.0000	Costo unitario directo por : m2		14.35	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103017 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE"

Subpresupuesto 001 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA" Fecha presupuesto 07/10/2017

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0057	17.03	0.10
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0343	15.33	0.53
0147010005	OPERADOR	hh	1.0000	0.0057	21.01	0.12
						0.75
Materiales						
0205010008	MATERIAL DE AFIRMADO (INCL. DESPERDICIO)	m3		0.2570	45.00	11.57
						11.57
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.75	0.02
0348040041	CAMION CISTERNA DE AGUA (3500 GLNS.)	hm	0.3713	0.0021	120.00	0.25
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton	hm	1.0000	0.0057	125.00	0.71
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0057	185.00	1.05
						2.03

Partida 04.04 IMPRIMACION ASFALTICA CON MC-30

Rendimiento m2/DIA MO. 3,000.0000 EQ. 3,000.0000 Costo unitario directo por : m2 4.45

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0027	17.03	0.05
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.0133	15.33	0.20
						0.25
Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA DE CANTERA	m3		0.0050	29.66	0.15
0213000009	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal		0.3200	10.17	3.25
						3.40
Equipos						
0348040040	TRACTOR DE TIRO DE 63 HP	hm	1.0000	0.0027	65.50	0.18
0349020009	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P. LONG	hm	1.0000	0.0027	95.00	0.26
0349130004	CAMION IMPRIMIDOR 6 X 2 178 - 210 HP 1,800 gal	hm	1.0000	0.0027	135.00	0.36
						0.80

Partida 04.05 CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"

Rendimiento m2/DIA MO. 2,500.0000 EQ. 2,500.0000 Costo unitario directo por : m2 27.09

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	0.0096	21.01	0.20
0147010003	OFICIAL	hh	6.0000	0.0192	17.03	0.33
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.0320	15.33	0.49
0147010005	OPERADOR	hh	1.0000	0.0032	21.01	0.07
						1.09
Materiales						
0203020004	ACEITE DE MOTOR GASOLINERO MULTIGRADO	gal		0.0200	50.40	1.01
0204000011	FILLER	kg		0.0313	0.50	0.02
0204000012	ARENA DE TRITURACION	m3		0.0440	30.00	1.32
0205000003	GRAVA DE CANTERA	m3		0.0300	75.00	2.25
0221000003	CEMENTO ASFALTICO MC - 30	gal		1.4500	9.50	13.78
0229060004	TIZA BOLSA DE 40 kg	u		0.0600	3.00	0.18
0239050000	AGUA	m3		0.2000	5.50	1.10
0253000002	PETROLEO D-2	gal		0.2000	10.68	2.14
						21.80
Equipos						
0348040043	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0032	220.00	0.70
0348040044	CAMION VOLQUETE 8 m3	hm	4.0000	0.0128	155.00	1.98
0348040045	COCINA DE ASFALTO 320gl	hm	1.0000	0.0032	65.00	0.21
0348040046	ZARANDA ARTESANAL	hm	1.0000	0.0032	10.00	0.03

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0103017 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE"					
Subpresupuesto	001 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA"				Fecha presupuesto	07/10/2017
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10 -12 ton	hm	1.0000	0.0032	125.00	0.40
0349030045	RODILLO NEUMATICO autop. 81-100 H, 5.5-20 ton	hm	1.0000	0.0032	115.00	0.37
0349040098	CARGADOR FRONTAL 950B 155HP, 2.4 yd3	hm	1.0000	0.0032	160.00	0.51
						4.20

Partida	04.06 SELLO ASFALTICO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 3,500.0000	EQ. 3,500.0000		Costo unitario directo por : m2	4.79

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0023	21.01	0.05
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0046	15.33	0.07
						0.12
	Materiales					
0213000009	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal		0.2550	10.17	2.59
						2.59
	Equipos					
0348040043	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0023	220.00	0.51
0348040044	CAMION VOLQUETE 8 m3	hm	1.0000	0.0023	155.00	0.36
0348040046	ZARANDA ARTESANAL	hm	1.0000	0.0023	10.00	0.02
0349030043	RODILLO TANDEM ESTATICO AUTOPROPULSADO 58-70HP 8-10 ton	hm	1.0000	0.0023	110.00	0.25
0349030045	RODILLO NEUMATICO autop. 81-100 H, 5.5-20 ton	hm	1.0000	0.0023	115.00	0.26
0349040098	CARGADOR FRONTAL 950B 155HP, 2.4 yd3	hm	1.0000	0.0023	160.00	0.37
0349130004	CAMION IMPRIMIDOR 6 X 2 178 - 210 HP 1,800 gal	hm	1.0000	0.0023	135.00	0.31
						2.08

Partida	04.07 TRANSPORTE DE MATERIAL MAYOR A 1KM DE DISTANCIA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 260.0000	EQ. 260.0000		Costo unitario directo por : m3	10.35

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010005	OPERADOR	hh	1.0000	0.0308	21.01	0.65
						0.65
	Equipos					
0348040044	CAMION VOLQUETE 8 m3	hm	1.0000	0.0308	155.00	4.77
0349040098	CARGADOR FRONTAL 950B 155HP, 2.4 yd3	hm	1.0000	0.0308	160.00	4.93
						9.70

Partida	05.01.01.01 LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS EXISTENTES					
Rendimiento	u/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000		Costo unitario directo por : u	225.12

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	3.2000	21.01	67.23
0147010004	PEON	hh	6.0000	9.6000	15.33	147.17
						214.40
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	214.40	10.72
						10.72

Partida	05.01.02.01 TRAZO Y REPLANTEO DE ALCANTARILLAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000		Costo unitario directo por : m2	1.43

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	17.03	0.27
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0160	15.33	0.25
						0.52

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103017 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE"
Subpresupuesto 001 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA" Fecha presupuesto 07/10/2017

Materiales						
0229060003	YESO EN BOLSAS DE 18 kg	bls		0.2500	3.50	0.88
0.88						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.52	0.03
0.03						

Partida 05.01.02.02 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION
Rendimiento m2/DIA MO. 240.0000 EQ. 240.0000 Costo unitario directo por : m2 **2.61**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0333	17.03	0.57
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0333	15.33	0.51
1.08						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.08	0.03
0349030046	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7HP	hm	1.0000	0.0333	45.00	1.50
1.53						

Partida 05.01.02.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL
Rendimiento m2/DIA MO. 25.0000 EQ. 25.0000 Costo unitario directo por : m2 **38.46**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	21.01	6.72
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.1600	17.03	2.72
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.6400	15.33	9.81
19.25						
Materiales						
0202000010	ALAMBRE NEGRO # 16	kg		0.2000	2.97	0.59
0202010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2 "	kg		0.1000	3.50	0.35
0245010003	MADERA TORNILLO	p2		2.8300	6.25	17.69
18.63						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.25	0.58
0.58						

Partida 05.01.02.04 ACERO CORRUGADO FY=4200 kg/cm2 GRADO 60
Rendimiento kg/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : kg **3.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	21.01	0.67
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.03	0.54
1.21						
Materiales						
0202000010	ALAMBRE NEGRO # 16	kg		0.2000	2.97	0.59
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0700	1.95	2.09
2.68						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.21	0.06
0.06						

Partida 05.01.02.05 CONCRETO f'c=210 kg/cm2
Rendimiento m3/DIA MO. 25.0000 EQ. 25.0000 Costo unitario directo por : m3 **333.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.6400	21.01	13.45

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0103017 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE"					
Subpresupuesto	001 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA"				Fecha presupuesto	07/10/2017
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.6400	17.03	10.90
0147010004	PEON	hh	10.0000	3.2000	15.33	49.06
						73.41
	Materiales					
0205000003	GRAVA DE CANTERA	m3		0.5250	75.00	39.38
0205010004	ARENA GRUESA DE CANTERA	m3		0.5250	29.66	15.57
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		9.7300	20.34	197.91
0239050000	AGUA	m3		0.2600	5.50	1.43
						254.29
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	73.41	2.20
0349100022	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.0000	0.3200	11.56	3.70
						5.90

Partida	05.01.02.06	EMBOQUILLADO DE PIEDRA, e=0.20m			
Rendimiento	m2/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m2	36.21

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	21.01	5.60
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	17.03	4.54
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.8000	15.33	12.26
						22.40
	Materiales					
0205010004	ARENA GRUESA DE CANTERA	m3		0.1000	29.66	2.97
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.5000	20.34	10.17
						13.14
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	22.40	0.67
						0.67

Partida	06.01.01.01	POSTES KILOMETRICOS			
Rendimiento	u/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : u	858.42

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	2.0000	8.0000	15.33	122.64
0147010005	OPERADOR	hh	1.0000	4.0000	21.01	84.04
						206.68
	Materiales					
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		2.4674	1.95	4.81
0205010007	MATERIAL DE CANTERA (INCL. DESPERDICIO)	m3		0.1250	45.00	5.63
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.4658	20.34	9.47
0229200012	THINNER ACRILICO	gal		0.0250	30.00	0.75
0254010005	PINTURA ESMALTE NEGRO	gal		0.0500	45.00	2.25
0254010006	PINTURA ESMALTE BLANCO	glb		0.0500	45.00	2.25
						25.16
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	206.68	6.20
0348040041	CAMION CISTERNA DE AGUA (3500 GLNS.)	hm	0.0008	0.0032	120.00	0.38
0348040044	CAMION VOLQUETE 8 m3	hm	1.0000	4.0000	155.00	620.00
						626.58

Partida	06.01.02.01	FABRICACION DE SEÑALES REGULADORAS			
Rendimiento	u/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : u	694.99

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	21.01	84.04
0147010004	PEON	hh	4.0000	16.0000	15.33	245.28

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0103017 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE"	Fecha presupuesto	07/10/2017
Subpresupuesto	001 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA"		329.32

Materiales						
0202010008	PERNOS PARA SEÑALES DE 1/2" x 2 1/2"	u		2.0000	2.84	5.68
0202010009	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 2"	m		3.1000	50.85	157.64
0254010003	PINTURA ESMALTE POR m2	m2		0.6400	1.95	1.25
0254010004	LAMINA REFLECTORIZANTE	p2		6.0000	23.45	140.70
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		1.0800	2.65	2.86
0298010190	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/27"	m2		0.7500	63.55	47.66
						355.79
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	329.32	9.88
						9.88

Partida	06.01.02.02	EXCAVACION Y COLOCACION					
Rendimiento	u/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : u			131.07
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh		8.0000	15.33	122.64	
						122.64	
Materiales							
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		0.2336	20.34	4.75	
						4.75	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	122.64	3.68	
						3.68	

Partida	06.01.03.01	FABRICACION DE SEÑALES DE PROTECCION					
Rendimiento	u/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : u			733.69
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	21.01	84.04	
0147010004	PEON	hh	4.0000	16.0000	15.33	245.28	
						329.32	
Materiales							
0202010008	PERNOS PARA SEÑALES DE 1/2" x 2 1/2"	u		4.0000	2.84	11.36	
0202010009	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 2"	m		6.2000	50.85	315.27	
0254010003	PINTURA ESMALTE POR m2	m2		0.3600	1.95	0.70	
0254010004	LAMINA REFLECTORIZANTE	p2		0.7500	23.45	17.59	
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.7200	2.65	1.91	
0298010190	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/27"	m2		0.7500	63.55	47.66	
						394.49	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	329.32	9.88	
						9.88	

Partida	06.01.03.02	EXCAVACION Y COLOCACION					
Rendimiento	u/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : u			131.07
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh		8.0000	15.33	122.64	
						122.64	
Materiales							
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis		0.2336	20.34	4.75	
						4.75	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	122.64	3.68	
						3.68	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103017 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE"

Subpresupuesto 001 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA"

Fecha presupuesto 07/10/2017

Partida	06.01.04.01	FABRICACION DE SEÑALES PREVENTIVAS						
Rendimiento	u/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000			Costo unitario directo por : u		621.81
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO			hh	1.0000	4.0000	21.01	84.04
0147010004	PEON			hh	4.0000	16.0000	15.33	245.28
								329.32
		Materiales						
0202010008	PERNOS PARA SEÑALES DE 1/2" x 2 1/2"			u		2.0000	2.84	5.68
0202010009	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 2"			m		3.1000	50.85	157.64
0254010003	PINTURA ESMALTE POR m2			m2		0.3600	1.95	0.70
0254010004	LAMINA REFLECTORIZANTE			p2		4.0000	23.45	93.80
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA			gal		0.7200	2.65	1.91
0298010190	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/27"			m2		0.3600	63.55	22.88
								282.61
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	329.32	9.88
								9.88
Partida	06.01.04.02	EXCAVACION Y COLOCACION						
Rendimiento	u/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000			Costo unitario directo por : u		131.07
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
0147010004	PEON			hh	2.0000	8.0000	15.33	122.64
								122.64
		Materiales						
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bls		0.2336	20.34	4.75
								4.75
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	122.64	3.68
								3.68
Partida	06.02.01.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL						
Rendimiento	mes/DIA	MO. 239.0000	EQ. 239.0000			Costo unitario directo por : mes		7,968.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Materiales						
0239010104	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL			mes		1.0000	7,968.00	7,968.00
								7,968.00
Partida	06.02.01.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA						
Rendimiento	mes/DIA	MO. 239.0000	EQ. 239.0000			Costo unitario directo por : mes		1,282.38
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Materiales						
0239010103	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA			mes		1.0000	1,282.38	1,282.38
								1,282.38
Partida	06.02.01.03	EXAMENES MEDICOS OCUPACIONALES (INGRESO Y RETIRO)						
Rendimiento	u/DIA	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : u		190.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Materiales						
0239010102	EXAMENES MEDICOS			u		1.0000	190.00	190.00
								190.00
Partida	06.02.01.04	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0103017 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE"

Subpresupuesto 001 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA"

Fecha presupuesto 07/10/2017

Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes			2,925.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0239010101	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS	mes		1.0000	2,925.00	2,925.00	
						2,925.00	

Partida 07.01 CLAUSULA DE SILOS Y RELLENOS SANITARIOS

Rendimiento	m3/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m3			5.75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	21.01	0.67	
0147010004	PEON	hh	10.0000	0.3200	15.33	4.91	
						5.58	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.58	0.17	
						0.17	

Partida 07.02 REVEGETALIZACION

Rendimiento	ha/DIA	MO. 0.8000	EQ. 0.8000	Costo unitario directo por : ha			1,094.03
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	1.0000	21.01	21.01	
0147010004	PEON	hh	6.0000	60.0000	15.33	919.80	
						940.81	
	Materiales						
0275010006	PLANTAS NATIVAS	u		250.0000	0.50	125.00	
						125.00	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	940.81	28.22	
						28.22	

Partida 07.03 ACONDICIONAMIENTO Y RESTAURACION DE CANTERA

Rendimiento	m2/DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m2			2.99
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0200	15.33	0.31	
0147010005	OPERADOR	hh	1.0000	0.0100	21.01	0.21	
						0.52	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.52	0.02	
0348040047	TRACTOR D7-G	hm	1.0000	0.0100	245.00	2.45	
						2.47	

Partida 07.04 PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL AMBIENTAL

Rendimiento	u/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : u			700.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0298010188	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	g/b		1.0000	700.00	700.00	
						700.00	

