



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL
TESIS
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA
ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM
0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSI,
LAMBAYEQUE. 2018.**

**PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL**

Autor (es):

**Quenaya Uceda Xenia Xyomara
Tarrillo Mendoza Frank Edgar**

Asesor:

Patazca Rojas Pedro Ramón

Línea de Investigación:

Ingeniería de Procesos

Pimentel – Perú

2019

TESIS

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE. 2018.

Aprobación de tesis

Mg. Villegas Granados Luis Mariano
Presidente del jurado de tesis

MSc. Ballena del Rio Pedro Manuel
Secretario del jurado de tesis

Ing. Ruiz Saavedra Nepton David
Vocal del jurado de tesis

DEDICATORIA

A Dios por habernos permitido vivir nuestra laboriosa pero maravillosa experiencia universitaria y poder llegar a culminarla con bienestar, y cumpliendo nuestros objetivos académicos.

A nuestros padres, los presentes en vida y los que no, por ser el pilar fundamental en todo lo que somos, en nuestra formación humana y profesional, ya que todo lo que logramos es para ellos y por ellos.

A nuestros hermanos y hermanas por ser los mejores amigos y brindarnos todo su apoyo para poder seguir adelante y lograr con éxito una de las etapas más importantes y hermosas de nuestras vidas.

Los autores.

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarnos la vida, la oportunidad y la fuerza de emprender y culminar nuestras vidas universitarias acompañados de personas maravillosas.

A nuestras familias, porque cada uno de ellos ha sido pieza fundamental en el logro de nuestras vidas universitarias.

A la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán por permitirnos a través de su plana docente, quienes nos han acompañado durante este largo camino, brindándonos siempre su orientación con profesionalismo ético en la adquisición de conocimientos y afianzando nuestra formación como estudiantes universitarios.

Al Ingeniero Omar Coronado Zulueta, director de la escuela profesional de ingeniería civil, por gran labor dirigiendo la gran familia que es la escuela profesional de Ingeniería Civil; a la Dra. Ana María Guerrero Millones, por las facilidades y conocimientos académicos brindados para la culminación de la investigación; al Técnico del Laboratorio de Ensayo de Materiales, Wilson Olaya Aguilar, por su asesoría en la elaboración de todos los ensayos.

A todos aquellos que nos brindaron su apoyo, docentes, compañeros y externos por su valioso tiempo, su dedicación y su guía constante a lo largo de nuestros estudios profesionales.

Los autores

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO
C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R PANCAL KM 7+000, PICSÍ,
LAMBAYEQUE. 2018.**

**ROAD INFRASTRUCTURE DESIGN FOR ACCESSIBILITY OF THE SECTION
C.P.U. CAPOTE KM 0 + 000 AL C.P.R PANCAL KM 7 + 000, PICSÍ,
LAMBAYEQUE. 2018**

Quenaya Uceda Xenia Xyomara
Tarrillo Mendoza Frank Edgar

RESUMEN

Las infraestructuras viales cumplen una función necesaria en los países para el desarrollo económico y social, por ello muchas veces los profesionales se preguntan ¿Cuál será el diseño más adecuado?, es por ello que este proyecto presenta como objetivo general el Diseñar la Infraestructura Vial para la accesibilidad del tramo C.P.U Capote Km 0+000 al C.P.R Pancal Km 7+000, Picsi, Lambayeque, y así al ejecutar el diseño se mejorará la accesibilidad del tramo, y poder contribuir al progreso de los Caseríos, directamente involucrados como son Horcón I, Horcon II, Faicalito, Pancal, así como a otros indirectamente.

A través de un estudio cuantitativo cuasi experimental – descriptivo, se desarrolló cada objetivo específico planteado, a través de la observación y el análisis documentario, desde luego usando las guías pertinentes para su ejecución, como son: el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC/2014, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual para el Diseño de Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito, utilizando los parámetros de diseño que sean necesarios con el fin de que éste proyecto sea rentable y sostenible.

Se obtuvo como resultados una vía de bajo volumen de tránsito y un suelo en subrasante pobre, es por ello que se diseñó de una trocha carrozable con un costo presupuestado de S/. 1'885,286.24, para una mejora en la calidad de vida de pobladores.

PALABRAS CLAVE: *Infraestructura, accesibilidad, diseño, tránsito, vía, suelo.*

**ROAD INFRASTRUCTURE DESIGN FOR ACCESSIBILITY OF THE SECTION
C.P.U. CAPOTE KM 0 + 000 AL C.P.R PANCAL KM 7 + 000, PICSI,
LAMBAYEQUE. 2018**

Quenaya Uceda Xenia Xyomara
Tarrillo Mendoza Frank Edgar

ABSTRACT

Road infrastructure plays a necessary role in the countries for economic and social development, so professionals often ask themselves: What will be the most appropriate design? This is why this project has as a general objective the Design of Road Infrastructure for the accessibility of the Capote CPU section Km 0 + 000 to CPR Pancal Km 7 + 000, Pisci, Lambayeque, and thus when executing the design, the accessibility of the section will be improved, and it will be able to contribute to the progress of the Caseríos, directly involved such as Horcón I, Horcon II, Faicalito, Pancal, as well as others indirectly.

Through a quantitative quasi-experimental-descriptive study, each specific objective was developed, through observation and documentary analysis, of course using the relevant guides for its execution, such as: Road Manual: Soils, Geology, Geotecnia y Pavimentos del MTC / 2014, Ministry of Transport and Communications, Manual for the Design of Low Volume Traffic Roads, using the design parameters that are necessary in order to make this project profitable and sustainable.

As a result, a low traffic volume and poor subgrade soil was obtained, which is why a trolley road was designed with a budgeted cost of S/. 1'885,286.24, for an improvement in the quality of life of the inhabitants.

KEYWORDS: *Infrastructure, accessibility, design, traffic, road, soil.*

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vii
ÍNDICE DE ANEXOS:	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Realidad problemática	14
1.1.1. A nivel Internacional	14
1.1.2. A nivel nacional	15
1.1.3. A nivel local	15
1.2. Antecedentes de estudio	17
1.2.1. A nivel internacional.....	17
1.2.2. A nivel nacional	18
1.2.3. A nivel local	19
1.3. Teorías relacionadas al tema	20
1.3.1. Variable dependiente: Accesibilidad.....	20
1.3.2. Variable independiente: Diseño de la infraestructura vial	20
1.3.3. Impacto Ambiental:	22
1.3.3.1. Generalidades	22
1.3.4. Seguridad y Salud Ocupacional:	24
1.3.5. Gestión de Riesgo y Prevención de Desastres:	25
1.3.6. Mantenimiento Preventivo y Correctivo:	26
1.3.7. Estimación de Costos:.....	27
1.3.8. Normativa:.....	28
1.3.9. Estado de Arte	29
1.3.10. Definición de Términos:.....	32
1.4. Formulación del problema.....	34
1.5. Justificación e importancia de estudio.....	34
1.6. Hipótesis	35

1.7.	Objetivos.....	35
1.7.1.	Objetivo general	35
1.7.2.	Objetivos específicos	35
II.	MATERIAL Y MÉTODO	36
2.1.	Tipo y Diseño de Investigación.....	36
2.1.1.	Tipo de investigación	36
2.1.2.	Diseño de investigación.....	36
2.2.	Población y Muestra.....	36
2.2.1.	Población.....	36
2.2.2.	Muestra	36
2.3.	Variables, Operacionalización.....	37
2.3.1.	Variable Dependiente	37
2.3.2.	Variable Independiente	37
2.3.3.	Operacionalización de Variables	38
2.4.	Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	39
2.4.1.	Técnica de recolección de Información:	39
2.4.2.	Instrumentos de recolección de datos:	39
2.5.	Procedimiento de análisis de datos.....	40
2.5.1.	Diagrama de flujo de procesos.....	41
2.5.2.	Descripción de procesos.....	41
A.	Estudio de Tráfico.....	41
B.	Estudio Topográfico.....	42
C.	Estudio de Mecánica de Suelos	43
C.1	Toma de muestras	43
C.2	Análisis granulométrico.....	44
C.3	Contenido de Humedad.....	45
C.4	Límites de consistencia	46
C.4.1	Límite Líquido	46
C.4.2	Límite Plástico	47
C.5	Ensayo de Compactación	47
C.6	Ensayo de CBR.....	48