Partida 07.05.01 CONTENEDOR DE RESIDUOS SOLIDOS

Rendimiento	u/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : u			362.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0103017 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE"							
Subpresupuesto	001 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA"					Fecha presupuesto	07/10/2017	
Mano de Obra								
0147010004	PEON		hh	1.0000	8.0000	15.33	122.64 122.64	
Materiales								
0239050001	CONTENEDOR		u		2.0000	120.00	240.00 240.00	
Partida	07.05.02 DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS							
Rendimiento	u/DIA	MO.	EQ.			Costo unitario directo por : u	296.65	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos							
0349020010	DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS			glb		1.0000	296.65	296.65 296.65
Partida	08.01 FLETE PARA TRANSPORTE DE MATERIALES A LA OBRA							
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1,940.0000	EQ. 1,940.0000			Costo unitario directo por : glb	117,950.00	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales							
0298010186	FLETE TERRESTRE			glb		1.0000	117,950.00	117,950.00 117,950.00
Partida	08.02 LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA							
Rendimiento	km/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000			Costo unitario directo por : km	378.96	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0147010004	PEON			hh	6.0000	24.0000	15.33	367.92 367.92
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	367.92	11.04 11.04

12. GASTOS GENERALES

S10

Página : 1

Gastos generales

Presupuesto	0103017	"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE"
Fecha	07/10/2017	
Moneda	01 NUEVOS SOLES	

GASTOS VARIABLES

387,428.00

PERSONAL PROFESIONAL Y AUXILIAR

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
01001	Gerente de Proyecto	mes	1.00	0.30	3.00	12,000.00	108.00
01003	Residente principal	mes	1.00	100.00	3.00	10,000.00	30,000.00
01006	Administrador de Obra	mes	1.00	100.00	3.00	5,000.00	15,000.00
01007	Secretaria	mes	2.00	100.00	3.00	2,500.00	15,000.00
01008	Asistente-Metrador-Dibujante	mes	3.00	100.00	3.00	2,500.00	22,500.00
01009	Planillero	mes	1.00	100.00	3.00	2,500.00	7,500.00
01010	Tareador	mes	2.00	100.00	3.00	2,500.00	15,000.00
01012	Asistente de Residente	mes	1.00	100.00	3.00	7,000.00	21,000.00
01013	Ingeniero de Seguridad	mes	0.50	100.00	3.00	7,000.00	10,500.00
01014	Ingeniero Ambiental	mes	0.50	100.00	3.00	7,000.00	10,500.00
01015	Ingeniero Especialista en Pavimentos	mes	0.50	100.00	3.00	7,000.00	10,500.00
01016	Ingeniero de Costos	mes	0.50	100.00	3.00	7,000.00	10,500.00
Subtotal							168,108.00

PERSONAL TECNICO

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
02001	Maestro General	mes	1.00	100.00	3.00	4,000.00	12,000.00
02002	Maestros de Obra	mes	2.00	100.00	3.00	3,000.00	18,000.00
02003	Almacenero	mes	2.00	100.00	3.00	2,500.00	15,000.00
02004	Ayudante de Almacén	mes	2.00	100.00	3.00	2,000.00	12,000.00
02006	Guardianes	mes	3.00	100.00	3.00	2,000.00	18,000.00
02009	Choferes	mes	2.00	100.00	3.00	2,500.00	15,000.00
02010	Laboratorista	mes	3.00	100.00	3.00	2,200.00	19,800.00
Subtotal							109,800.00

ALQUILER DE EQUIPO MENOR

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	%Costo asig.	Precio	Parcial
03001	Camioneta Cabina simple 2 In.	u	2.00	100.00	6,000.00	12,000.00
03002	Radio Trasmisor	u	15.00	100.00	250.00	3,750.00
Subtotal						15,750.00

HOSPEDAJE Y SERVICIOS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	Parcial
04001	Alimentación diaria	mes	15.00	3.00	500.00	22,500.00
04004	Telefono	mes	10.00	3.00	75.00	2,250.00
04007	Hospedaje	mes	15.00	3.00	900.00	40,500.00
04008	Viajes	mes	15.00	3.00	450.00	20,250.00
Subtotal						85,500.00

MOBILIARIO

Código	Descripción	Cantidad	%Deprec.	Vida útil	Precio	Parcial
05001	Escritorios con sillas	2.00	25.00	3.00	500.00	750.00
05003	Mesa de reuniones con sillas	2.00	25.00	3.00	700.00	1,050.00
05004	Pizarra acrílica	2.00	25.00	3.00	80.00	120.00
05006	Dispensadores de agua	2.00	25.00	2.00	50.00	50.00
05007	Computador personal e impresora	3.00	25.00	3.00	2,800.00	6,300.00
Subtotal						8,270.00

GASTOS FIJOS

8,500.00

VARIOS

Código	Descripción	Unidad	Parcial
06001	Costo de la propuesta	est	800.00
06003	Atenciones	est	1,500.00

Fecha : 08/10/2017 11:57:39a. m.

Gastos generales

Presupuesto	0103017	"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE"	
Fecha	07/10/2017		
Moneda	01 NUEVOS SOLES		
08004	Planos de replanteo	est	2,500.00
08007	Gastos notariales	est	1,200.00
08009	Traslado de personal y equipo	est	2,500.00
Subtotal			8,500.00
Total gastos generales			395,928.00

13.RELACIÓN DE INSUMOS

S10

Página : 1

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0103017	"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAÍSO - CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE"				
Subpresupuesto	001	"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAÍSO - CP. PAMPA LA ROSA"				
Fecha	18/02/2019					
Lugar	140308	LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - OLMOS				
Código	Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA						
014700032	TOPÓGRAFO		hh	42.3375	23.69	1,002.98
014701002	OPERARIO		hh	665.1144	21.01	13,974.05
014701003	OFICIAL		hh	1,387.3525	17.03	23,626.61
014701004	PEON		hh	7,437.6022	15.33	114,018.44
014701005	OPERADOR		hh	2,065.4250	21.01	43,394.58
						196,016.66
MATERIALES						
020200010	ALAMBRE NEGRO # 16		kg	330.1600	2.97	980.58
020201005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg	3.5980	3.65	13.13
020201006	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4"x31/2"		kg	9.0000	1.25	11.25
020201007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2 "		kg	14.6800	3.50	51.38
020201008	PERNOS PARA SEÑALES DE 1/2" x 2 1/2"		u	82.0000	2.84	232.88
020201009	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 2"		m	127.1000	50.85	6,463.04
020302003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60		kg	1,619.1496	1.95	3,157.34
020302004	ACEITE DE MOTOR GASOLINERO MULTIGRADO		gal	735.0464	50.40	37,046.34
020400011	FILLER		kg	1,150.3476	0.50	575.17
020400012	ARENA DE TRITURACIÓN		m3	1,617.1021	30.00	48,513.06
020500003	GRAVA DE CANTERA		m3	1,111.8096	75.00	83,385.72
020501004	ARENA GRUESA DE CANTERA		m3	191.8372	29.66	5,689.89
020501007	MATERIAL DE CANTERA(INCL. DESPERDICIO)		m3	22,926.1850	45.00	1,031,678.33
020501008	MATERIAL DE AFIRMADO(INCL. DESPERDICIO)		m3	20,136.7056	45.00	906,151.75
021300009	ASFALTO LÍQUIDO MC-30		gal	21,021.6336	10.17	213,790.01
022100001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bls	182.4626	20.34	3,711.29
022100003	CEMENTO ASFALTICO MC - 30		gal	53,290.8640	9.50	506,263.21
022906003	YESO EN BOLSAS DE 18 kg		bls	117.5500	3.50	411.43
022906004	TIZA BOLSA DE 40 kg		u	2,205.1392	3.00	6,615.42
022920012	THINNER ACRÍLICO		gal	0.1000	30.00	3.00
023901010	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS		mes	3.0000	2,925.00	8,775.00
023901012	EXÁMENES MÉDICOS		u	90.0000	190.00	17,100.00
023901013	EQUIPO DE PROTECCIÓN COLECTIVA		mes	3.0000	1,282.38	3,847.14
023901014	EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL		mes	3.0000	7,968.00	23,904.00
023905000	AGUA		m3	7,355.0400	5.50	40,452.72
023905001	CONTENEDOR		u	16.0000	120.00	1,920.00
0239130019	GIGANTOGRAFÍA de 2.4m x 3.6m		u	1.0000	210.00	210.00
024316000	ESTACA DE MADERA		pza	174.9282	1.95	341.11
024501002	MADERA TORNILLO CEPILLADA		p2	29.5000	4.95	146.03
024501003	MADERA TORNILLO		p2	415.4440	6.25	2,596.53
025300002	PETROLEO D-2		gal	7,350.4640	10.68	78,502.96
025401001	PINTURA ESMALTE SINTÉTICO		gal	2.8145	42.00	118.21
025401002	PINTURA ESMALTE		gal	0.5413	45.00	24.36
025401003	PINTURA ESMALTE POR m2		m2	10.0359	1.95	19.57
025401004	LÁMINA REFLECTORIZANTE		p2	50.7500	23.45	1,190.09
025401005	PINTURA ESMALTE NEGRO		gal	0.2000	45.00	9.00
025401006	PINTURA ESMALTE BLANCO		glb	0.2000	45.00	9.00
025406000	PINTURA ANTICORROSIVA		gal	19.0830	2.65	50.57
027501006	PLANTAS NATIVAS		u	1,125.0000	0.50	562.50
0298010186	FLETE TERRESTRE		glb	1.0000	117,950.00	117,950.00
0298010187	CAMPAMENTO, OFICINAS PROVISIONALES Y PRQUE DE EQUIPO		glb	1.0000	28,000.00	28,000.00
0298010188	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS		glb	5.0000	700.00	3,500.00
0298010190	PLANCHA GALVANIZADA DE 1/27"		m2	17.2200	63.55	1,094.33
						3,185,067.34
EQUIPOS						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3,150.71

0337010106	CORDEL	m	216.5000	1.25	270.63
0337010107	WINCHA DE 50m	u	4.3300	65.80	284.91
0348040035	CAMIÓN VOLQUETE 15 m3	hm	169.1874	255.80	43,278.14
0348040040	TRACTOR DE TIRO DE 63 HP	hm	98.2951	65.50	6,438.33
0348040041	CAMIÓN CISTERNA DE AGUA (3500 GLNS.)	hm	405.8970	120.00	48,707.64
0348040042	TRACTOR DE ORUGAS CAT D6D	hm	187.2123	220.00	41,186.71
0348040043	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	202.1377	220.00	44,470.29
0348040044	CAMIÓN VOLQUETE 8 m3	hm	1,497.8312	155.00	232,163.84
0348040045	COCINA DE ASFALTO 320gl	hm	117.6074	65.00	7,644.48
0348040046	ZARANDA ARTESANAL	hm	202.1370	10.00	2,021.37
0348040047	TRACTOR D7-G	hm	100.0000	245.00	24,500.00
0349020009	BARREDORA MECÁNICA 10-20 HP 7 P. LONG	hm	98.2951	95.00	9,338.03
0349020010	DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS	glb	8.0000	296.65	2,373.20
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton	hm	831.3289	125.00	103,916.11
0349030043	RODILLO TANDEM ESTÁTICO AUTOPROPULSADO 58-70HP 8- 10 ton	hm	84.5303	110.00	9,298.33
0349030045	RODILLO NEUMATICO autop. 81-100 H, 5.5-20 ton	hm	202.1377	115.00	23,245.84
0349030046	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7HP	hm	0.6620	45.00	29.79
0349040097	CARGADOR FRONTAL 125- 135 HP yd3	hm	84.7101	185.00	15,671.37
0349040098	CARGADOR FRONTAL 950B 155HP, 2.4 yd3	hm	1,129.0089	160.00	180,641.42
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	550.4931	185.00	101,841.22
0349090001	MOTONIVELADORA DE 130-135 HP	hm	163.2283	185.00	30,197.24
0349100022	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	5.6320	11.56	65.11
0349130004	CAMIÓN IMPRIMIDOR 6 X 2 178 - 210 HP 1,800 gal	hm	182.8254	135.00	24,681.43
0349880004	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE MAQUINARIA	glb	1.0000	11,360.00	11,360.00
0349880005	ESTACIÓN TOTAL(INCL. PRISMAS)	hm	42.3378	22.50	952.60

967,728.74

Total \$/. **4,348,812.74**

Fecha : **18/02/2019 11:56:34 a. m.**

14. FÓRMULA POLINÓMICA

S10

Página : 1

TESIS UCV

Fórmula Polinómica

Presupuesto 0103017 "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE"

Fecha Presupuesto 18/02/2019

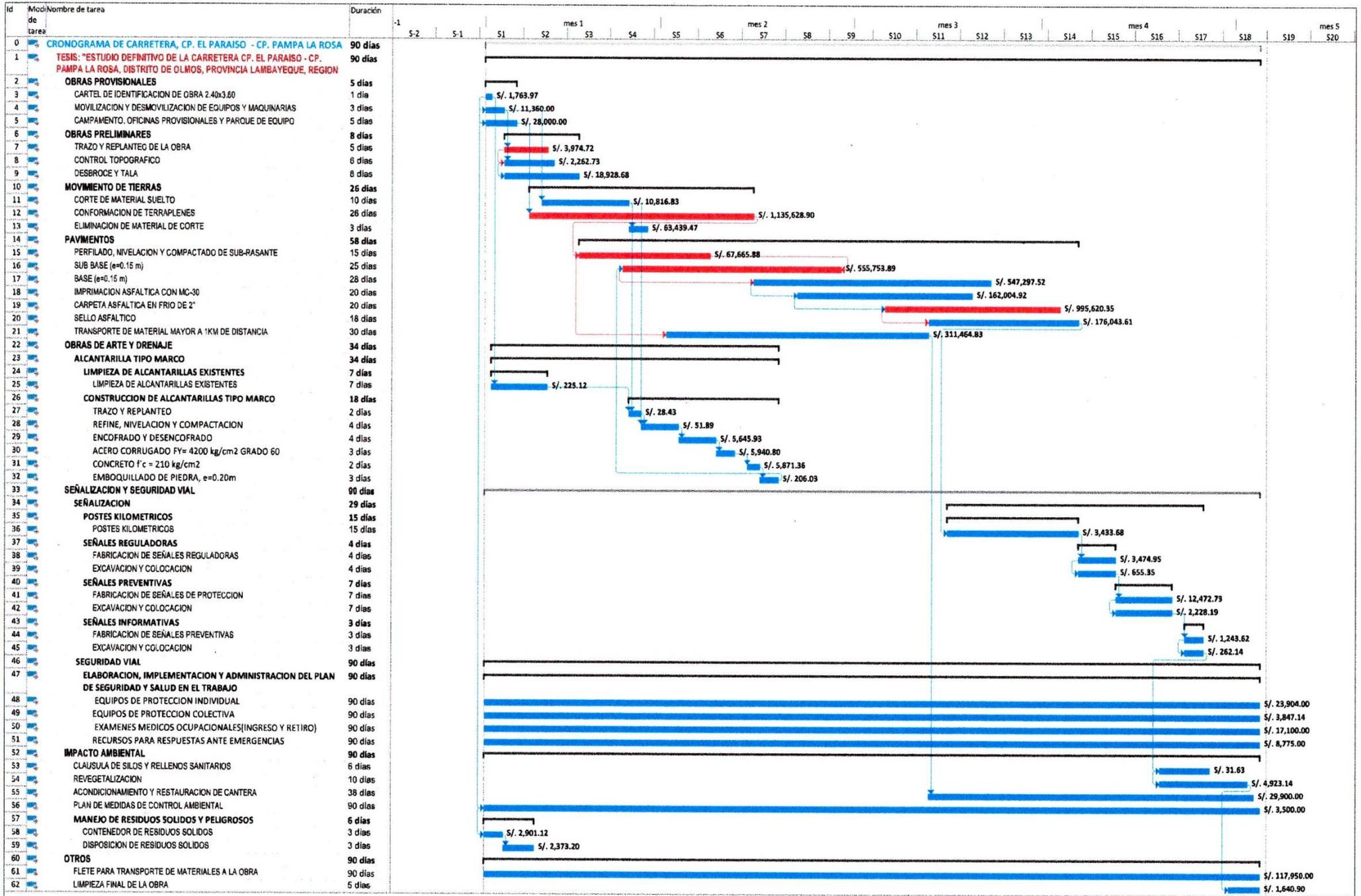
Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 140308 LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE - OLMOS

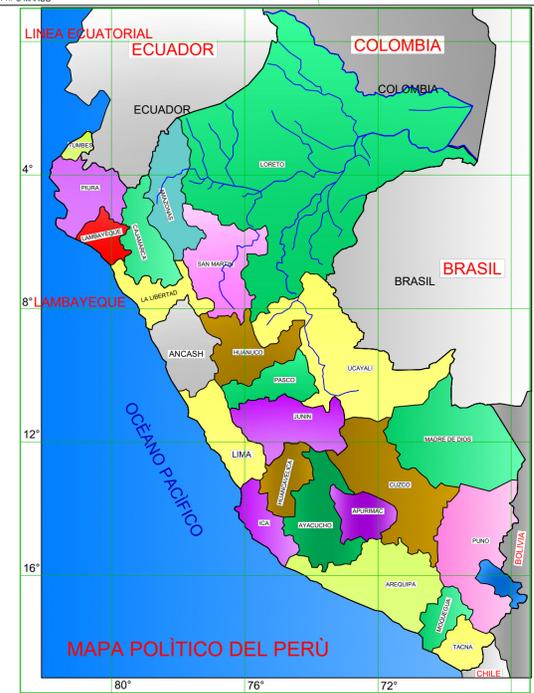
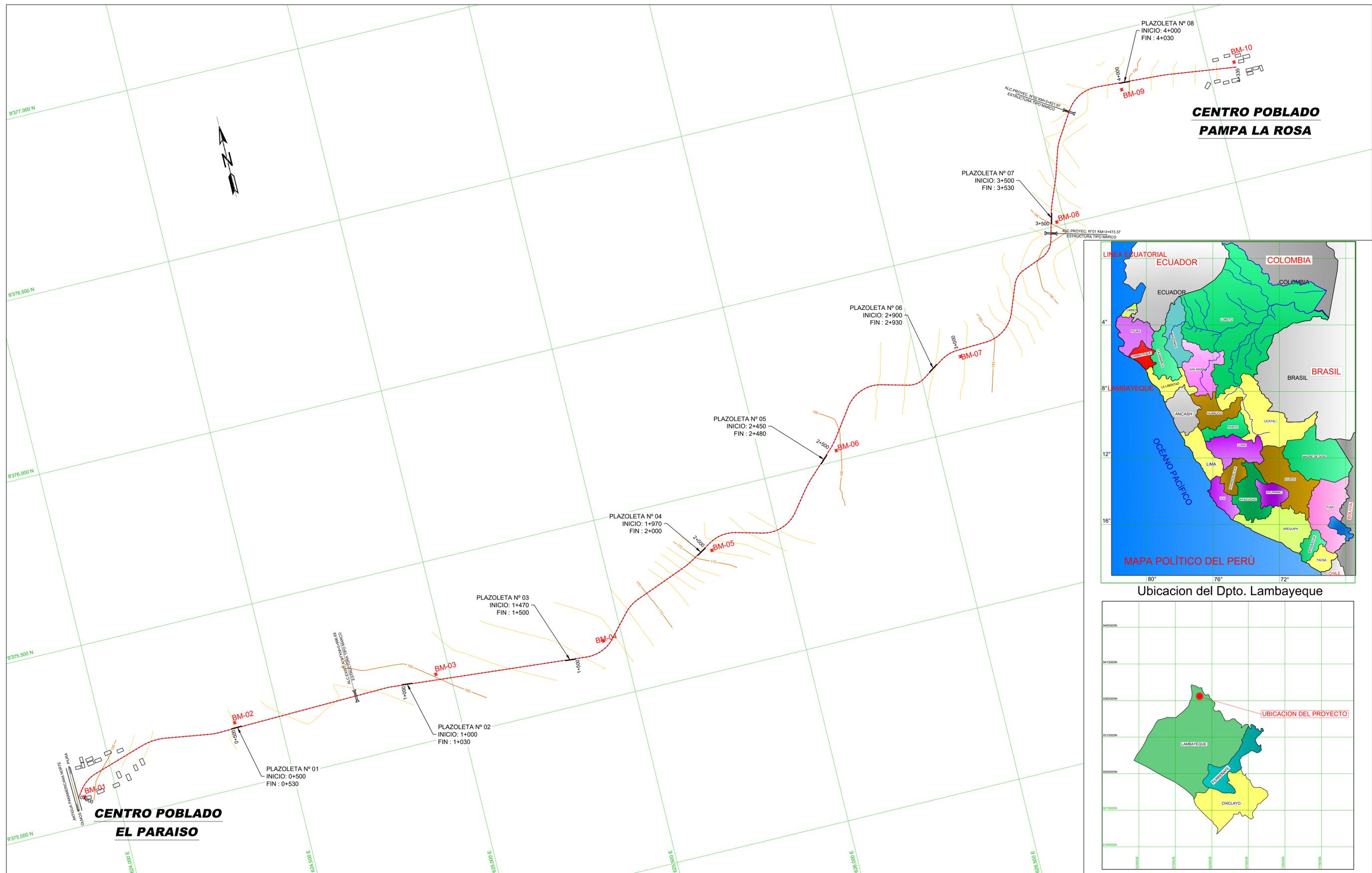
$$K = 0.040*(Mr / Mo) + 0.410*(Ar / Ao) + 0.141*(AFr / AFo) + 0.207*(Mr / Mo) + 0.149*(MMPr / MMPo) + 0.159*(Ir / Io)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.040	100.000	M	47	MANO DE OBRA
2	0.410	100.000	A	05	AGREGADO GRUESO
3	0.141	21.277		32	FLETE TERRESTRE
		78.723	AF	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
4	0.207	48.792	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
5	0.149	10.738		53	PETROLEO DIESEL
		60.403	MMP	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
		28.859		45	MADERA TERCIADA PARA ENCOFRADO
6	0.159	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

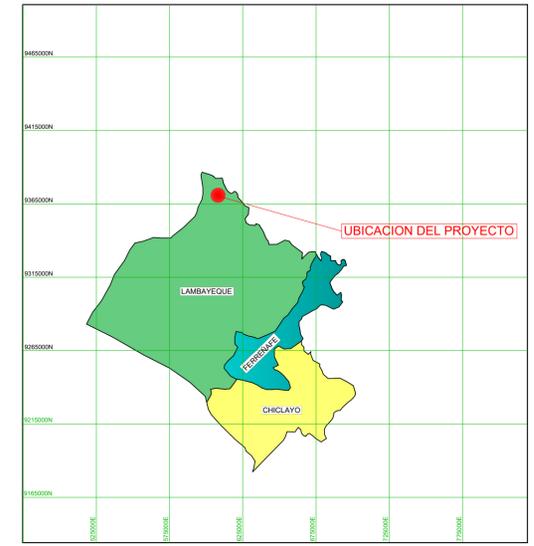
15. CRONOGRAMA DE OBRA



PLANOS DE TESIS



Ubicación del Dpto. Lambayeque



Escala 1:4,000

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA
 TESIS: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE"

DESARROLLADA POR:
 Bach. Ing. Carlos Estuardo, BALAREZO FLORES

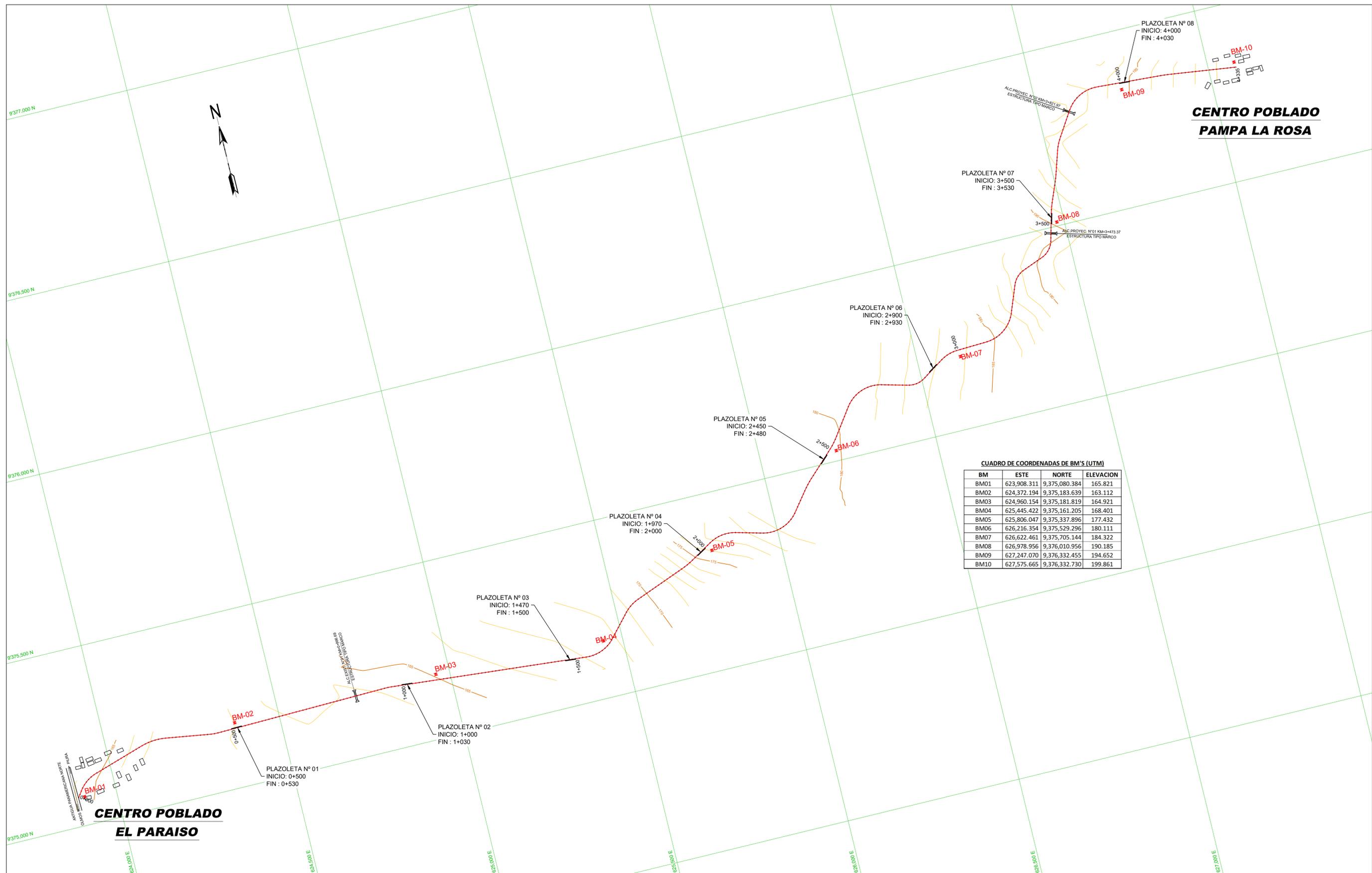
ASESOR:
 Ing. Carlos Javier, RAMIREZ MUÑOZ