C.7	Clasificación del Suelo	48
D.	Estudio de Canteras	51
E.	Estudio de la Superficie de Rodadura	52
F.	Señalización Vial.....	53
G.	Estudio Hidrológico	54
H.	Estudio de Impacto Ambiental	55
I.	Diseño de la Infraestructura Vial.....	55
J.	Propuesta Económica	57
2.6.	Criterios éticos.	58
2.7.	Criterios de Rigor científico.....	59
2.7.1.	Credibilidad.....	59
2.7.2.	Aplicabilidad	59
2.7.3.	Objetividad.	59
2.7.4.	Confiabilidad	59
III.	RESULTADOS	60
3.1.	Resultados de la Investigación.....	60
3.1.1.	Estudio de Tráfico.....	60
3.1.2.	Estudio Topográfico.....	62
3.1.3.	Estudio de Mecánica de Suelos	65
3.1.4.	Estudio de Cantera	66
3.1.5.	Estudio de la Superficie de Rodadura.....	66
3.1.6.	Señalización Vial	68
3.1.7.	Estudio Hidrológico	68
3.1.8.	Estudio de Impacto Ambiental	69
3.1.9.	Estudio de Impacto Social	71
3.1.10.	Diseño Geométrico	73
3.1.11.	Propuesta Económica.....	73
3.2.	Discusión de resultados	75
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	78
4.1.	CONCLUSIONES	78
4.2.	RECOMENDACIONES	79
	REFERENCIAS.....	80

ÍNDICE DE ANEXOS:

Anexo A. Matriz de Consistencia.	87
Anexo B. Carta de Compromiso de Participación.	89
Anexo C. Presupuesto de Informe.	91
Anexo D. Expediente Técnico	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Logotipo USS.....	i
Figura 2. Reconocimiento de campo.....	17
Figura 3. Diagrama para la estimación de costos.....	28
Figura 4. Flujo de procesos de tesis de investigación.....	41
Figura 5. Formato de resumen de conteo diario del estudio de tráfico.....	42
Figura 6. Vehículos que circulan por la carretera.....	42
Figura 7. Levantamiento topográfico con estación total.....	43
Figura 8. Extracción de Muestras.....	44
Figura 9. Separación de finos a través del lavado de muestra en la malla N°200.....	45
Figura 10. Separación de las partículas del terreno por los tamices.....	45
Figura 11. Secado del material en el horno para obtener el contenido de humedad.....	46
Figura 12. Ensayo de límite líquido en laboratorio.....	46
Figura 13. Ensayo del límite plástico en laboratorio.....	47
Figura 14. Ensayo de compactación en laboratorio.....	47
Figura 15. Ensayo de CBR.....	48
Figura 16. Visita a la Cantera Tres Tomas.....	51
Figura 17. Muestreo de material de cantera.....	52
Figura 18. Análisis del material de préstamo para el pavimento granular.....	53
Figura 19. Tipos de Señales de tránsito de acuerdo al manual del MTC.....	53
Figura 20. Aforación del Canal Chucupe.....	54
Figura 21. Reconocimiento de las Estructuras Hidráulicas.....	55
Figura 22. Manual de Carreteras: DG – 2018.....	56
Figura 23. Manual Para el Diseño de Camino no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito.....	56
Figura 24. Software Autocad Civil 3D 2016 para realizar el Diseño Geométrico.....	57
Figura 25. Boletín Técnico de CAPECO.....	57
Figura 26. Software S10.....	58
Figura 27. Afluencia de vehículos del 06 al 12 de agosto del 2018.....	60
Figura 28. Tabla de puntos de control en campo (BMs), en sistema de Proyección UTM, Datum - WGS84.....	62

Figura 29. Cuadro de Elementos de Curva.....	63
Figura 30. Cuadro de Elementos de Curva.....	64
Figura 32. Presupuesto para la ejecución de la Infraestructura Vial.	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Impactos ambientales en la etapa de construcción de una carretera.....	23
Tabla 2. Impactos ambientales en la etapa de conservación en una carretera.....	24
Tabla 3. Actividades a ejecutar como parte del mantenimiento de una carretera.	27
Tabla 4.	38
Tabla 5. Clasificación de suelos según AASHTO.....	49
Tabla 6. Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S).....	50
Tabla 7. Resultados del conteo de tráfico actual en campo.....	60
Tabla 8: Tráfico actual por tipo de vehículo.	61
Tabla 9: Tráfico proyectado por tipo de vehículo.	61
Tabla 10. Resumen de Resultados.....	65
Tabla 11. Consolidado de Ensayos sobre Cantera.....	66
Tabla 12. Resumen de las Características de la Rasante de la Carretera.....	67
Tabla 13. Cálculo del Espesor de la capa de Afirmado.....	67
Tabla 14. Conteo del tipo de señales pertenecientes al diseño.....	68
Tabla 15. Ubicación de Alcantarillas.....	68
Tabla 16. Matriz de Identificación de Impactos Naturales.....	70
Tabla 17. Matriz de Identificación de Impactos Socioeconómicos.....	72
Tabla 18. Parámetros de Diseño.....	73
Tabla 19. Espesor de capas del Pavimento.....	78
Tabla 20. Matriz de Consistencia.....	88
Tabla 21. Carta de Compromiso de Participación.....	90
Tabla 22. Presupuesto a nivel de Proyecto.....	92
Tabla 23. Presupuesto a nivel de Informe.....	93

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

1.1.1. A nivel Internacional

Se sabe que es ventajoso el construir nuevas carreteras, tanto en personas que habitan pequeñas poblaciones hasta las más grandes ciudades. Es bien sabido que más kilómetros de pavimento traen más fluidez al comercio, además de facilitar la vida y minimizar los gastos. En prácticas palabras, es el inicio de generar progreso, para un mundo en el que se proyecta tener en circulación 2.000 millones de vehículos en el año 2030, es deber contar con una correcta interpretación del impacto que generan las carreteras junto con otros proyectos de infraestructura en nuestro planeta, la sociedad en general y su economía. Hasta los proyectos cuidadosamente planificados pueden provocar riesgos sociales, como la negociación indebida de la tierra, la inflación, los conflictos políticos, la corrupción, etc. Siendo indeseable que el proyecto colapse, atascando grandes inversiones y activos naturales. (Correa, 2017)

(HL Chawla, 2010) Indica que, durante las inspecciones realizadas por el Banco Mundial en las autopistas nacionales como parte de varias misiones de estudio, autopistas estatales entre otros proyectos de construcción de carreteras, ha sido objetivo averiguar las restricciones que influyen el avance de la construcción de carreteras. Las limitaciones críticas que influyen en la industria de construcción de carreteras en la India son: problemas de pre-construcción, movimiento de tierras, investigaciones y diseño, problemas de construcción y logística en la ejecución de los contratos, retraso en la compra de terrenos, reubicación de personas afectadas por el proyecto. Tala de árboles. Cambio de utilidades.

(Ibarra, 2017) Indicó que la construcción de carreteras en México no está siguiendo la normativa de manera correcta y los procedimientos constructivos no son respetados, ya que el problema es que no se está construyendo una estructura adecuada que cubra las condiciones de tránsito que se tienen, los materiales como el asfalto y el concreto poseen funciones, que son totalmente durables si se siguen los métodos constructivos adecuados.

(Richard, 2017) El transporte ha sido invadido por diversos problemas, de los cuales la carencia de conocimientos sobre el mantenimiento es uno de los principales, la mala gestión, malversación de fondos o ingresos obtenidos. Los sistemas de transporte en Nigeria todavía están subdesarrollados debido a que el gobierno ha invertido deficientemente en el sector. La mayoría de las veces los presidentes de NURTW son hombres que solo fueron elegidos porque se sabe que son fuertes. Mientras están en el poder, despilfarran el dinero en sus bajos instintos.

1.1.2. A nivel nacional

(EL Comercio, 2018) En Sandia, distrito de la región Puno se declaró en emergencia por 60 días por las intensas lluvias perjudicando así a carreteras y viviendas de la zona. Las carreteras que conllevan a la provincia de Sandia se encuentran en mal estado, y requieren mantenimiento, y en algunos casos se han registrado derrumbes que obstaculizan el tránsito para vehículos y pasajeros.

(Falen, 2016) La principal vía de comunicación entre Lima, la sierra y la selva central, es la carretera central de aproximadamente 174 kilómetros. Actualmente sostiene una carga de 7000 vehículos al día y se predice que superará los 14 mil vehículos en el 2030. Su principal problema es el atasco causado por los camiones, ya que representan el 50 % del flujo. Además de que la infraestructura vial fue trazada hace 70 años, y en la actualidad presenta daños causados por las lluvias generando demoras y accidentes.