REVISIONES	
N°	FECHA

ESCALA: 1/4,000
 FECHA: ABRIL 2019

PLANO DE UBICACIÓN
 PLANTA KM 00+000 AL KM 04+335

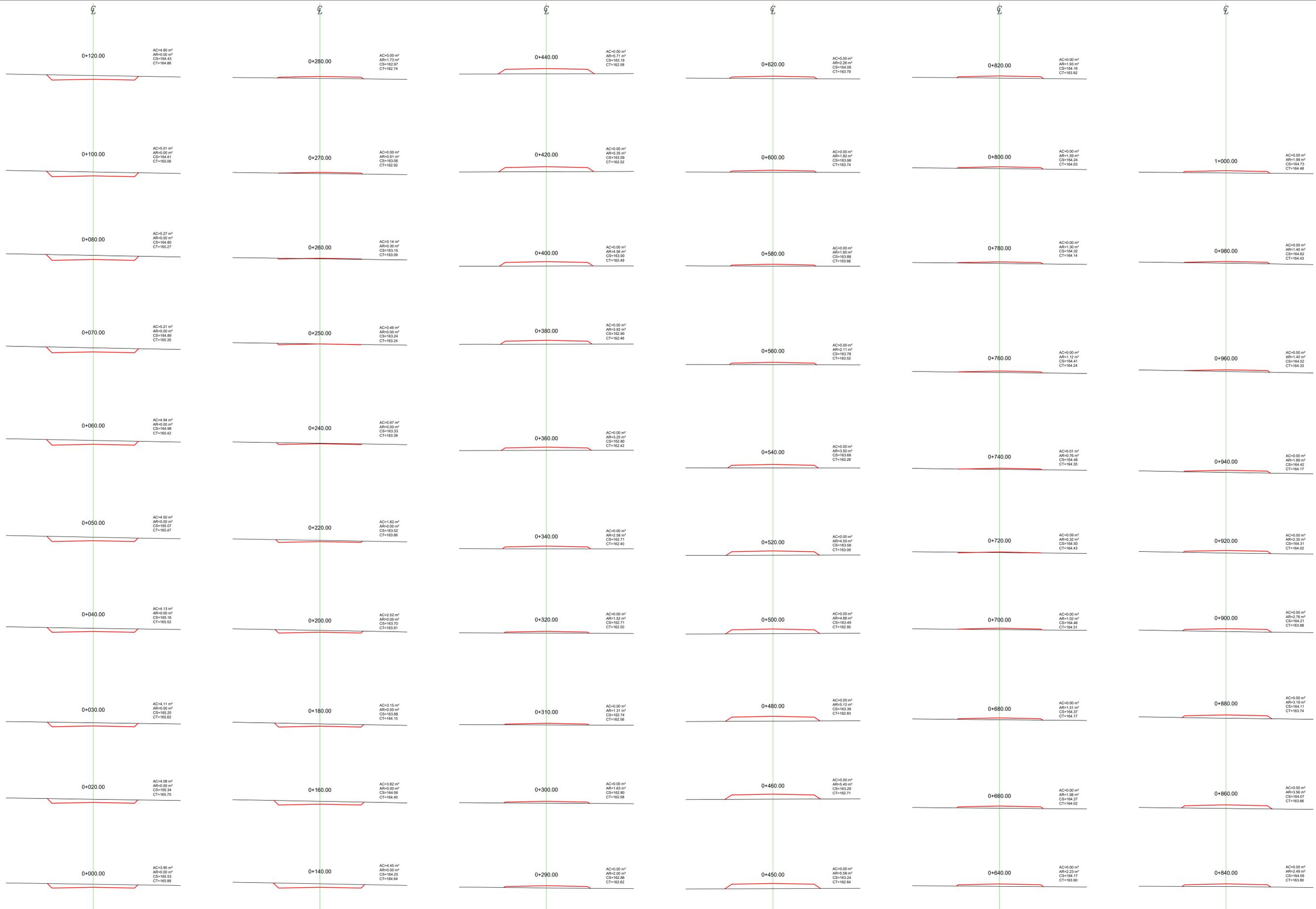
LÁMINA N°:
 PU-01



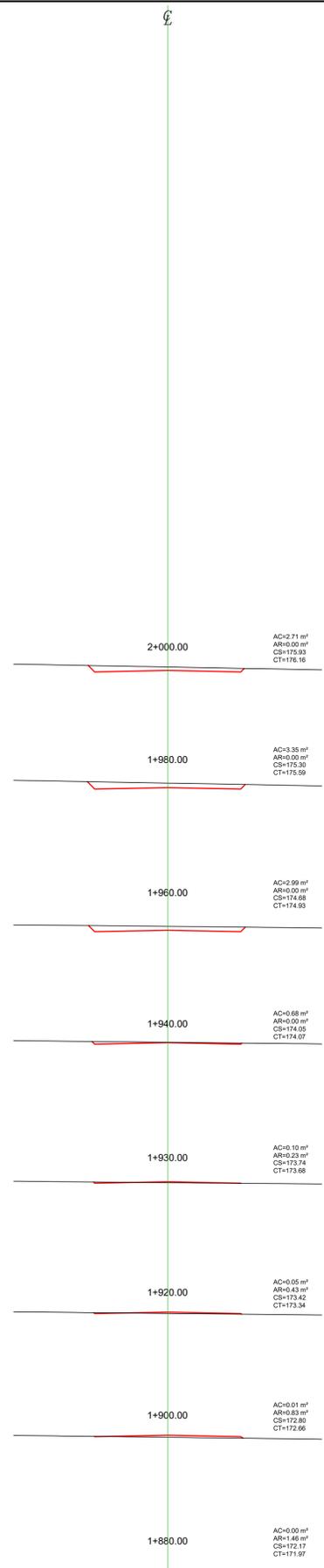
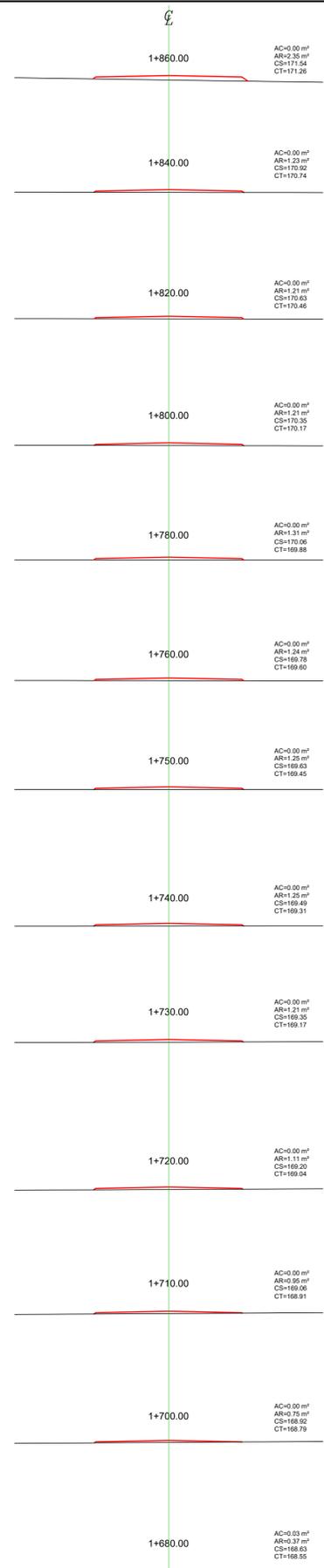
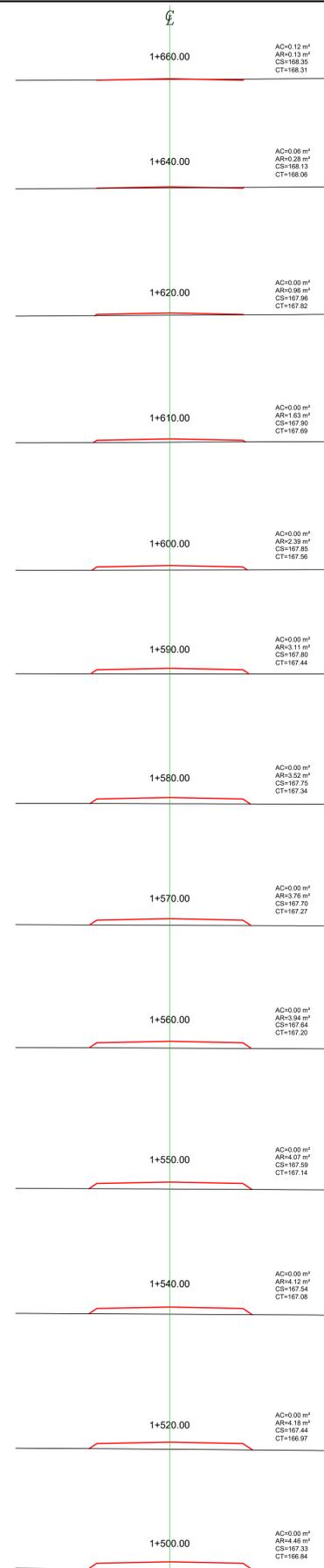
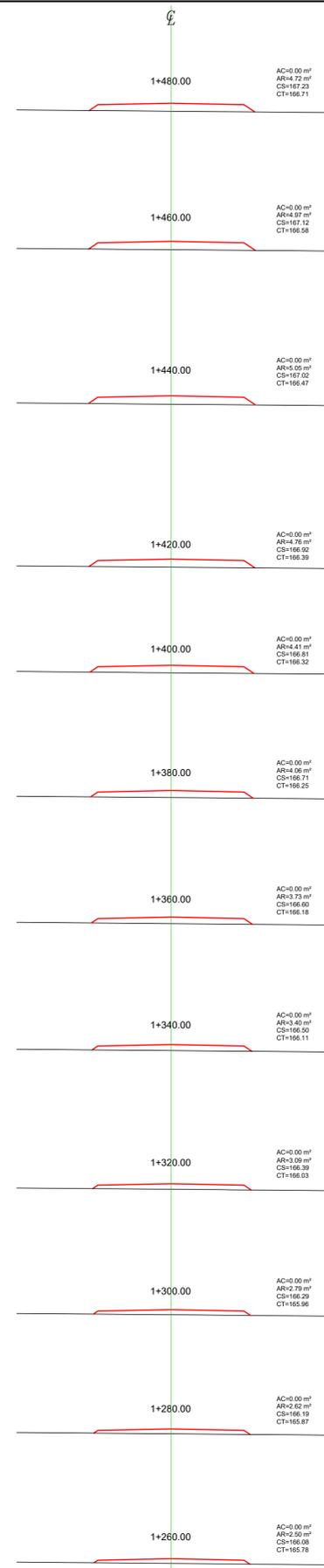
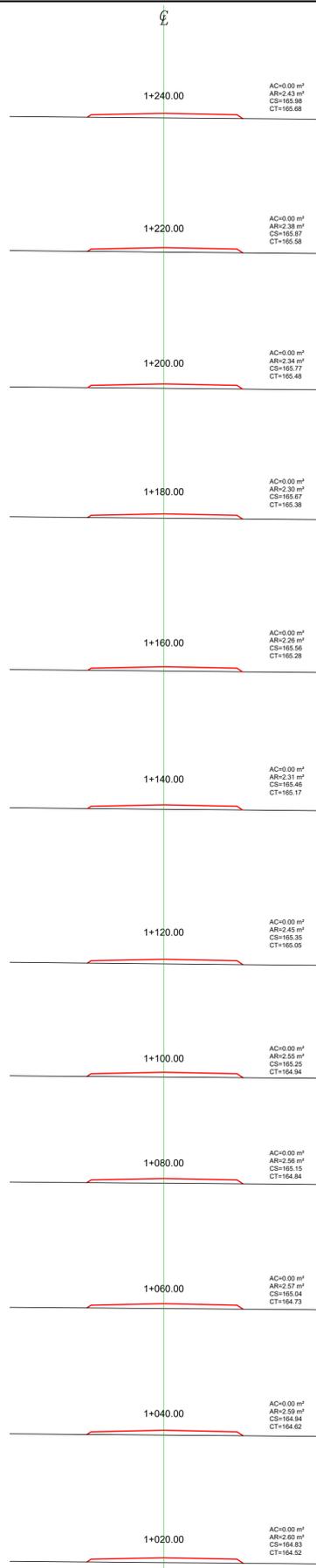
CUADRO DE COORDENADAS DE BM'S (UTM)

BM	ESTE	NORTE	ELEVACION
BM01	623,908.311	9,375,080.384	165.821
BM02	624,372.194	9,375,183.639	163.112
BM03	624,960.154	9,375,181.819	164.921
BM04	625,445.422	9,375,161.205	168.401
BM05	625,806.047	9,375,337.896	177.432
BM06	626,216.354	9,375,529.296	180.111
BM07	626,622.461	9,375,705.144	184.322
BM08	626,978.956	9,376,010.956	190.185
BM09	627,247.070	9,376,332.455	194.652
BM10	627,575.665	9,376,332.730	199.861

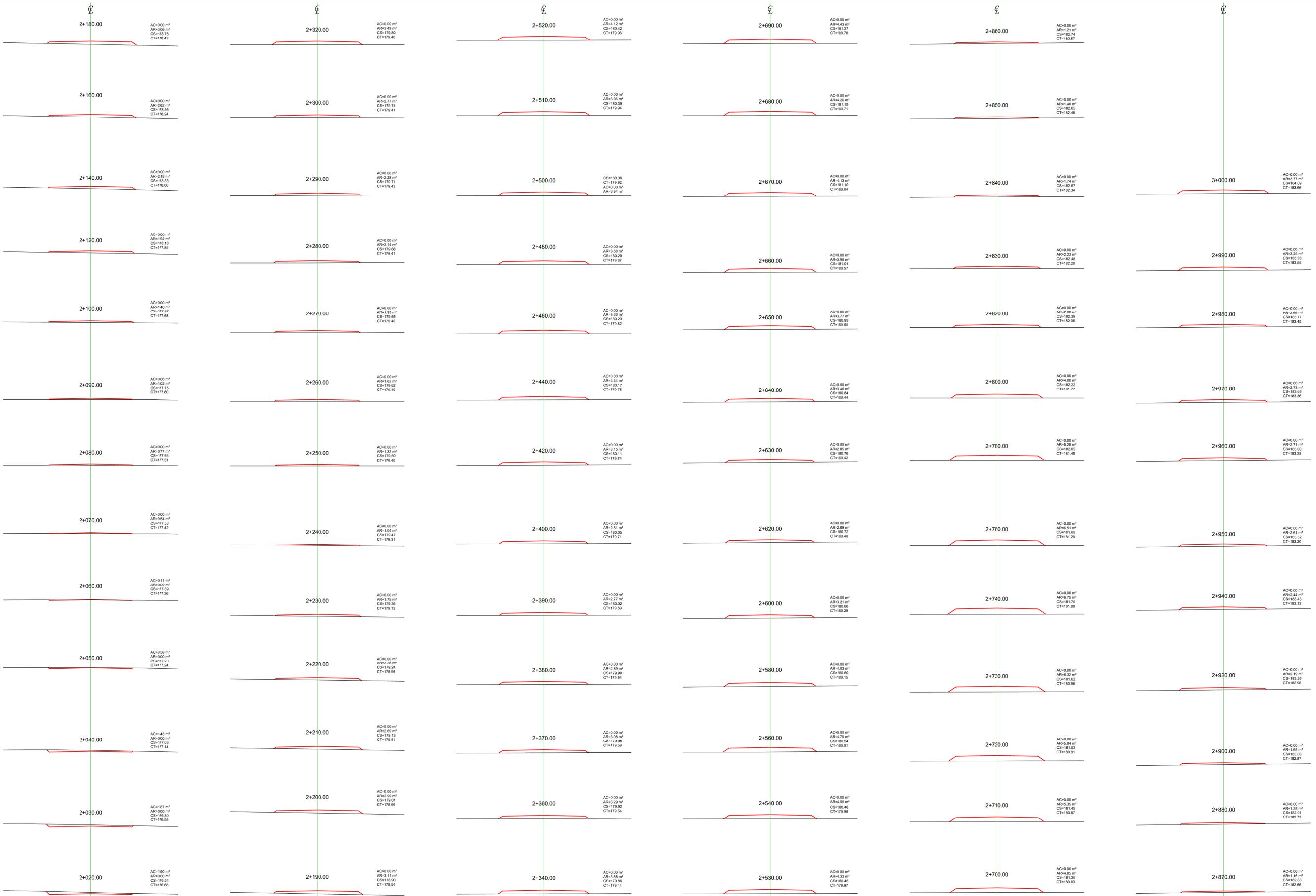
PLANO UBICACIÓN
Escala 1:4,000



REVISIONES	
N°	FECHA



REVISIONES	
N°	FECHA



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA
 TESIS: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE"

DESARROLLADA POR:
 Bach. Ing. Carlos Estuardo, BALAREZO FLORES

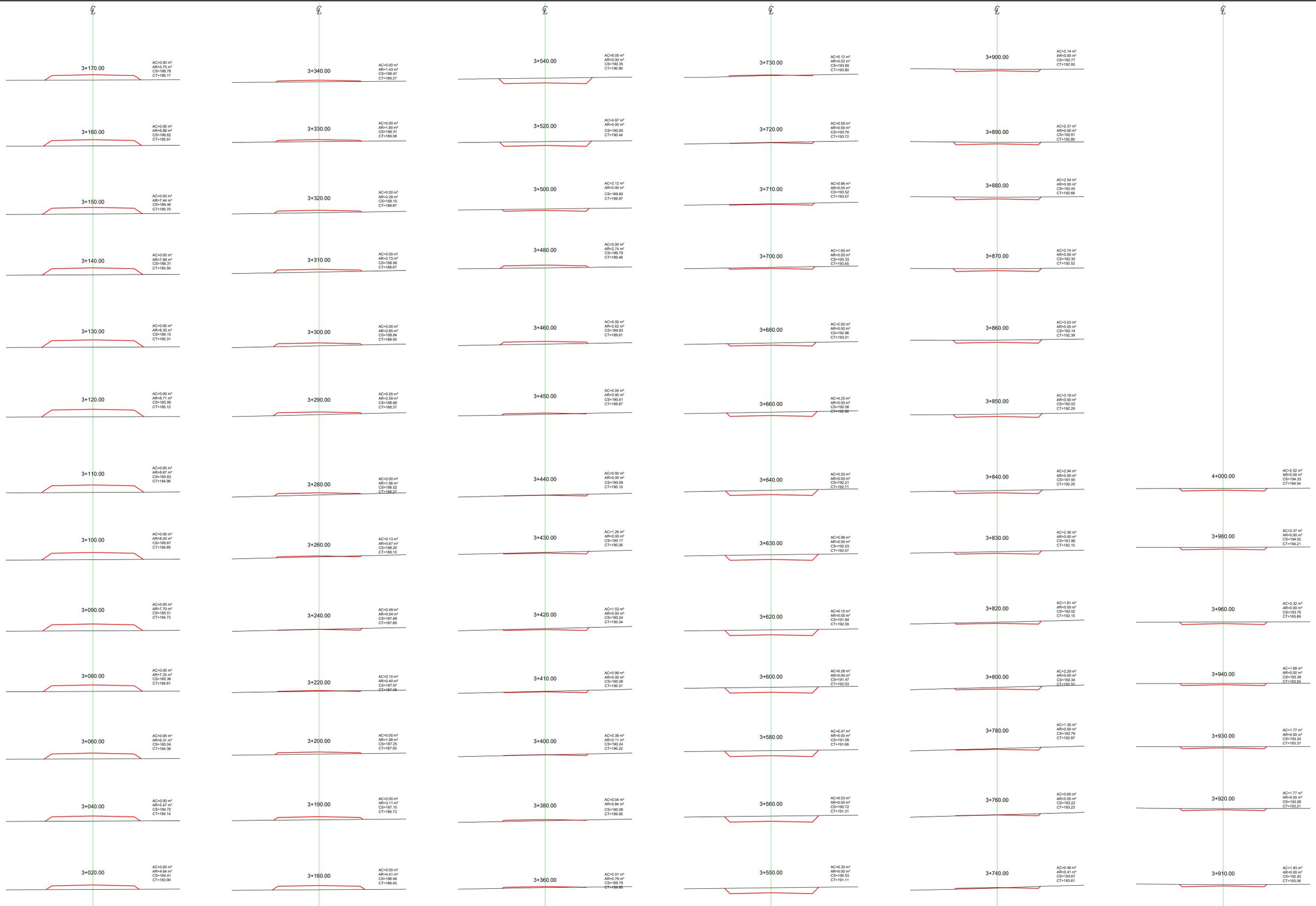
ASESOR:
 Ing. Carlos Javier, RAMIREZ MUÑOZ

REVISIONES	
N°	FECHA

ESCALA: 1/2,000
 FECHA: ABRIL 2019

SECCIONES TRANSVERSALES
 PLANTA Y PERFIL KM 02+000 AL KM 03+000

LÁMINA N°:
ST-03



REVISIONES	
N°	FECHA



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA
 TESIS: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA
 LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN
 LAMBAYEQUE"

DESARROLLADA POR:
 Bach. Ing. Carlos Estuardo, BALAREZO FLORES

ASESOR:
 Ing. Carlos Javier, RAMIREZ MUÑOZ

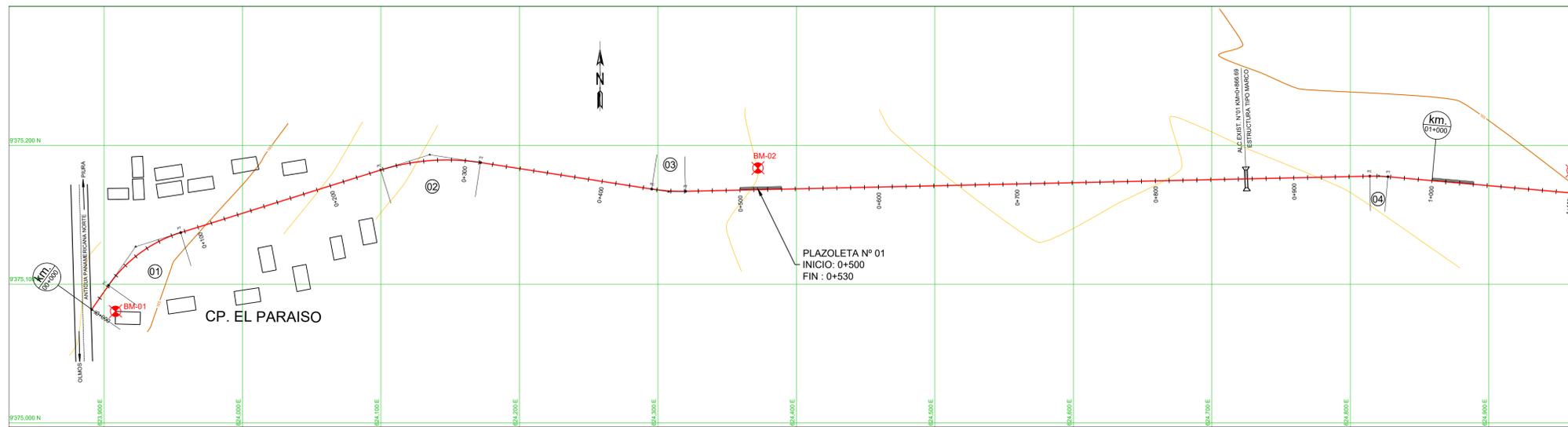
REVISIONES		DESCRIPCIÓN
Nº	FECHA	

ESCALA: 1/2,000

FECHA: ABRIL 2019

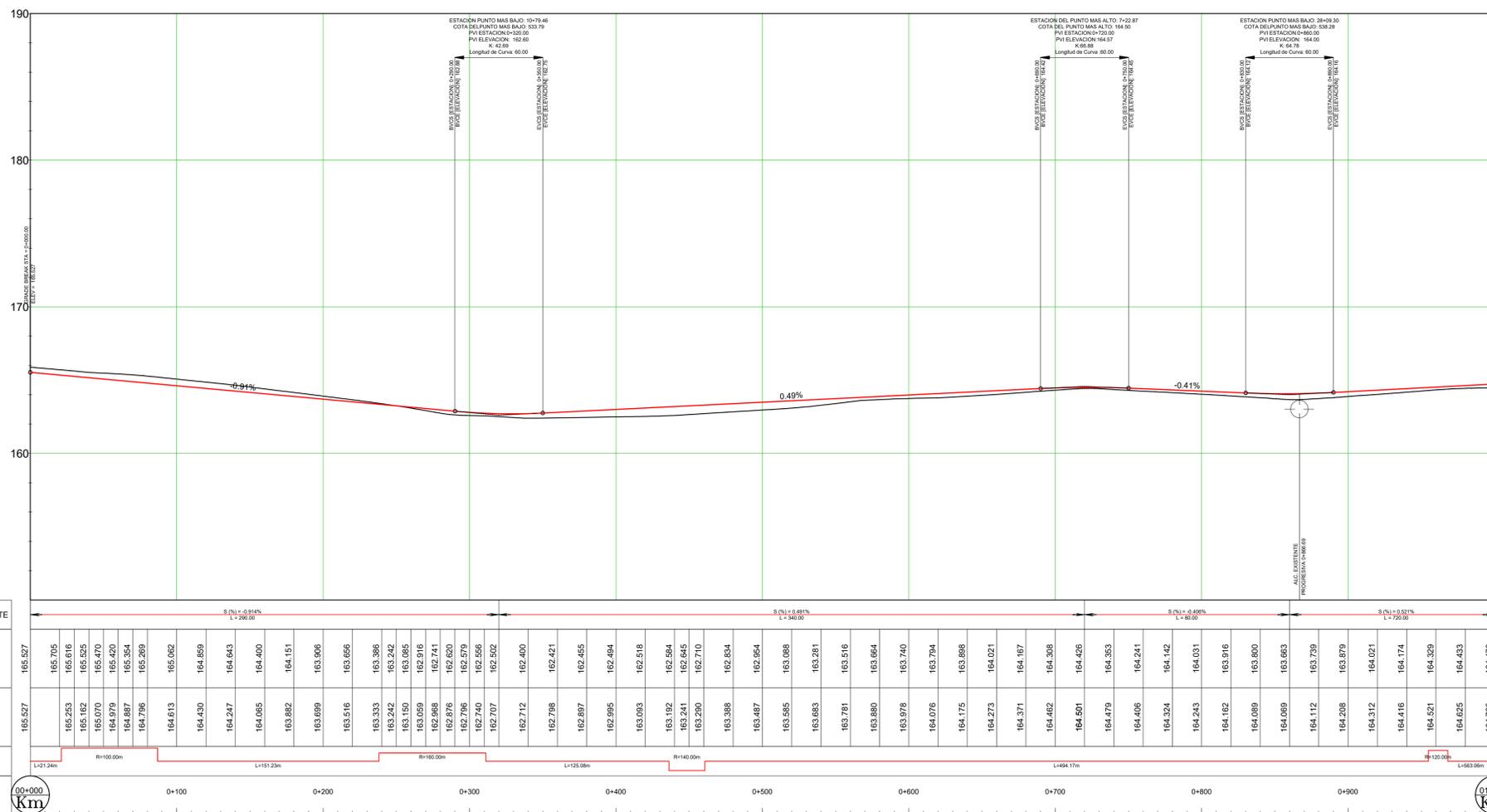
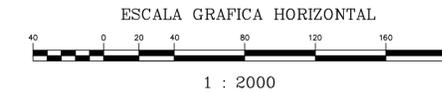
SECCIONES TRANSVERSALES
 PLANTA Y PERFIL KM 04+000 AL KM 04+335

LÁMINA N°:
ST-05



PLANTA
Esc. 1:2000

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	VIA EXISTENTE
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO
	UBICACION DE BM'S



PERFIL LONGITUDINAL

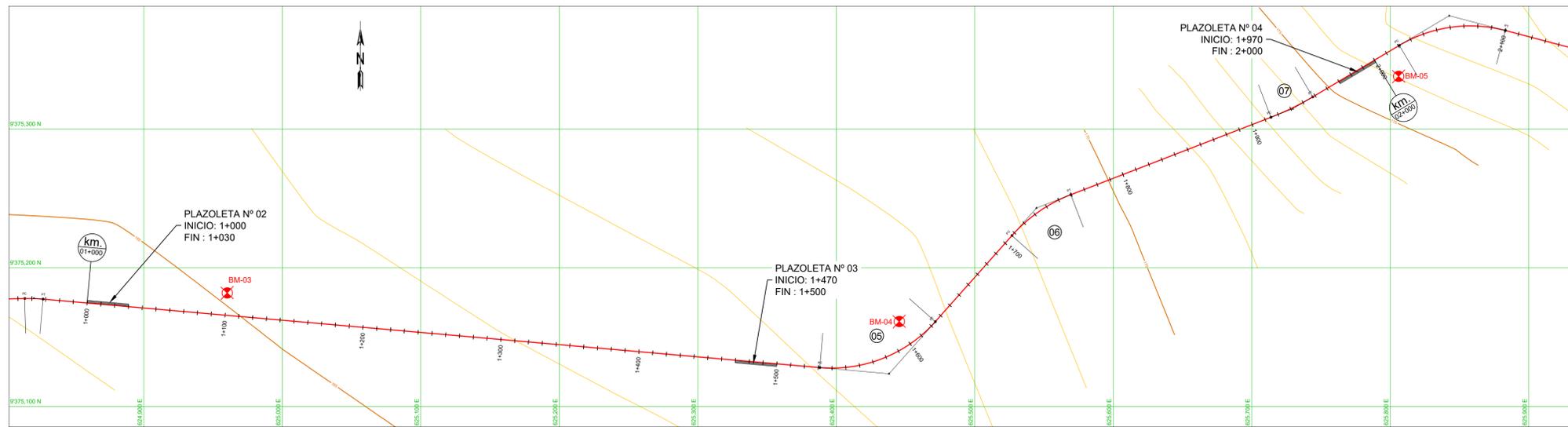
Esc. Horiz. 1:2000
Esc. Verti. 1:200

ELEMENTOS DE CURVA									
CURVA	ANGULO	R (m)	T (m)	E (m)	C (m)	L (m)	S/A (m)	P (%)	LT (m)
01	37° 37' 16"	100.000	34.063	5.642	64.488	65.661	1.100	7%	18.00
02	26° 07' 44"	160.000	37.129	4.251	72.335	72.966	0.800	4%	12.00
03	10° 02' 54"	140.000	12.308	0.540	24.521	24.553	0.800	5%	14.00
04	06° 17' 32"	120.000	6.596	0.181	13.172	13.178	1.000	6%	16.00

N°	ESTACA		
	PC	PI	PT
01	0+021.24	0+055.30	0+086.90
02	0+238.13	0+275.26	0+311.09
03	0+436.18	0+448.48	0+460.73
04	0+954.89	0+961.49	0+968.07

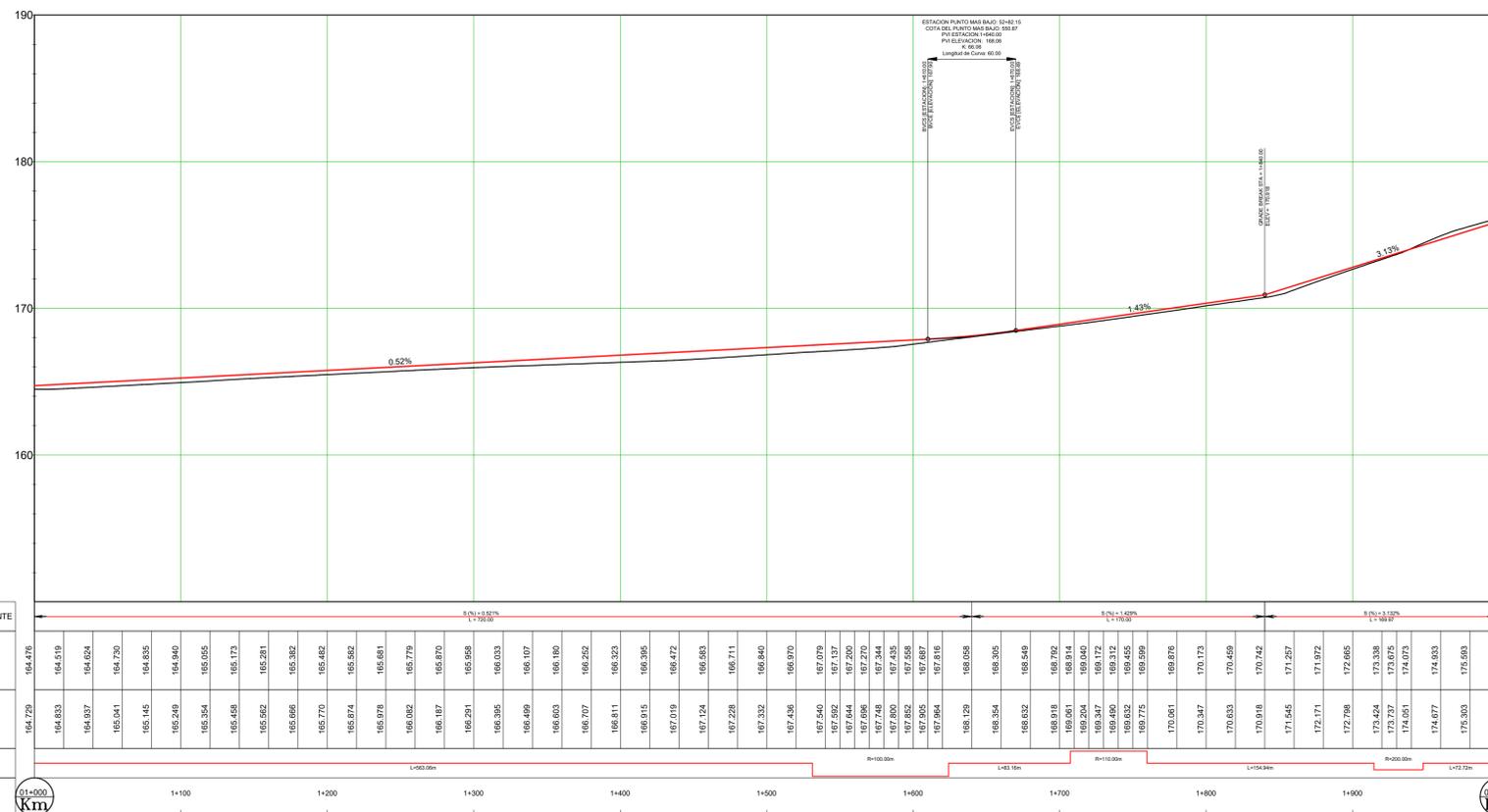
N°	COORDENADAS					
	PI		PC		PT	
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
01	623922.876	9375099.108	623903.321	9375099.108	623955.391	9375137.152
02	624135.185	9375182.233	624099.745	9375182.233	624171.878	9375187.630
03	624307.657	9375168.524	624295.494	9375168.524	624319.962	9375166.916
04	624820.602	9375177.805	624814.008	9375177.805	624827.173	9375177.372

REVISIONES	
N°	FECHA



PLANTA
Esc. 1:2000

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	VIA EXISTENTE
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO
	UBICACIÓN DE BM'S



PERFIL LONGITUDINAL

Esc. Horiz. 1:2000
Esc. Verti. 1:200

ELEMENTOS DE CURVA									
CURVA	ANGULO	R (m)	T (m)	E (m)	C (m)	L (m)	S/A (%)	P (%)	LT (m)
05	53° 19' 44"	100.000	50.217	11.901	89.753	93.077	1.100	7%	18.00
06	27° 11' 38"	110.000	26.606	3.172	51.720	52.209	1.000	6%	16.00
07	09° 36' 40"	200.000	16.814	0.706	33.510	33.549	0.600	4%	12.00