1.1.3. A nivel local

(RPP, 2018) Los pobladores del distrito de Picsi tuvieron que denunciar a las autoridades correspondientes a Municipalidad de Chiclayo. Se indicó que desde hace cinco meses los desechos de los chiclayanos se arrojan en los campos de cultivo que están ubicados en los laterales de la carretera que une a ambos distritos de Lambayeque. Se puede presenciar un tramo aproximado de 100 metros con cúmulos de basura. En vista del accionar de la municipalidad, otras personas ahora también actúan así siguiendo el mal ejemplo. Es por eso, que lamentablemente Chiclayo está sumergido en desechos, pistas muy destrozadas además de tuberías de desagües colapsadas. Los pobladores de Picsi se encuentran exigiendo a las autoridades de ambos distritos que se respete el medio ambiente y se piense en la salud pública.

(Zeña, 2017) Se sabe que las carreteras en Lambayeque aún se encuentran sin ser restauradas después de haber transcurrido meses desde las lluvias registradas en el Niño Costero. Alrededor del 70% de ellas, permanecen perjudicadas impidiendo la ejecución de nuevos proyectos, al no acceder el paso a los diferentes distritos del departamento.

(Municipalidad Distrital de Picsi, 2007) Se tiene en Picsi un problema serio, la integración distrital, actualmente solo se encuentra asfaltada la vía de Chiclayo–Picsi–Ferreñafe. Las carreteras que unen a Picsi con sus centros poblados son afirmadas, e incluso algunas se encuentran desgastadas, presentando deficiencias en el servicio de transporte y vías de comunicación causando el elevado costo de transporte de los productos; el deficiente servicio del transporte público; pésimo estado de las vías internas de transporte; la inexistencia de vías urbanas marginales para el transporte en algunos centros poblados; el pésimo estado de conservación de avenidas y calles en diferentes accesos de la localidad; las obsoletas unidades de transporte; déficit en el orden urbanístico y señalización de las calles y avenidas debido al inexistente Plan Director actualizado; la carestía de fiabilidad y el desbarajuste en el periplo vehicular y, según cometarios de los usuarios temen a los tiempos de lluvia por lo peligroso de transitar por ese tramo debido al barro.

Actualmente, la carretera en estudio ubicada en el distrito de Picsi – Lambayeque, que lleva el recorrido de Capote, Horcón I y Horcón II Uno, El Faicalito, Pancal; se encuentra en mal estado y muy descuidada por las autoridades, causando que la presencia vehicular colectiva sea escasa, obligando a que los estudiantes tengan que salir una hora con anticipación en bicicleta desde sus casas hasta Capote, para poder recibir el servicio de la educación, teniendo dificultades puesto que la vía se encuentra presentando maleza y grandes cantidades de basura en sus laterales, la capa de rodadura se encuentra con una superficie de material suelto, causando temor a conductores y pobladores, pues estos tienen que hacer maniobras peligrosas para evitar caer o tener accidentes, además de esto, la presencia de polvo, provoca enfermedades respiratorias a los usuarios que constantemente transitan por la carretera, sin mencionar la escasa presencia de alumbrado público.



Figura 2. Reconocimiento de campo.

Fuente: Elaboración propia.

1.2. Antecedentes de estudio

1.2.1. A nivel internacional

(Castro & Sabogal, 2018) en vuestra tesis no experimental titulada “PRE-DISEÑO ESTRUCTURAL DE PLACA HUELLA Y OBRAS DE ARTE PARA LA VÍA Terciaria ENTRE FÓMEQUE Y LA VEREDA LAVADERO”, indica como **problemática** que hasta la actualidad existen inconvenientes en la interacción terrestre del centro poblado de la Vereda Lavadero con el Municipio de Fómeque, reflejada en una insegura e intransitable superficie de rodadura que ocasiona incertidumbre en las personas que la utilizan.

Su estudio tuvo como **objetivo** pre-diseñar la complejión de la Placa Huella y las Obras de Arte para la senda terciaria que liga el casco urbano del Municipio de Fómeque con la Vereda Lavadero, tomando como guía el Manual de Diseño de Pavimentos con Placa- Huella (INVIAS 2015), como **resultado** se obtuvo que el costo de la Placa Huella con un ancho de 4 m y una longitud 2600 m es de \$ 1.826.813.784.1, **concluyendo** que el %CBR de la sub-rasante es de 7.4%, por lo cual, este tipo es apto para construir la Placa Huella sin realizar ningún tipo de mejoramiento, ya que el valor de la capacidad de soporte mínima sugerida por el INVIAS en el manual de diseño de Placa Huella es de 3%, **recomendando** que se debe realizar los diferentes tipos de conservación (preventivo,

periódico y correctivo) a la Placa Huella para conservar las condiciones y nivel de servicio inicial de la vía, en la cual la investigación centra la **relevancia** en el diseños de placa huella para vías terciarias.

1.2.2. A nivel nacional

(Vásquez, 2016) con vuestra tesis sobre "LA INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA VIAL Y SU RELACIÓN CON INVERSIÓN PRIVADA EN EL PERÚ DURANTE EL PERÍODO:2000-2014", bajo **estudio** No experimental plantea el **objetivo** de determinar una afinidad entre el gasto en configuración vial y el gasto privado en el Perú durante el lapso mencionado, estableciendo como **resultados** he de hallarse un nexo positivo entre las variables estudiadas, es decir por cada 1510 KM de carretera pavimentada de la infraestructura vial, la inversión privada crecerá 1353463 puntos porcentuales (US\$ 7.687 millones).

Su investigación revela que en la última, la red vial nacional aumentado la cantidad de kilometraje en un 46 % (9,932 KM), y las vías pavimentadas en su total incrementó en un 86.3%

De la misma manera, **recomienda** modernizar programas y políticas de financiamiento por parte del gobierno en Infraestructura Vial que favorezcan esencialmente el desarrollo de del país.

(Mamani & Chura , 2016) con su investigación no experimental "DISEÑO DE INTERCAMBIO VIAL A DESNIVEL EN LAS INTERSECCIONES DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR Y LA AVENIDA EL ESTUDIANTE DE LA CIUDAD DE PUNO", señala como inconveniente substancial al cruce entre la Panamericana Sur y la Av. El Estudiante, el cual ocasiona conflictos y riesgos de accidentes al concentrar el tráfico procedente de provincias y centros poblados.

Para solucionar el atasco vehicular y otorgar mayor entereza y confort a los operarios que hacen mayor empleo del empalme, cuenta como **intención** esbozar el permuta vial en diferentes niveles “Panamericana Sur y la vía de acceso al C.P. de Salcedo-Puno”, haciendo uso de la prescripciones vigentes para esta clase de propósito.

Finiquita que de las diversas opciones del DG-2014 para intersecciones la opción que mejor se ajusta es el tipo trompeta con preeminencia en el limen y confeccionado de 3 derivaciones.

También **recomiendan** que se realicen exploraciones más profundas en las zonas donde se ubicarán los estribos, pilares y terraplenes, además del estudio del tránsito peatonal y capacitación de seguridad vial a las personas que viven cerca del intercambio vial, centra la **relevancia de su investigación** en el diseño de una permuta vial a desnivel con una vía preeminente, una vía indirecta y tres derivaciones de articulación directa.

1.2.3. A nivel local

(Silva, 2016) con su investigación no experimental sobre el “ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA YURIMAGUAS-EL SONDOR DEL DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE”, tiene como **objetivo**, valga la redundancia, elaborar dicho estudio estableciendo como **resultados** que la realización y puesta en servicio de la obra no genera efectos negativos relevantes, **concluyendo** que el precio por km de vía asfaltada es S/. 238.398.69 y el costo total del proyecto s/. 2,293,736.32, por lo que **recomienda** ejercer un control permanente del tramo para mantener la operatividad de la carretera, en la cual la investigación centra la **relevancia** que dicha carretera con una longitud de 9621.43 km reduzca el inconveniente de transporte y comunicación y garantice el desarrollo a la población.

(Gonzales, 2015) con su tesis sobre el “ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CIUDAD DE MOTUPE - CP. QUIROGA, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGIÓN LAMBAYEQUE”, se plantea una interrogante del por qué realizar dicho estudio, teniendo como objetivo el de establecer **resultados** que permitan la concepción del estudio decisivo de la carretera.

Dicho resultado le permite **concluir** que el precio por km de vía asfaltada al 31 Mayo del 2015 es: S/1, 153,608.56, y así mismo, **recomendar** que el cumplimiento del diseño en la ejecución del proyecto sea en los meses ausentes de lluvia, debido al tipo de suelo que presenta (CL). También detalla que la labor más difícil se da en la progresiva: 00 + 200- 00 + 400, debido al relleno, tala, acarreo de material de la cantera.

(Carhuatoto & Blanco, 2015) con la **tesis** apodada " ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CAPOTE - LAMBAYEQUE", bajo **investigación** no experimental centra su **objetivo** en formular un bosquejo de la Carretera en el lugar mencionado, que además de ser segura, estética y de calidad, solvente las necesidades de la población en cuanto a accesibilidad y/o transporte e interconexión de los distritos de Picsi y Lambayeque.

Al realizar el estudio, de acuerdo al análisis de los **resultados**, en donde la evaluación Económica y Financiera asciende a un monto de S/. 13, 103,895.79, los autores concluyen que el Proyecto en mención es rentable, si es que se implementa una labor social previa al proyecto con el fin de concientizar a la población sobre los beneficios e importancia del Aporte de Mano de Obra No Calificada a lo largo de la hechura de la Obra, de manera que el Presupuesto Inicial disminuya.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Variable dependiente: Accesibilidad

(MTC, 2013) Define como acceso a la entrada y/o egreso a una construcción de infraestructura vial, en la cual la accesibilidad (Republica De Colombia, 2018) condición básica que posibilita en cualquier ambiente exterior o interior el fácil goce de dicho servicio por parte de todos los miembros de la población.

1.3.2. Variable independiente: Diseño de la infraestructura vial

(Bernal, 2018) El diseño proviene del pensar, es decir idear y describir una estructura, la cual tendrá las características deseadas con operes necesarios, el proyecto consta en cubrir las necesidades y requerimientos mediante la formación de una estructura. Por ello la persona que diseña es considerada como un medio de conversión de la información, proveniente inicialmente del cliente, además se alimenta del conocimiento propio y adquirido durante el proceso, con el objetivo crear una estructura imaginaria que una vez ejecutada, posea las particularidades idealizadas.

Proceso de Diseño: (NACIF, 2018) Es una secuencia de transformaciones que le sucede a un objeto de diseño el cual depende de una situación inicial, luego que este alcanza un nuevo estado en el que el objeto de diseño ha cambiado. La secuencia culmina

en el momento en que el producto llega a adquirir las características deseadas, y en el que el objeto de diseño es un resultado que satisfaga los requerimientos de quien diseña. Se podría decir que es lo que se hace en cada instante para resolver determinada cuestión ó situación dentro del diseño.

Etapas para el diseño geométrico.

- Para efectuar el diseño geométrico de esta calzada según nuestro primer estudio básico se obtiene un Índice Medio Diario Anual (IMDA), el cual permitió clasificar el tipo de vía que se proyectó así se pudo seleccionar los parámetros para el diseño, según el manual (DG-2018).
- Se realizó el levantamiento topográfico con una estación total en campo.
- Con la base de datos descargada de la estación total en un formato csv. Se exportó al software En el AutoCAD civil 3D y se creó una superficie con la que se obtuvo las curvas de nivel a una equidistancia de 0.25 metros.
- Se diseñó el alineamiento en planta con las curvas horizontales, sobre ancho, peralte.
- Se generó el perfil longitudinal del eje definitivo y se trazó la subrasante, y así se obtuvo el espesor de corte y relleno.
- Se generó las secciones transversales de la trocha a cada 20m en tramo en tangente y a cada 10m en tramo en curva.
- Se ubicaron y dibujaron las estructuras existentes cercanas a la trocha.
- Se obtuvo la tabla de BM's y la tabla de elementos de curva.
- Se creó una sección tipo de la carretera.
- Se obtuvo los volúmenes acumulados de corte y relleno desde el km 0+000 – km 7+000.

La Infraestructura vial (EcuRed, 2018) es un conjunto de elementos que posibilita la circulación vehicular en manera confortable y segura desde un lugar a otro, (MTC, 2006) Forma la vía y todo su sostén que configuran la disposición de la carretera y sendas (MTC, 2018) con particularidades geométricas como: el declive longitudinal, el declive transversal, el fragmento transversal, entre otras, todo esto permite el tránsito de vehículos motorizados con un mínimo de dos ejes, esto bajo el cumplimiento de las normas técnicas peruanas vigentes del MTC, para la construcción de tal manera que se necesita hacer un diseño geométrico, (MTC, 2006) es el estudio geométrico cogiendo como procedencia el

tránsito que conlleva, ejes alineados, la agrupación de propiedades especializadas y de entereza para el periplo vehicular y peatonal conformando parte de una dirección perspicaz, se clasifica en tres tipos (MTC, 2013) según su función en red vial nacional, departamental y vecinal, (MTC, 2018) por demanda: en autopista de primera y segunda clase; carreteras de 1°, 2° y 3° clase, y trochas carrózales, y por último según su orografía en terreno plano, ondulado, accidentado, y escarpado.

1.3.3. Impacto Ambiental:

1.3.3.1. Generalidades

La ejecución de obras de infraestructuras de transporte, como son las carreteras, ocupa áreas significativas de territorio, con lo cual se afecta al medio ambiente de diversas formas.

Para contar con un buen Plan de Monitoreo Ambiental se debe realizar una evaluación que no otorgue la información necesaria.

(Michaca, Granados, Chaires, Hernández, & Gutiérrez, 2001) Con lo ya mencionado, se concluye que los impactos centrales originados durante la construcción y mantenimiento del área de rodamiento de pavimentos son los siguientes:

Tabla 1.*Impactos ambientales en la etapa de construcción de una carretera.*

Actividad	Impacto
Aprovechamiento de bancos de material.	<ul style="list-style-type: none"> – Descenso de la preeminencia del aire. – Aumento de la estridencia laboral y ambiental. – Eliminación de la cubierta vegetal. – Modificación de la topografía. – Afectaciones a la salud.
Colocación y extensión de la superficie de rodamiento.	<ul style="list-style-type: none"> – Mutación en el microclima. – Descenso en la recarga de acuíferos. – Reducción en las locaciones faunísticas en la zona
Curado	<ul style="list-style-type: none"> – Variación en el microclima. – Polución de campo y agua superficial.
Transporte de material y operación de la maquinaria.	<ul style="list-style-type: none"> – Aumento en los niveles de ruido. – Eliminación de la cubierta vegetal.
Apertura al público.	<ul style="list-style-type: none"> – Desarrollo de la infraestructura y usos para el cuerpo social. – Mermación de la abundancia de la fauna.
Todas las actividades de construcción	<ul style="list-style-type: none"> – Concepción de empleos. – Perjuicio en la lozanía del cuerpo social y de los jornaleros dados. – Desarrollo en la mancha urbana.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.

Impactos ambientales en la etapa de conservación en una carretera.

EN LA ETAPA DE CONSERVACIÓN	
Actividad	Impacto
Reciclado parcial o total de la superficie de rodamiento.	<ul style="list-style-type: none">– Aprovechamiento de recursos.– Incremento de los grados de fragor.– Variación de las asignaciones del cuerpo social.

Fuente: Elaboración propia.

La gran mayoría de estos impactos pueden presentarse no sólo en el punto de construcción, sino incluso en las canteras o bancos de materiales que provee al proyecto.

1.3.4. Seguridad y Salud Ocupacional:

(SENCICO, 2010) Toda construcción debe poseer un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST), que contemple lineamientos y protocolos esenciales que aseguren a los jornaleros a lo largo de la faena laboral.

La preliminar en Prevención de Riesgos estará junto al procedimiento de producción del proyecto, a partir de la creación del presupuesto, manifestado a través de una partida denominada “Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo”.

El Jefe o Residente de Obra es el encargado del cumplimiento del PSST, tanto antes del comienzo como durante la realización.

El PSST tendrá que abarcar los siguientes puntos de manera primordial:

- 1) Objetivo del Plan.
- 2) Reseña del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional de la empresa.
- 3) Compromisos en activación del proyecto.
- 4) Componentes del proyecto:
 - Reconocimiento en requerimientos lícitos y contractuales vinculados en la fiabilidad y lozanía del laburo.
 - Indagación del albur: Entendimiento en contingencias, apreciación en imponderables y precautorias operaciones.

- Planos para el montaje de defensas generales para todo el boceto.
- Mecanismo en laburo para los quehaceres en alta exposición (descritos en el reconocimiento en albur).
- Preparación y concientización de la plantilla de obra – Guía de entrenamiento.
- Dirección de no consenso – Guía en cacheo y auditorias.
- Propósitos e intenciones de perfeccionar la Convicción y Salud Ocupacional.
- Bosquejo de contestación ante eventualidades.

5) Mecanismos de revisión y dirección.

El compromiso de revisar la ejecución del PSST quedará encargada en cada jornada en el jefe inmediato.

El plan de Seguridad y Salud en el trabajo debe ser colocado por el encargado en un lugar que tenga visibilidad para hallarse mostrado a los Inspectores de Seguridad del Ministerio de Trabajo. También concederá un remedo del Plan de SST a los delegados encargados de los jornaleros.