N°	ESTACA		
	PC	PI	PT
05	1+531.13	1+581.35	1+624.21
06	1+707.37	1+733.97	1+759.58
07	1+914.51	1+931.33	1+948.06

N°	COORDENADAS					
	PI		PC		PT	
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
05	625438.088	9375128.009	625388.065	9375128.009	625471.495	9375161.100
06	625544.513	9375223.188	625526.814	9375223.188	625569.334	9375252.633
07	625729.564	9375308.423	625713.878	9375308.423	625744.019	9375323.066



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA
 TESIS: "ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE"

DESARROLLADA POR:
 Bach. Ing. Carlos Estuardo, BALAREZO FLORES

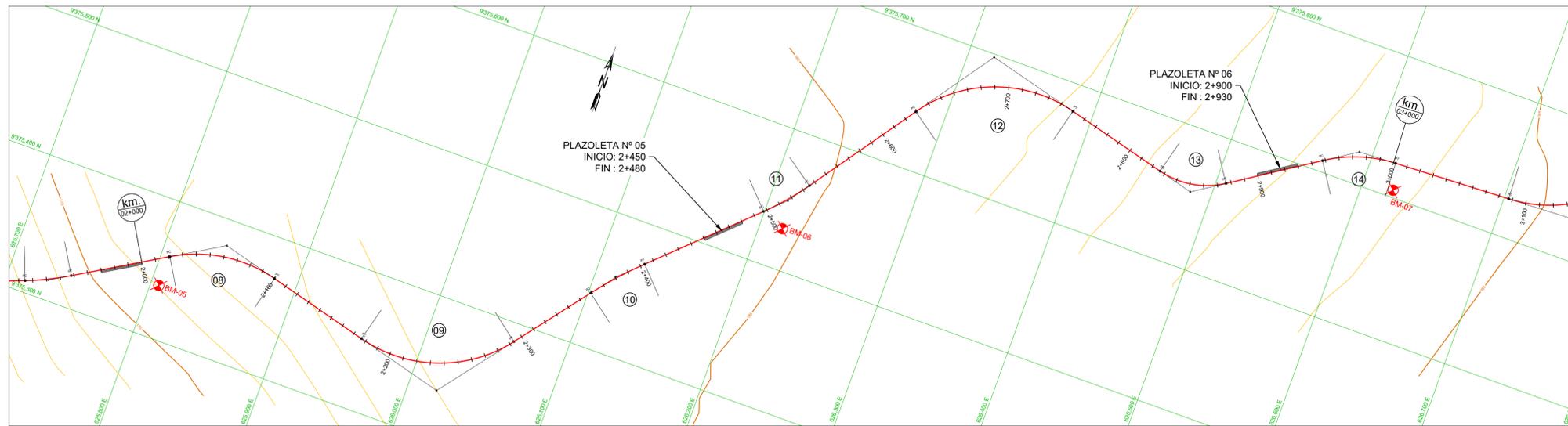
ASESOR:
 Ing. Carlos Javier, RAMIREZ MUÑOZ

REVISIONES	
N°	FECHA

ESCALA: Indicadas
 FECHA: ABRIL 2019

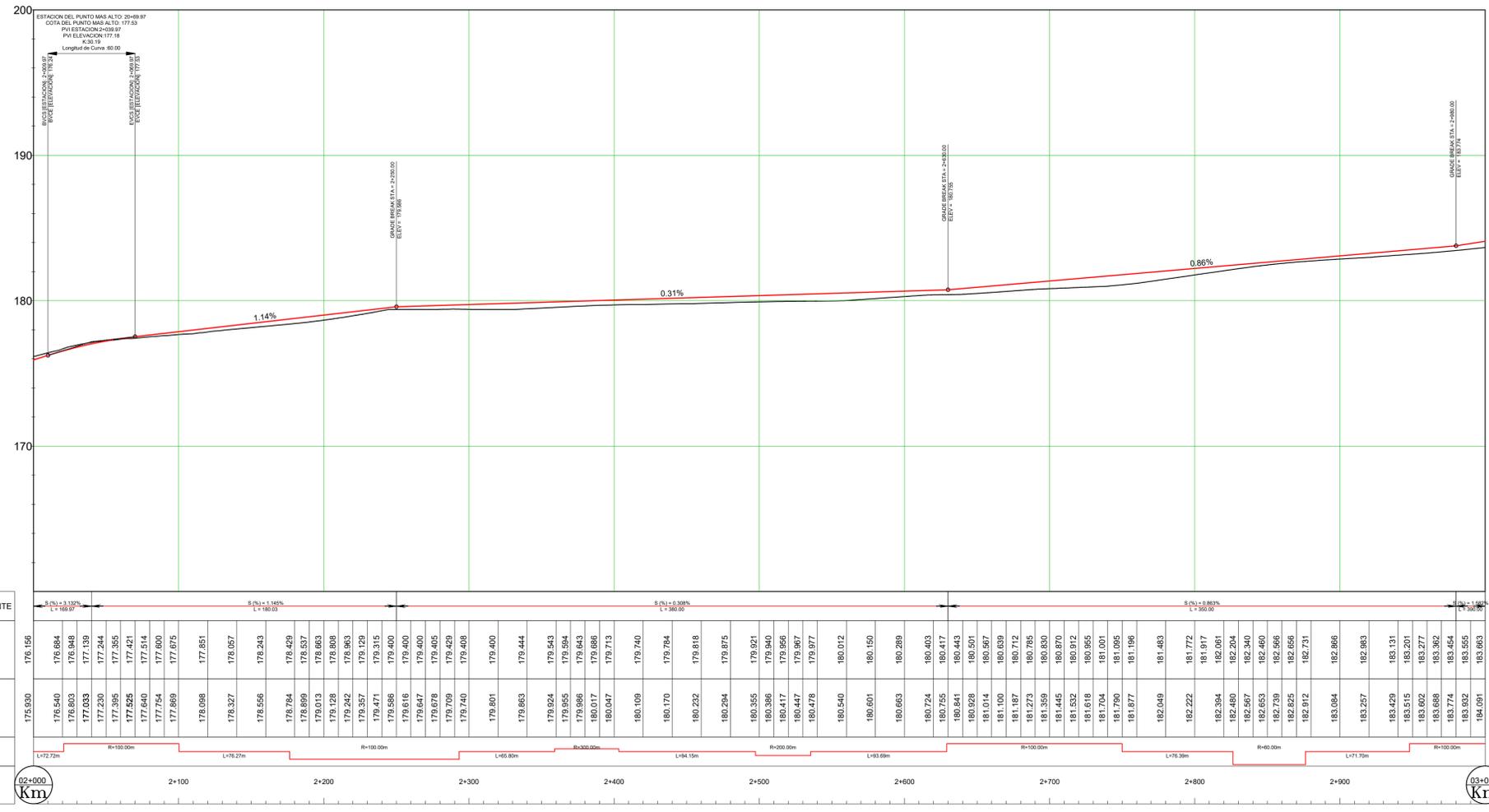
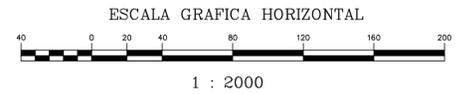
PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
 PLANTA Y PERFIL KM 01+000 AL KM 02+000

LÁMINA N°:
PP-02



PLANTA
Esc. 1:2000

LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	VIA EXISTENTE
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO
	UBICACIÓN DE BM'S

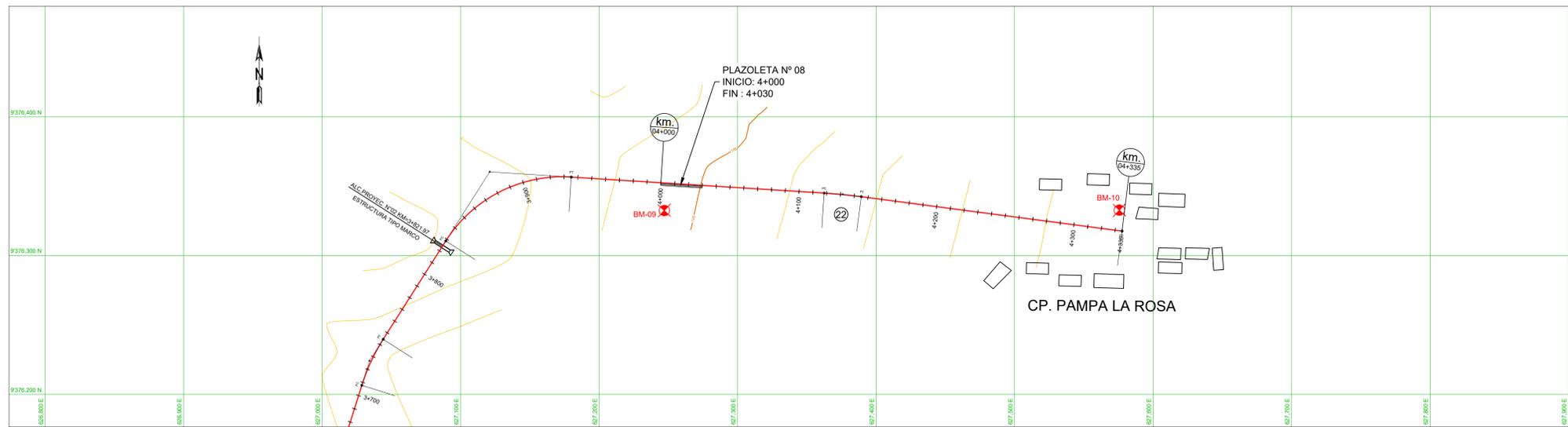


PERFIL LONGITUDINAL
Esc. Horiz. 1:2000
Esc. Verti. 1:200

ELEMENTOS DE CURVA									
CURVA	ANGULO	R (m)	T (m)	E (m)	C (m)	L (m)	S/A (m)	P (%)	LT (m)
08	45° 30' 28"	100.000	41.941	8.439	77.354	79.425	1.100	7%	18.00
09	66° 54' 48"	100.000	66.080	19.860	110.261	116.786	1.100	7%	18.00
10	08° 25' 56"	300.000	22.116	0.814	44.112	44.151	0.500	2%	8.00
11	10° 53' 56"	200.000	19.080	0.908	37.987	38.044	0.600	4%	12.00
12	69° 13' 13"	100.000	69.011	21.501	113.598	120.812	1.100	7%	18.00
13	47° 42' 51"	80.000	26.535	5.606	48.535	49.966	1.700	10%	24.00
14	30° 42' 13"	100.000	27.454	3.700	52.949	53.588	1.100	7%	18.00

N°	ESTACA		
	PC	PI	PT
08	2+020.79	2+062.73	2+100.21
09	2+176.48	2+242.56	2+293.27
10	2+359.07	2+381.18	2+403.22
11	2+497.37	2+516.45	2+535.41
12	2+629.11	2+698.12	2+749.92
13	2+826.31	2+852.85	2+876.28
14	2+947.98	2+975.44	3+001.57

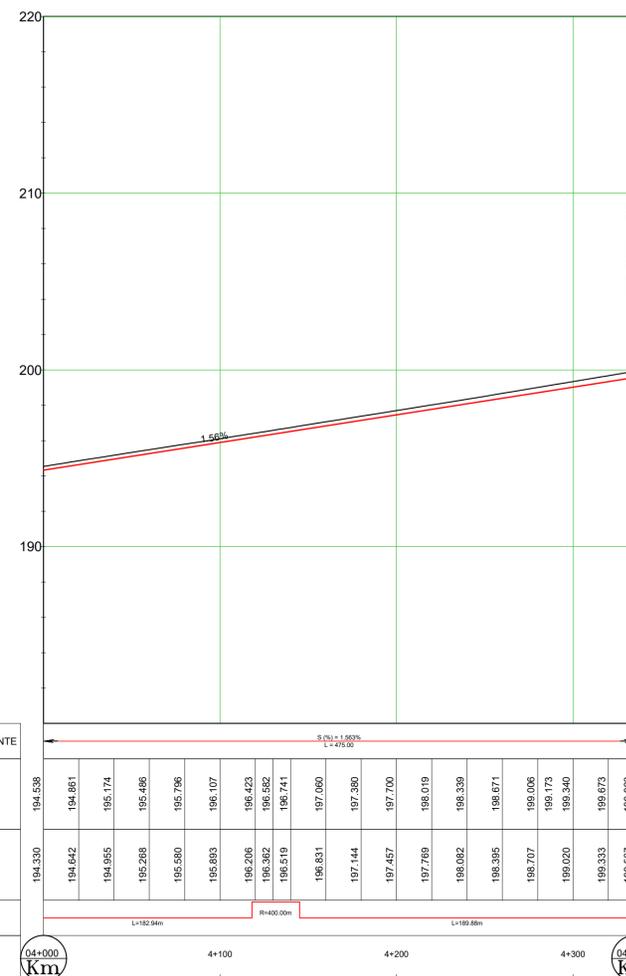
N°	COORDENADAS					
	PI		PC		PT	
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
08	625842.597	9375360.212	625806.540	9375360.212	625883.148	9375370.928
09	626020.782	9375351.457	625956.892	9375351.457	626061.354	9375386.746
10	626115.331	9375438.683	626101.752	9375438.683	626131.322	9375471.416
11	626213.199	9375536.453	626199.403	9375536.453	626224.255	9375565.182
12	626318.531	9375641.543	626278.543	9375641.543	626385.305	9375680.357
13	626484.896	9375661.060	626459.221	9375661.060	626507.128	9375668.842
14	626590.211	9375707.982	626567.208	9375707.982	626617.641	9375724.108



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CARRETERA PROYECTADA
	CURVA DE NIVEL
	VIA EXISTENTE
	ALCANT. / ALIV. (PLANTA)
	ALCANT. / ALIV. (PERFIL)
	PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO
	UBICACIÓN DE BM'S



PLANTA
Esc. 1:2000



LONGITUD Y PENDIENTE	S (‰) = 1.560%		L = 45.00																	
COTA DE TERRENO	194.638	194.881	195.174	195.486	195.796	196.107	196.423	196.832	197.144	197.380	197.700	198.019	198.339	198.671	199.006	199.173	199.340	199.673	199.923	
COTA DE SUB-RASANTE	194.330	194.642	194.955	195.268	195.580	195.893	196.206	196.520	196.832	197.144	197.457	197.769	198.082	198.395	198.707	199.020	199.333	199.646	199.957	
ALINEAMIENTO	L=162.94m		R=400.00m		L=169.88m															
KILOMETRAJE	4+000		4+100		4+200		4+300		4+335											

PERFIL LONGITUDINAL

Esc. Horiz. 1:2000
Esc. Verti. 1:200

ELEMENTOS DE CURVA									
CURVA	ANGULO	R (m)	T (m)	E (m)	C (m)	L (m)	S/A (m)	P (%)	LT (m)
22	03° 52' 06"	400.000	13.508	0.228	27.001	27.006	0.400	2%	8.00

N°	ESTACA		
	PC	PI	PT
22	4+118.12	4+131.63	4+145.13

N°	COORDENADAS					
	PI		PC		PT	
	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE	ESTE	NORTE
22	627375.964	9376345.071	627362.483	9376345.071	627389.357	9376342.455



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA
TESIS:
"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAISO - CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE"