1.3.5. Gestión de Riesgo y Prevención de Desastres:

(AGUERO, 2018) El Plan de Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres-PPRRD, es elaborado por las entidades competentes con la finalidad de establecer providencias, arreglos, quehaceres y designios que reduzcan o mitiguen las condiciones efectivas de eventualidades de desastres, y a su vez cautelen nuevas condiciones de peligro.

La elaboración del plan se apoya en el marco normativo y conceptual de la dirección de riesgos, en la identificación y caracterización de peligros, en análisis de deficiencias, y el cálculo de grados de riesgo.

Se debe incluir en él, metas de realización, así como marcadores que permitan el monitoreo y evaluación final del éxito de los resultados planificados.

1.3.6. Mantenimiento Preventivo y Correctivo:

(Consortio Quillabamba) La carretera, una vez realizada su construcción, constituirá un patrimonio nacional, y para afianzar su durabilidad debe de efectuarse un constante y acorde mantenimiento, permitiendo una circulación vehicular plácida y segura.

Mantenimiento Rutinario

Este tipo de mantenimiento es permanente, cuyo objetivo radica en preservar la integridad de la calzada, resguardando las condiciones originales de la construcción o rehabilitación. Comprende limpieza, control de espesura en el derecho de vía y remiendo en los defectos de la carretera; y de igual forma la asistencia y vigilancia de la carretera en algunos casos.

Mantenimiento Periódico

Para rescatar las condiciones físicas por el uso de la vía y evitar que empeore se le da un mantenimiento cada cierto tiempo, de un año o más, conservar las cualidades superficiales de la vía. Involucra el arreglo de la carpeta asfáltica, las obras de arte y avenamiento, remiendo de la señalización y componentes de caución.

La labor a desempeñar como pieza de la conservación rutinaria y cíclico, son:

Tabla 3.*Actividades a ejecutar como parte del mantenimiento de una carretera.*

Mantenimiento Rutinario	Mantenimiento Periódico
<ul style="list-style-type: none"> – Saneamiento en carpeta asfáltica – Remendación en baches puntuales – Saneamiento en cunetas – Reconformación manual de cunetas de tierra – Remendación menor de cunetas revestidas – Saneamiento de alcantarillas – Reparaciones menores en alcantarillas – Limpieza de la capacidad de la calzada – Poda de las plantas mayor – Desquinche de taludes – Roce y limpieza de obras de arte – Saneamiento en badenes – Higiene en muros – Sostenimiento en las señales verticales – Sostenimiento en las demarcaciones kilométricas – Sostenimiento en los guardavías – Descontaminación visual – Interes de Emergencias Viales – Atención y vigilancia de la vía 	<ul style="list-style-type: none"> – Resane en fisuras – Reparación en baches superficiales – Reparación en baches profundos – Reparación en alcantarillas – Reparación en Constituyentes de drenaje – Reparación en cunetas revestidas – Reparación en baden de coronación – Desquinche en taludes críticos – Limpieza en cauces – Reparación en muros – Restitución en señales verticales – Restitución en hitos kilométricos – Mejoramientos en sitios críticos – Relleno de hundimientos – Reparación de pontones – Reparación de guardavías – Protección de taludes contra la erosión – Atención de Emergencias Viales – Mitigación de Impactos Ambientales del Mantenimiento periódico

Fuente: Elaboración propia.**1.3.7. Estimación de Costos:**

(Cáceres Tume, 2005) La construcción convierte recursos en estructuras versátiles que a la vez son productos únicos.

Para realizar un proyecto es necesario identificar los recursos necesarios para su desarrollo o ejecución, como, por ejemplo: el personal que realiza el trabajo, equipos y herramientas, material, etc.

Existen proyectistas que calculan los costos en base a la lógica y su experiencia. Otros se guían por los costos de publicaciones especializadas (revistas) y otros en precios unitarios, cotizaciones u otro tipo de información de otras obras o una combinación de ellas.

Para elaborar un presupuesto, es necesario e importante llevar a cabo un análisis exhaustivo del proyecto que contemple los recursos necesarios en los planos, el cálculo de costos unitarios de componentes, mano de obra y equipo, así como los dispendios no concernientes en la duración de realización de la obra.

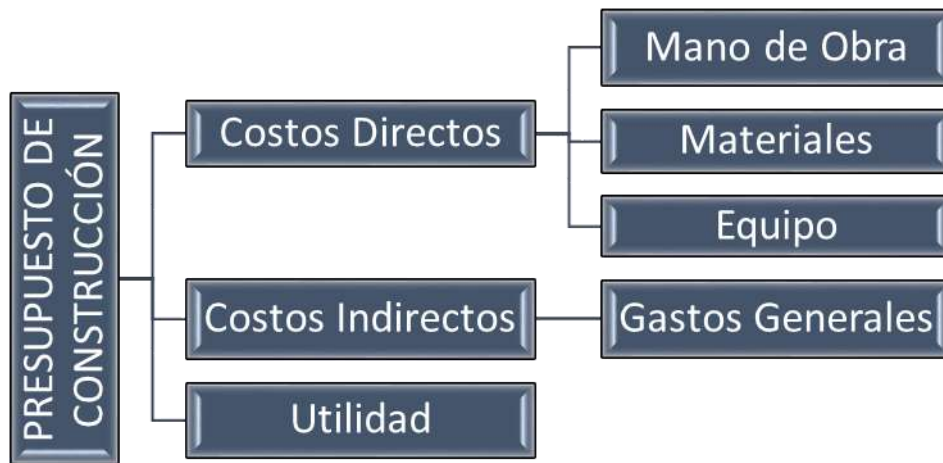


Figura 3. Diagrama para la estimación de costos

Fuente: elaboración propia.

1.3.8. Normativa:

NTP 339.089: Elaboración en laboratorio de modelo representativas (cuarteo)

NTP 339.129: Procedimiento de ensayo para precisar el margen líquido, límite plástico e índice de plasticidad de superficie.

NTP 339.141: Método de ensayo para comprimir el territorio en laboratorio utilizando una energía modificada.

NTP 339.150: Narración y detalle de suelos. Procedimiento visual – manual

NTP 339.152: Método de ensayo normalizado para la puntualización del contenido de sales solubles en superficie y agua subterránea

NTP 339.160: Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de agua

NTP 339.175: Método de ensayo normalizado in situ para CBR (California Bearing Ratio - Relación Valor Soporte) de suelos

NTP 339.183: Método de ensayo normalizado para la determinación de la tirantez a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

NTP 400.012: Examen granulométrico del agregado fino, grueso y total

1.3.9. Estado de Arte

(Garaje Moderno, 2017) El uso de la tecnología está permitiendo incorporar cada vez más nuevos elementos en los autos, facilitando la conducción segura evitando con ello accidentes. Así mismo en las carreteras se están introduciendo elementos que hacen de ellas carreteras inteligentes.

Por ejemplo, en Holanda, se pintaron las líneas de la calzada con un polvo fosforescente que capta la luz solar del día y por la noche refleja la luz de los faros de los vehículos iluminando la senda. Además, el asfalto está cubierto por una pintura especial que dependiendo de la temperatura, se dibuja una imagen de copos de nieve en caso de que la carretera se encuentre helada y haya peligro de deslizamiento. Ambos elementos generan un aumento de la seguridad en las carreteras convirtiéndolas en inteligentes, por la mayor visibilidad, y también porque proveen de información útil al conductor para la toma de decisiones al conducir.

Otro elemento importante de estas carreteras inteligentes son los carriles de recarga automática que permiten a los vehículos eléctricos que circulan recargarse cuando pasan sobre ellos. Esta es de gran utilidad y permite seguir conduciendo sin necesidad de estacionar y buscar una toma de corriente eléctrica para el vehículo.

Un año después, se introdujo en las carreteras sistemas de recopilación de información que beneficia a autoridades y usuarios de la carretera, mejorando la conducción y transitabilidad de la vía.

Actualmente, aunque aún no exista una vía que incorpore todos estos avances, se van introduciendo cada vez lo que hace progresivo que las vías de circulación se asemejen más a este proyecto de carreteras inteligentes para facilitar el tránsito en estas.

(Tecnocarreteras, 2015) En las últimas décadas, los nuevos implementos tecnológicos en la construcción de carreteras han ido evolucionando de manera acelerada, brindando productos ventajosos en cuanto a la prevención de la manifestación de grietas en el pavimento, en la reducción del ruido del tráfico o en filtración eficaz del el agua.

Estas innovaciones ofrecen beneficios de todo tipo para la construcción de carreteras:

- *Asfalto diseñado para reducir el ruido de los vehículos:*

Factores principales causantes de ruido en las vías, son provocado por la fricción de los vehículos con el asfalto. Para solucionar este problema se debe poner sobre la superficie de rodadura un material nuevo, y de esa manera se eliminará hasta un 85 % dicho ruido (se necesitaría una barrera acústica de unos tres metros de altura si no se utilizara el material, lo que hace evidente la ventaja de este sistema).

Un investigador principal del Proyecto Persuade, Luc Goubert, señala que la novedad del sistema radica, además de la textura y absorción, en la elasticidad del material.

El novedoso material, compuesto de caucho sintético (residuo de neumáticos n desuso) y granito triturado permite trasferir el agua de la lluvia, y asegura una adherencia óptima de los neumáticos, lo cual es vital para respaldar la seguridad de los vehículos.

- *Fabricación más ecológica y sostenible:*

El uso de mezclas bituminosas templadas para el asfalto, permite crear afirmados más ecológicos. La particularidad de estas mezclas radica en que no se excede de los 100° C en su producción, esto es una reducción de 30° C con respecto a mezclas bituminosas normales; reduciendo drásticamente el empleo de energía y transmisión de CO₂ durante su producción.

Estas poseen ventajas adicionales, no solo ligadas a la conservación de los ecosistemas:

- Son más sostenibles, estimulan un menor envejecimiento térmico del ligante, mitigando el envejecimiento de las plantas de producción, facilitando la colocación y transporte del material, agilizando la puesta en funcionamiento de la vía.

- Mayor resistencia a las deformaciones plásticas por el paso del tiempo y la intensidad del tránsito vehicular.

- *Uso de materiales reciclados*

Se producen mezclas para pavimento de calidad, minimizando los gastos y energía de fabricación, dando solución parcial a la gestión de residuos sólidos acumulados.

Diferentes proyectos como Polymix tratan en esta línea, fabricando nuevas mezclas asfálticas que incluyen en su composición diferentes plásticos reciclados, que brindan mejores propiedades y/o características técnicas que las mezclas tradicionales y pueden resultar más duraderas.

(Whigham, 2018) La adopción de la tecnología eléctrica inteligente de caminos es rápida y generalizada, podría mucho dinero en costos de energía a largo plazo. La idea de los caminos solares es excitante, sin embargo, los expertos en energía son escépticos, creyendo que es ineficiente y demasiado costoso. Tener paneles solares que cubran la vía con un toldo que les permita estar expuestos al sol y sean sencillos de reemplazar. En abril de este año, Suecia aperturó la primera vía a nivel internacional que permite que los vehículos eléctricos se recarguen mientras transitan por ella. Pero a medida que los costos bajan y la tecnología mejora, la rentabilidad hará posible la asimilación de la tecnología innovadora de carreteras llegue a todas las vías en un futuro cercano.

(III, 2014) Ingenieros italianos han diseñado una tecnología llamada Lybra, consiste en un pavimento de goma similar a un neumático. Está diseñado para convertir la energía cinética producida por los vehículos en energía eléctrica. Es un dispositivo de 10 cm de espesor, 3 m de ancho y 1 m de largo. Lybra podría instalarse en varios lugares de desaceleración: en semáforos, cruces peatonales, rotondas y estacionamientos. Además de mejorar la seguridad vial, el dispositivo actualiza y promueve la sostenibilidad del tráfico vial.

(Dzyre, 2017) Las luces que funcionan con el viento son una nueva tecnología que consiste utilizar la energía cinética del viento para accionar molinetes que producen energía eléctrica. La electricidad se utilizará para iluminar las luces de los molinetes, iluminando la senda, estas luces de viento utilizarán sensores que permitirán la iluminación si detectan movimiento o tránsito. Instalándolos a lo largo de toda la vía.

1.3.10. Definición de Términos:

Carretera

(MTC, 2013) Sendero para la circulación de vehículos motorizados de excepto dos ejes, cuyos atributos geométricos, como: declive longitudinal, declive transversal, sector transversal, ámbito de rodadura y otras cosas constituyentes de la propia, debiendo desempeñar las reglas técnicas imperantes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Trocha Carrozable

(MTC, 2018) Son sendas circundantes, que no comprenden las condiciones geométricas de una carretera, que por lo habitual ciñen un IMDA inferior a 200 veh/día. Sus calzadas deben asir una holgura mínima de 4.00 m, en cuyo caso se erigirá expansiones apodadas plazoletas de cruce, por cada 500 m. El ámbito de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar.

Derecho de vía

(MTC, 2013) tira de territorio de holgura versátil adentro del cual se halla abarcuzada la carretera y todos los constituyentes que la conforman, cometidos, áreas premeditadas para ultéreas obras de ensanche o ascensión, y zonas de fiabilidad para el usuario. Su holgura se asienta por medio de resolución del titular de la autoridad apta respectiva. Las obras elementales para avalar la fiabilidad y operacionalización hidráulico en los ríos, quebradas y otros cursos de agua, no están condicionadas a la indicada tira de territorio que compone el Derecho de Vía.

Eje de la carretera

(MTC, 2013) Trazo longitudinal que precisa el dibujo en planta, el mismo que está posicionado en el eje de simetría de la calzada. En el suceso de autopistas y carreteras duales el eje se ubica en el meollo del separador central.

Mantenimiento vial

(MTC, 2013) Aleación de quehaceres técnicas consagradas a sostener en forma consecuente la idónea coyuntura de la infraestructura vial, de modo que se certifique un cometido excelente al usuario; puede ser de entorno habitual o cíclica.

Perfil longitudinal

(MTC, 2013) Trazo del eje longitudinal de la carretera con vestigio de cotas y espacios

Tránsito

(MTC, 2013) Aleación de locomociones de individuos, vehículos y fauna por las vías terrestres de utilización al público (Circulación).

Vía

(MTC, 2013) Camino, arteria o calle, que comprende la plataforma y sus obras adicionales.

Centro poblado

(INEI, 2018) Aquel sitio del territorio nacional distinguido por medio de un nombre y habitado con espíritu de estada, por lo habitual, por múltiples familias o, por singularidad, por una sola familia o una sola persona. Las viviendas pueden darse congregadas de manera aleada formando manzanas, calles y plazas, como en el caso de los pueblos y ciudades, semi-dispersos, como una sucinta asociación de viviendas próximas, como es el caso de determinados caseríos, rancherías, anexos, etc. o, encontrarse enteramente diseminado, como modelo las viviendas de los agricultores en sectores agropecuarias.

Centro Poblado Urbano (C.P.U.)

(INEI, 2018) Es aquel que tiene como mínimo 100 viviendas asociadas rayanamente y, por particularidad también se cavila como tal a todos los centros poblados que son capitales de distritos aun cuando no acopian el rasgo indicado.

Centro Poblado Rural (C.P.R.)

(INEI, 2018) En todo centro poblado que no tiene 100 viviendas asociadas rayanamente no es capital de distrito porque normalmente las viviendas se hallan disgregadas.

1.4. Formulación del problema

¿Cuál será el indicado bosquejo de infraestructura vial para optimizar la accesibilidad del tramo C.P.U. Capote km 0+000 C.P.R. Pancal km 7+000, Picsi, Lambayeque? 2018?

1.5. Justificación e importancia de estudio

Justificación científica, porque la exploración centra su desarrollo respetando los parámetros normativos y metodológicos de la presentación de un proyecto de investigación por parte de la Universidad Señor de Sipán y los lineamientos APA.

Justificación social, porque la ejecución de la presente investigación a medida de expediente técnico admitirá el crecimiento de la sociedad, mejorando la transitabilidad, reduciendo tiempos y costos.

Justificación económica, porque la investigación manifiesta la mejor alternativa técnica financiera dando una propuesta técnica segura y viable.

Justificación ambiental, porque la investigación proporciona medidas de mitigación en el uso de los recursos, de los cuales en la etapa ejecución se tendrá menor probabilidad de impactos ambientales.

1.6. Hipótesis

Si se ejecuta el diseño de la infraestructura vial, entonces se mejorará la accesibilidad del tramo C.P.U. Capote al C.P.R. Pancal.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Diseñar la infraestructura vial para perfeccionar la accesibilidad del tramo C.P.U Capote Km 0+000 al C.P.R Pancal Km 7+000, Picsi, Lambayeque.

1.7.2. Objetivos específicos

1. Determinar los estudios básicos: Estudio de Tráfico, Estudio Topográfico, Estudio de Mecánica de suelos, Estudio de Canteras, Estudio de la Superficie de Rodadura, Estudio de Señalización Vial, Estudio Hidrológico e Hidráulico, Estudio de Impacto Ambiental
2. Diseñar la infraestructura vial del tramo Centro Poblado Urbano Capote al Centro Poblado Rural Pancal a nivel de expediente técnico.
3. Producir una propuesta económica.