DESARROLLADA POR:
Bach. Ing. Carlos Estuardo, BALAREZO FLORES

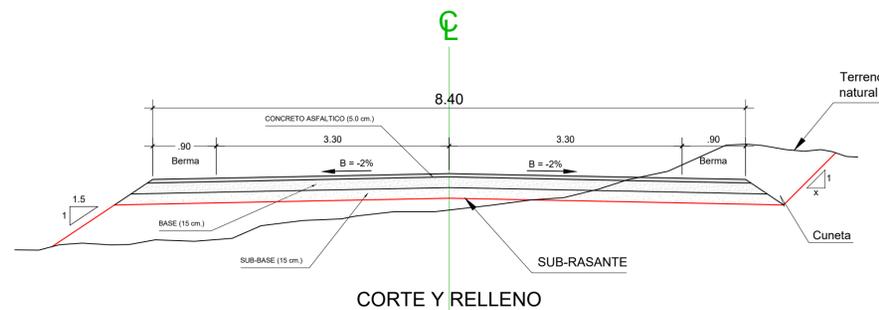
ASESOR:
Ing. Carlos Javier, RAMIREZ MUÑOZ

REVISIONES	
N°	FECHA

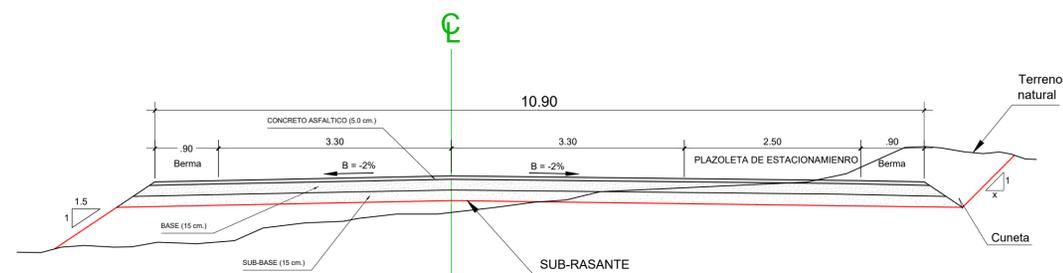
ESCALA: Indicadas
FECHA: ABRIL 2019

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
PLANTA Y PERFIL KM 04+000 AL KM 04+335

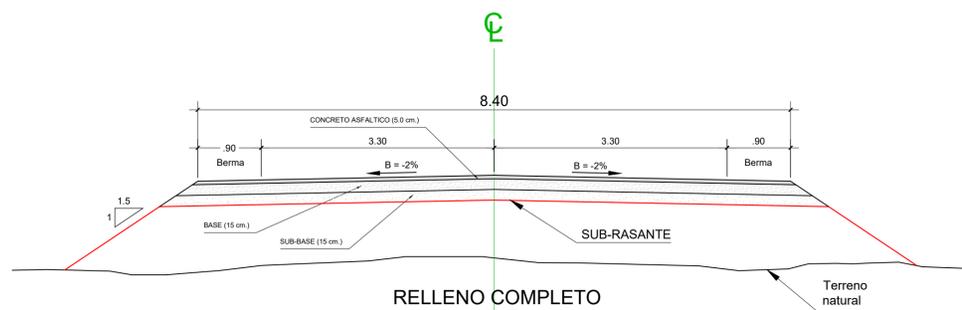
LÁMINA N°:
PP-05



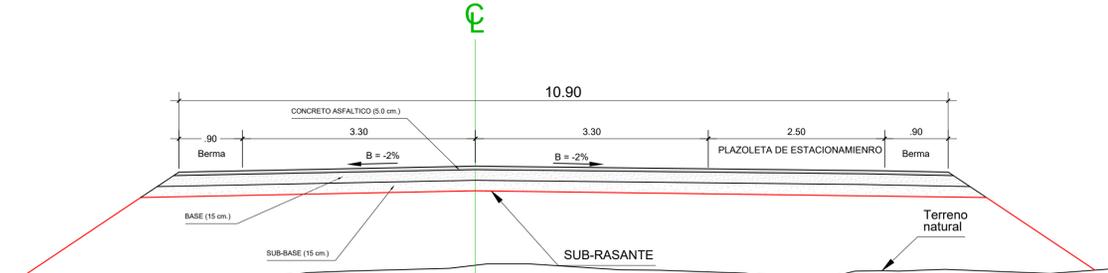
CORTE Y RELLENO



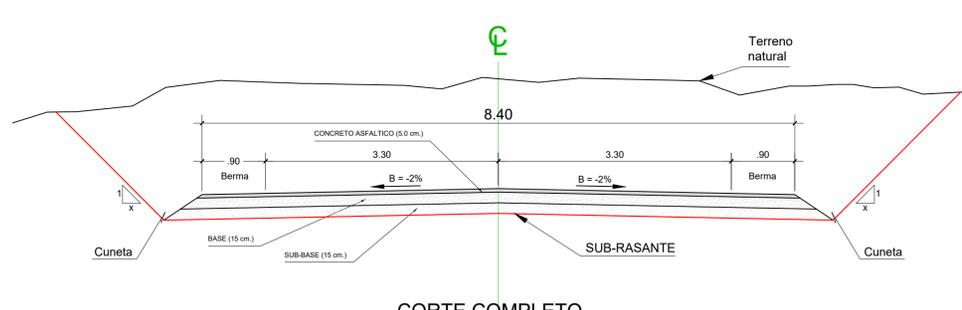
CORTE Y RELLENO



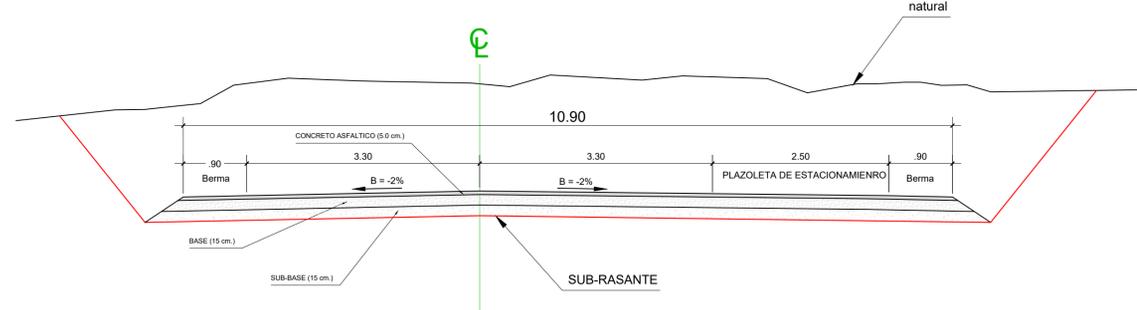
RELLENO COMPLETO



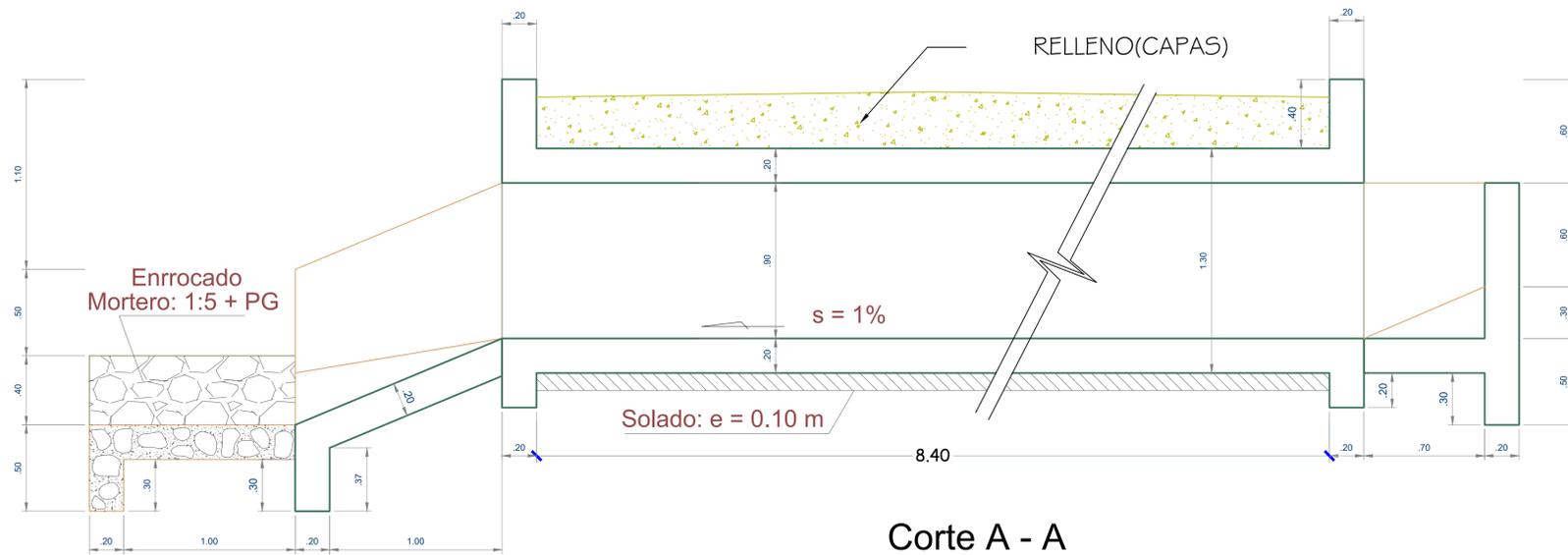
RELLENO COMPLETO



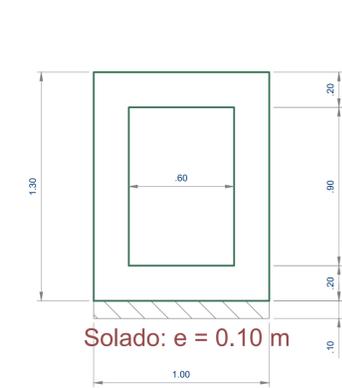
CORTE COMPLETO



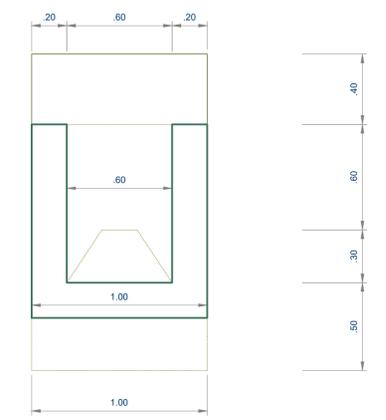
CORTE COMPLETO



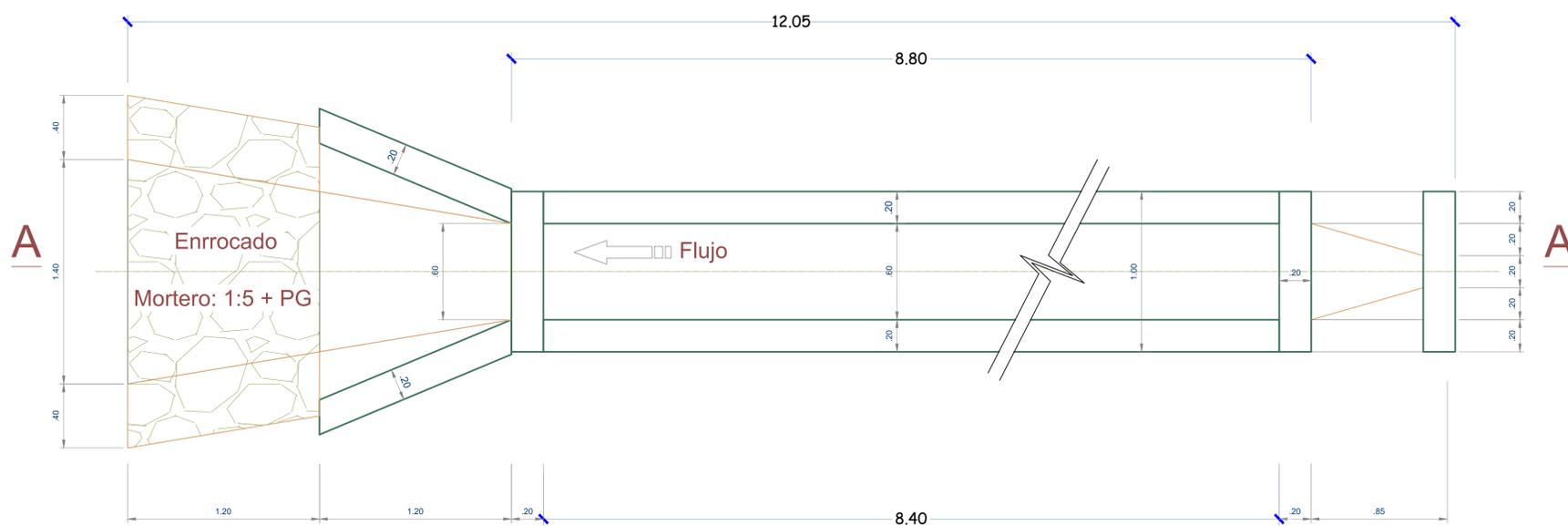
Corte A - A
Escala: 1/20



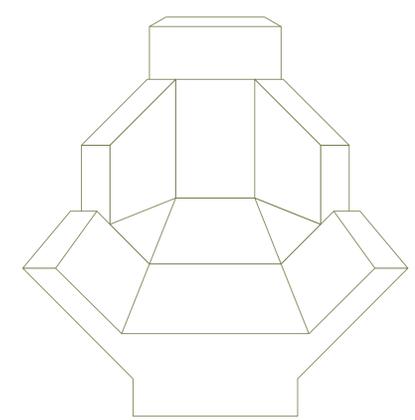
Corte B - B
Escala: 1/20



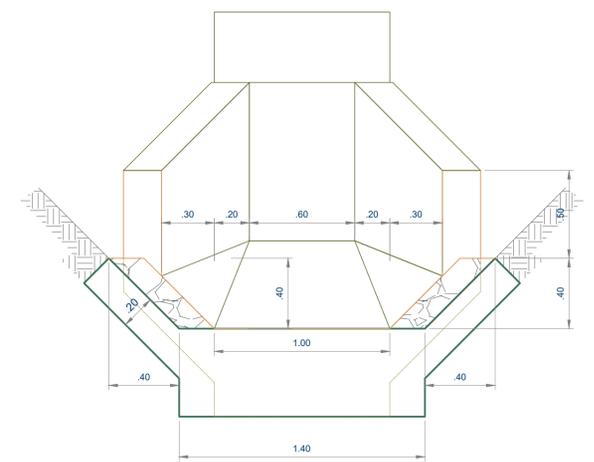
Sistema de Entrada
Escala: 1/20



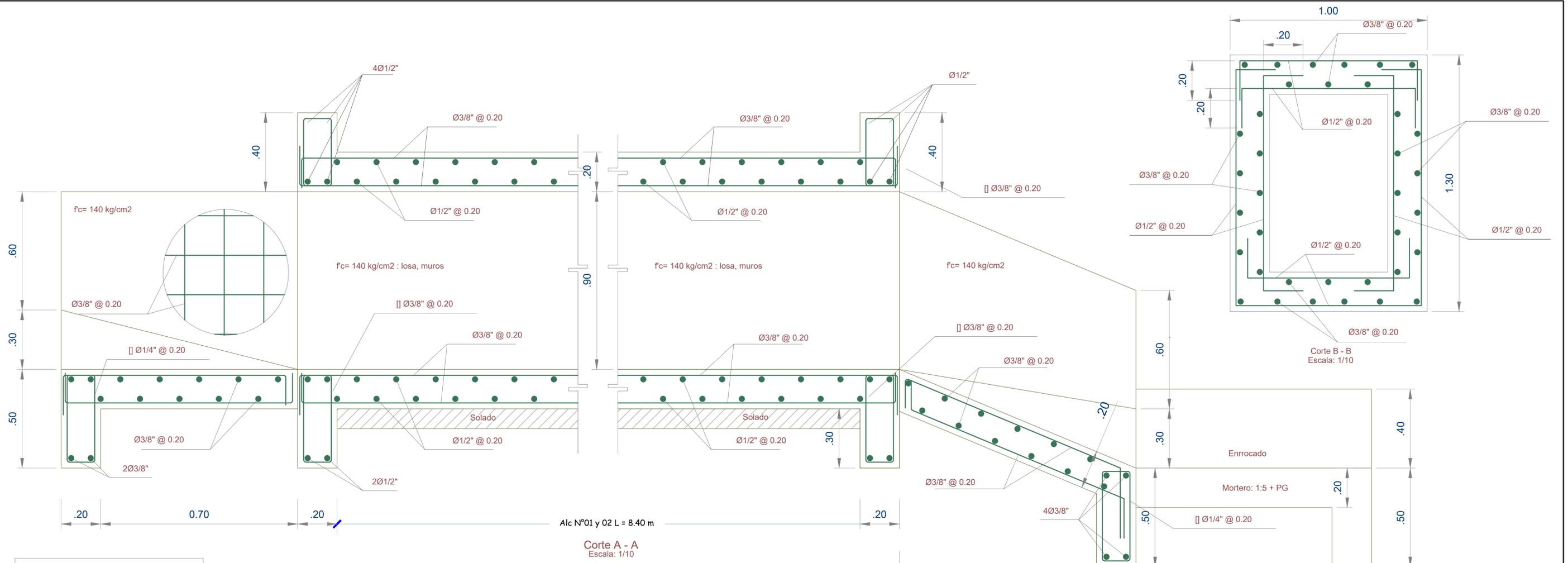
Planta Alcantarilla N° 01 y 02
Escala: 1/20