II. MATERIAL Y MÉTODO

2.1. Tipo y Diseño de Investigación.

2.1.1. Tipo de investigación

(Borja, 2012) Tipo cuantitativo, la mejor manera de entender la certeza a través de la compilación y análisis de datos, confiando en las mediciones numéricas, el conteo y la estadística para establecer modelos matemáticos que predigan la conducta de una población.

2.1.2. Diseño de investigación

(Borja, 2012) Cuasi Experimental – Descriptiva, necesario a que el estudio está basado en la compilación de información a través de la elaboración de ensayos de laboratorio sin manipulación alguna de las variables, a fin de determinar las propiedades y características más típico de las cuestiones estudiados.

2.2. Población y Muestra.

2.2.1. Población

Se consideró infraestructuras viales de comunicación pertenecientes al tramo Centro Poblado Urbano Capote km 0+000 al Centro Poblado Rural Pancal km 7+000 del distrito de Picsi.

2.2.2. Muestra

El tramo en estudio “Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del trecho Centro Poblado Urbano Capote km 0+000 al Centro Poblado Rural Pancal km 7+000, Picsi, Lambayeque. 2018.

2.3. Variables, Operacionalización

2.3.1. Variable Dependiente

La Accesibilidad del tramo Centro Poblado Urbano Capote al Centro Poblado Rural Pancal, Picsi, Lambayeque.

2.3.2. Variable Independiente

Diseño de la infraestructura vial desde el Centro Poblado Urbano Capote al Centro Poblado Rural Pancal.

2.3.3. Operacionalización de Variables

Tabla 4.

Operacionalización de Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnicas de recolección de información	Instrumentos de recolección de información	Método de análisis de datos	Escala de medición
VARIABLE INDEPENDIENTE	(EcuRed, 2018) La Infraestructura vial es todo el conjunto de elementos que permite el desplazamiento de vehículos en forma confortable y segura desde un punto a otro	Suelos	-Características del suelo -Diseño del CBR	Estudio del tráfico	Observación y Análisis documental.	Guía de Observación y documentos	Ensayo y análisis de laboratorio	Intervalo
Levantamiento topográfico				Observación y Análisis documental.	Guía de Observación y documentos	Ensayo y análisis de laboratorio	Intervalo	
Estudio Hidrológico				Observación y Análisis documental.	Guía de Observación y documentos	Ensayo y análisis de laboratorio	Intervalo	
Diseño de la infraestructura vial desde el Centro Poblado Urbano Capote al Centro Poblado Rural Pancal.		Fuerzas Internas	- Determinación de cargas de rodadura - Determinación de cantidad vehicular - Determinación de los tipos de vehículos.	Diseño de Obras de Arte	Observación y Análisis documental.	Guía de Observación y documentos	Ensayo y análisis de laboratorio	Intervalo
				Estudio de Mecánica de Suelos	Observación y Análisis documental.	Guía de Observación y documentos	Ensayo y análisis de laboratorio	Razón
		Deformación de la estructura	- Espesor de la capa de rodadura - Tamaño y propiedades del material usado en los elementos	Diseño Geométrico de La Carretera	Observación y Análisis documental.	Guía de Observación y documentos	Ensayo y análisis de laboratorio	Intervalo
VARIABLE DEPENDIENTE	(MTC, 2013) Define como acceso al ingreso y/o salida a una instalación u obra de infraestructura vial	Accesibilidad geográfica	- Tiempo medido en horas minutos que tarda una persona para trasladarse de su casa al centro de trabajo.	Diseño de la Señalización y Seguridad vial	Observación y Análisis documental.	Guía de Observación y documentos	Ensayo y análisis de laboratorio	Intervalo
Accesibilidad económica		- Cantidad de dinero que gasta para cubrir sus necesidades.	Diseño del pavimento	Observación y Análisis documental.	Guía de Observación y documentos	Ensayo y análisis de laboratorio	Intervalo	
			Estudio de impacto Ambiental	Observación y Análisis documental.	Guía de Observación y documentos	Ensayo y análisis de laboratorio	Ordinal	
La Accesibilidad del tramo Centro Poblado Urbano Capote al Centro Poblado Rural Pancal, Pícsi, Lambayeque.		Accesibilidad cultural	- Conocimientos sobre la identidad de los pueblos y la percepción de la Cultura de los pobladores.	Elaboración de análisis y presupuesto	Observación y Análisis documental.	Guía de Observación y documentos	Ensayo y análisis de laboratorio	Intervalo
				Elaboración de manual de operación y mantenimiento	Observación y Análisis documental.	Guía de Observación y documentos	Ensayo y análisis de laboratorio	Razón

Fuente: Elaboración propia.

2.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

2.4.1. Técnica de recolección de Información:

- a) **Observación.** Esta es una técnica de recolección de Información directos y confiables utilizada para compilar información del objeto en estudio sin invertir ni alterar el ambiente. (Hernandez Sampieri, 2014)
- b) **Análisis documentario.** Esta técnica se dedicó a reunir y analizar datos que existen en forma de documentos que contiene datos, símbolos, procedimientos, etc. que han sido producidos para estudiar un fenómeno determinado. (Hernandez Sampieri, 2014)

La técnica del estudio, para la recolección de datos, será una investigación previa:

- Estudio de Tráfico. - Identificación del tramo para el conteo volumétrico (Formatos de Conteo Vehicular).
- Estudio de Topografía: Levantamiento topográfico con estación total marca Leica Ts02, precisión: 5”.
- Estudio de Suelos: Calicatas cada 500 m. para muestras de suelo que se analizó en el laboratorio para los respectivos ensayos.
- Estudio de Cantera: 40 kg. de material de cantera que analizará en el laboratorio.
- Estudios Hidrológicos: Información Hidrometeorológica de la estación - Lambayeque correspondiente a los últimos 20 años.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos:

- a) **Guía de Observación:** Comprende los formatos en los que se registran y anotan los datos y/o fenómenos de cada ensayo de mecánica de suelos realizados en el laboratorio. (Hernandez Sampieri, 2014)
- b) **Guía de Documentos:** Incluye la normatividad coetánea que asienta en sus artículos los sistemas oportunos para la producción del estudio propiamente dicho. (Hernandez Sampieri, 2014).

– **Validez**

Requiriendo una correcta validación de la investigación se hicieron ensayos de control y excelencia, con las respectivas interpretaciones óptimas de resultados, para asegurar la fiabilidad de estas, incluyendo el acatamiento de los requerimientos establecidos en las Normas Técnicas Peruanas, para el diseño de vías perteneciente al presente estudio, lo que contribuirá al desarrollo de futuras investigaciones. (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2010)