Isometrico
Sistema de Salida



Sistema de Salida
Escala: 1/20



ESPECIFICACIONES TECNICAS

MATERIALES

Acero: En General $f_y = 4,200 \text{ Kg / cm}^2$

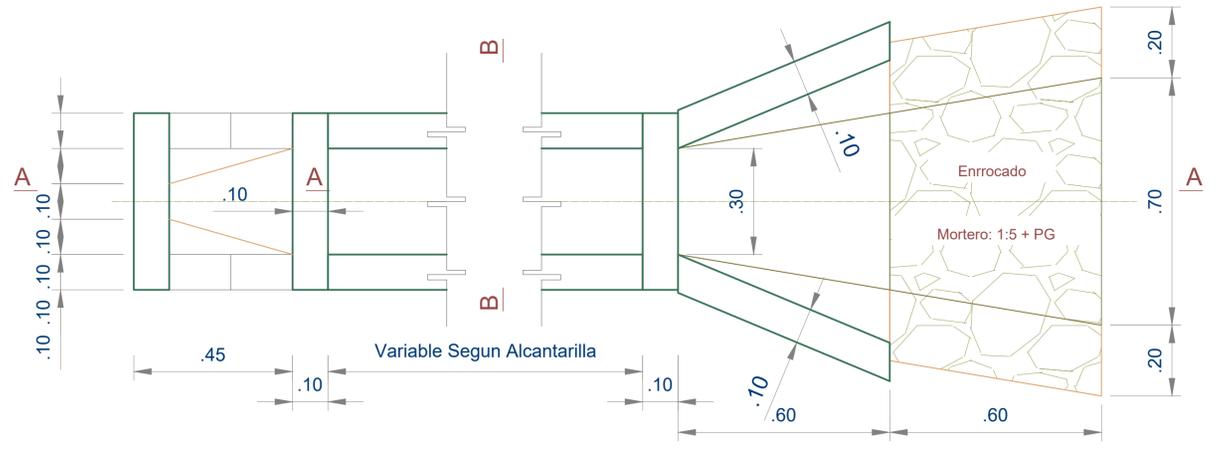
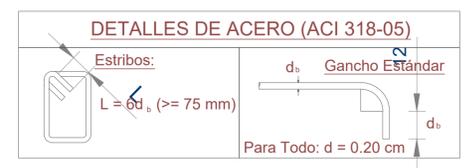
Concreto: Sistemas de Ingreso y Salida: $f_c = 210 \text{ Kg / cm}^2$

Losas y Paredes de Alcantarillas: $f_c = 210 \text{ Kg / cm}^2$

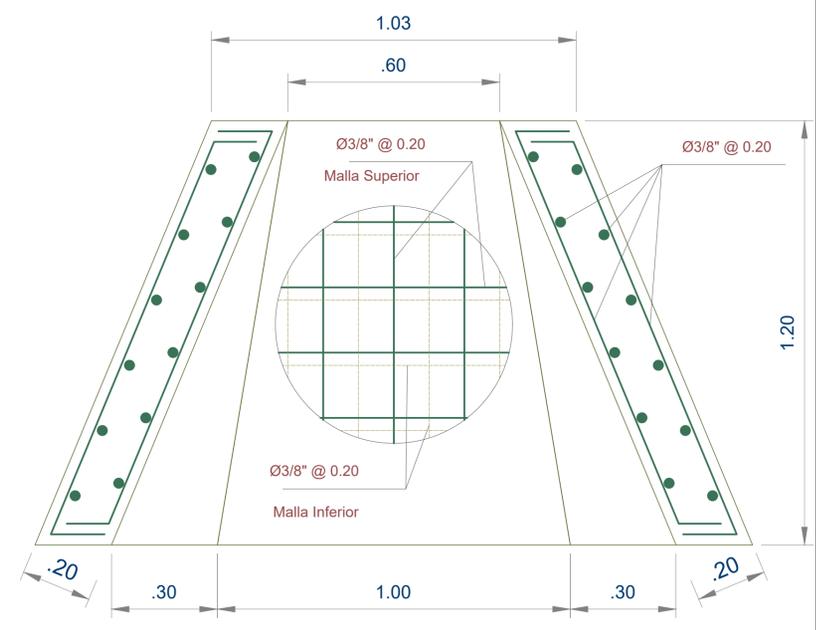
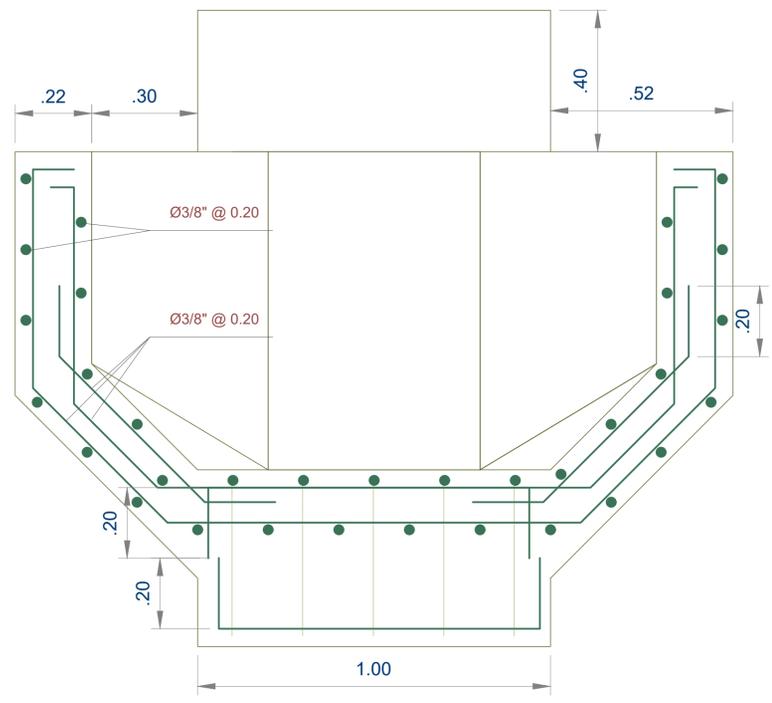
Para solado: Cemento - Hormigon 1:12

Recubrimiento: En General $r = 4.00 \text{ cm}$

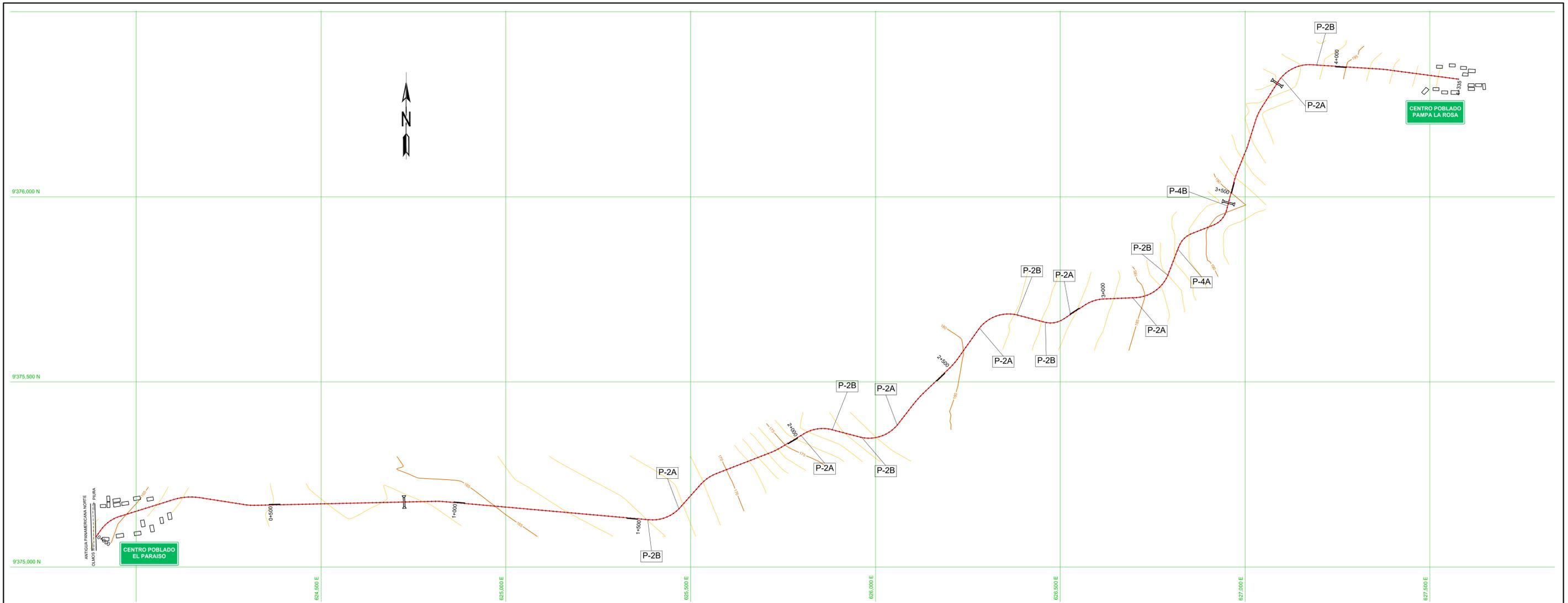
NOTA: Se construira de acuerdo al R.N.C



PLANTA GENERAL
Escala: 1/10



SISTEMA DE INGRESO y SALIDA
Escala: 1/10



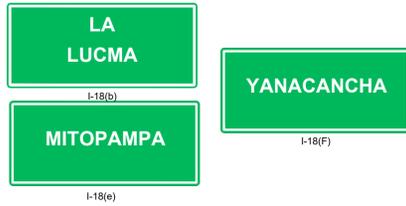
RELACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS (S.P.)
0.60 x 0.60 ESCALA (S/E)



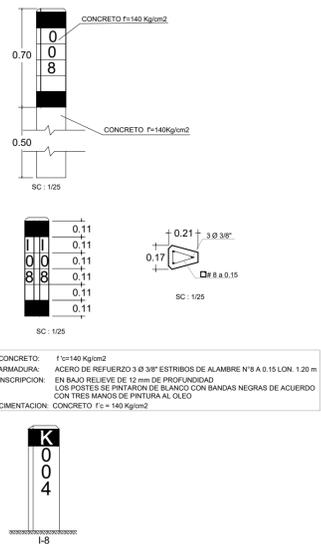
RELACIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS (S.R.)
0.90 x 0.60 ESCALA (S/E)



RELACIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS (S.I.)



HITO KILOMETRICO



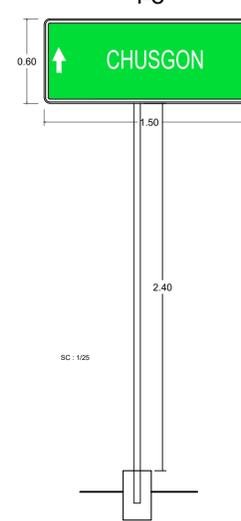
REGULADORA



PREVENTIVA



INFORMATIVA I-8



LEYENDA:

SEÑALES PREVENTIVAS (S.P.):

- P-2A : CURVA A LA DERECHA
- P-2B : CURVA A LA IZQUIERDA
- P-4A : CURVA Y CONTRACURVA (IZQUIERDA - DERECHA)
- P-4B : CURVA Y CONTRACURVA (DERECHA - IZQUIERDA)
- P-5-1 : CAMINO SINUOSO
- P-5-2A : CURVA EN U DERECHA
- P-5-2B : CURVA EN U IZQUIERDA

SEÑALES REGLAMENTARIAS (S.R.):

- R-15 : MANTENGA SU DERECHA
- R-30 : VELOCIDAD MÁXIMA
- R-16 : NO ADELANTAR

SEÑALES INFORMATIVAS (S.I.):

- I-5 : SEÑAL DE DESTINO
- I-8 : POSTES DE KILOMETRAJE
- I-18 : LOCALIZACIÓN

SEÑALES AMBIENTALES (S.A.):

- S.A.01 : NO ARROJE BASURA AL RIO
- S.A.02 : NO ARROJE BASURA A LA QUEBRADA
- S.A.03 : CONSERVE EL MEDIO AMBIENTE

Escala 1:5,000

REVISIONES	
N°	FECHA

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, **Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz**, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chiclayo, revisor (a) de la tesis titulada "**ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CP. EL PARAÍSO – CP. PAMPA LA ROSA, DISTRITO DE OLMOS, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE**", del estudiante **BALAREZO FLORES, CARLOS ESTUARDO**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 27% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) 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, 09 de enero del 2020

.....
Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz

D.N.I.: 40546515

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	-----------------------	--------	---------------------------------

REPORTE TURNITIN

Tesis: "Estudio definitivo de la carretera CP. El Paraíso – CP. Pampa La Rosa, distrito de Olmos, provincia Lambayeque, Región Lambayeque"

09_01 BALAREZO FLORES

INFORME DE ORIGINALIDAD

27%	21%	0%	19%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	11%
2	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	8%
3	creativecommons.org Fuente de Internet	5%
4	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	cacperu.com Fuente de Internet	<1%
6	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	www.nayarit.gob.mx Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
9	www.repositorioacademico.usmp.edu.pe Fuente de Internet	<1%

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV

	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo **CARLOS ESTUARDO BALAREZO FLORES**, identificado con DNI N° **16477997** egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado " Estudio definitivo de la carretera CP. El Paraíso – CP. Pampa La Rosa, distrito de Olmos, provincia Lambayeque, región Lambayeque", 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: 16477997

FECHA: 20 de enero del 2020

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	-----------------------------------	--------	---------------------------------

**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 COORDINADOR DE EP. DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

BALAREZO FLORES, CARLOS ESTUARDO

INFORME TITULADO:

“Estudio definitivo de la carretera CP. El Paraíso – CP. Pampa La Rosa, distrito de Olmos, provincia Lambayeque, región Lambayeque”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 08/11/2019

NOTA O MENCIÓN: APROBAR POR MAYORÍA



Dr. Omar Coronado Zuloeta
Coordinador EP. Ing. Civil