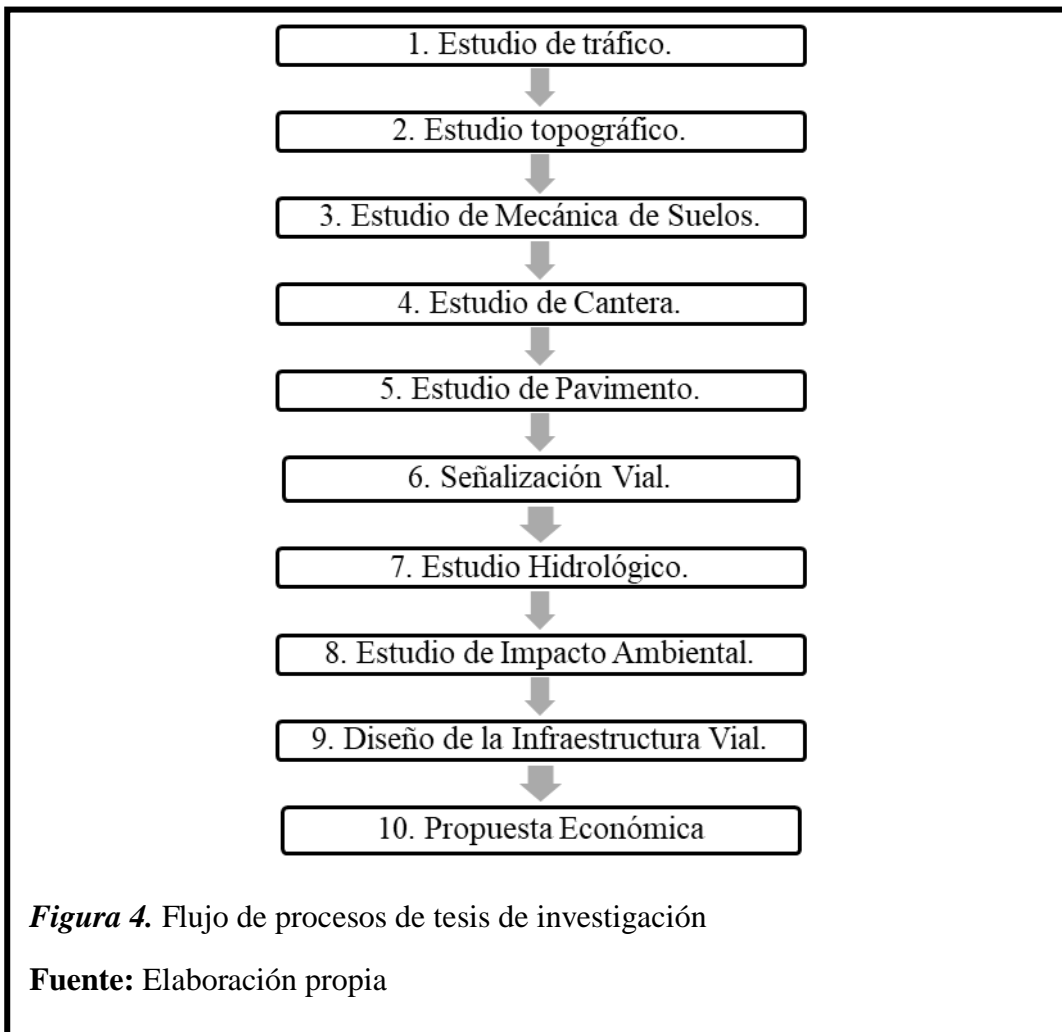
– **Confiabilidad:**

El presente trabajo de investigación se caracteriza como confiable a medida que el tramo poblacional es existente y autentico, además de contar con una efectiva y veraz base de datos, en donde el nivel de resultados de la investigación sea consistente y claro. (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2010)

2.5. Procedimiento de análisis de datos

(Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2010) El método de análisis de datos a emplearse en la investigación es el método mixto que implica análisis, deducción y síntesis, puesto que la obtención de las cualidades y características en los materiales a fin de obtener una fotografía más completa del fenómeno y así nos permita conseguir las características físicas y geométricas de nuestra carretera.

2.5.1. Diagrama de flujo de procesos



2.5.2. Descripción de procesos

A. Estudio de Tráfico

El estudio de tráfico se realizó durante 7 días las 24 horas, desde el 06 al 12 de agosto del 2018, con la finalidad de conocer las horas de mayor tráfico vehicular y el número por vehículos que pasan en la carretera en investigación. La estación de conteo identidad durante un recorrido previo a la trocha se ubicó en la progresiva 1+900 a la altura del centro poblado rural Horcón I.

A la demanda actual obtenida se le realizó una proyección calculando una demanda proyectada en 10 años.

FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR													
ESTUDIO DE TRAFICO													
TRAMO DE LA CARRETERA													
SENTIDO		← E										S →	
UBICACION													
ESTACION													
CODIGO DE LA ESTACION													
DIA Y FECHA													
HORA	SENTIDO	TRAFICO LIGERO						TRAFICO PESADO				TOTAL	
		AUTOS	CAMIONETAS		COMBIS	MICRO	BUSES 2E	CAMIONES		TRAYLER			
			RURAL					C2	>=C3	3T2	>=3T3		
0-12	E →												0
0-12	S ←												0
12-24	E →												0
12-24	S ←												0
	Σ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 5. Formato de resumen de conteo diario del estudio de tráfico

Fuente: Elaboración propia



Figura 6. Vehículos que circulan por la carretera

Fuente: Elaboración propia

B. Estudio Topográfico

El estudio topográfico se realizó en campo aproximadamente en 8 días, usando una estación total modelo Leica Ts02 de 5", se procedió a levantar puntos de eje, en el margen izquierdo, en el margen derecho y un puntos paralelos a 20 m aproximadamente a cada lado de la trocha, en tramos en tangente 20 m y en curva cada 10 m, además se levantó puntos en terrenos de cultivo, canales, alcantarillas, viviendas, postes y estructuras que se encuentran cerca a la trocha en estudio desde la progresiva 0+000 - 7+000.

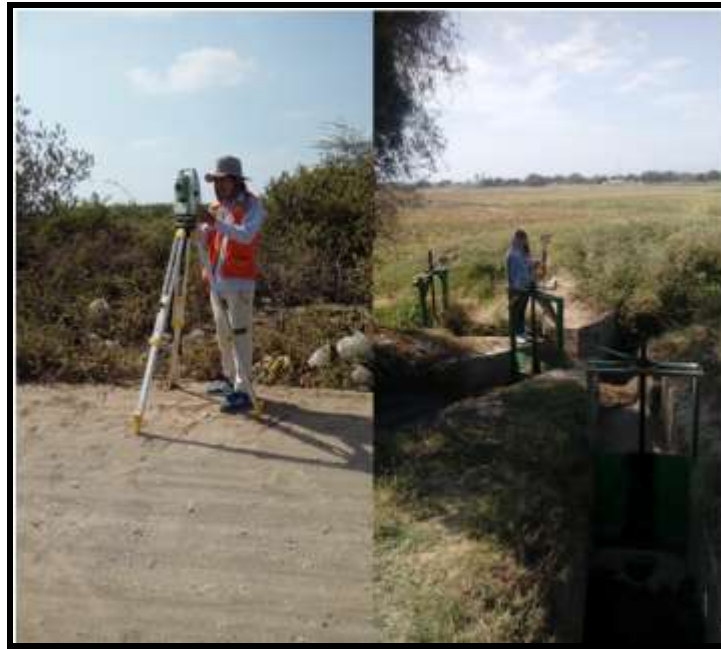


Figura 7. Levantamiento topográfico con estación total.

Fuente: Elaboración propia.

C. Estudio de Mecánica de Suelos

C.1 Toma de muestras

Hacia la investigación a realizar hicieron calicatas cada 500 m con una profundidad de 1.7m aproximadamente, como recomendación de la AASHTO se llegó por debajo de la sub rasante

Para los siguientes ensayos se extrajeron muestras alteradas: Contenido de Humedad, Límite Líquido, Límite Plástico, Análisis Granulométrico, Contenido de Sales, peso específico, compactación (Próctor para CBR) y C.B.R. (California Bearing Ratio)



Figura 8. Extracción de Muestras
Fuente: Elaboración propia.

C.2 Análisis granulométrico

El examen granulométrico respectivo se hizo para todos los estratos de cada calicata, por un lavado y tamizado empleando un juego de mallas normalizada por la ASTM.



Figura 9. Separación de finos a través del lavado de muestra en la malla N°200

Fuente: Elaboración propia.



Figura 10. Separación de las partículas del terreno por los tamices.

Fuente: Elaboración propia.

C.3 Contenido de Humedad

Esta relación fue obtenida a través de la relación y/o diferencia de peso húmedo natural con el peso seco obtenido por horneó.



Figura 11. Secado del material en el horno para obtener el contenido de humedad.

Fuente: Elaboración propia.

C.4 Límites de consistencia

Este ensayo consiste en determinar los estados de consistencia de cada estrato, para su posterior clasificación.

C.4.1 Límite Líquido

Se halló el estado en el que el contenido de humedad permitió al suelo pasar de un estado plástico a un estado líquido.



Figura 12. Ensayo de límite líquido en laboratorio

Fuente: Elaboración propia.

C.4.2 Límite Plástico

Se halló el estado en el cual el suelo se deformó sin romperse.



Figura 13. Ensayo del límite plástico en laboratorio.

Fuente: Elaboración propia.

C.5 Ensayo de Compactación

La elaboración del ensayo de Próctor Modificado nos permite puntualizar el ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD y la MÁXIMA DENSIDAD SECA



Figura 14. Ensayo de compactación en laboratorio.

Fuente: Elaboración propia.

C.6 Ensayo de CBR

Después de haber realizado el procedimiento correspondiente en la colocación de material en los diferentes moldes, haber saturado la muestra durante 4 días y tomado la medias en cada uno de esos días para los cálculos correspondientes, se retira los moldes del agua para someterlas a carga en la prensa y así poder medir el rechazo a la inserción, con la inducción de un pistón de 19.35 cm² de sección circular.

Previo a la prueba de inserción se coloca el pistón sobre la parte superficial de la muestra con carga inicial de 10 lb, para seguidamente poner el extensómetro en cero.



Figura 15. Ensayo de CBR.
Fuente: Elaboración propia.

C.7 Clasificación del Suelo

La comparación de los resultados de los ensayos y la verificación a que grupos pertenecen, al de las tablas según cada método. . Los sistemas de distribución de suelos más utilizados son 2 y según este método cuenta con un campo de aplicación de acuerdo a su exigencia y uso tenemos:

El sistema de clasificación American Association of State Highway and Transportation officials (AASHTO) tiene como finalidad ser usado en construcción de vías interurbanas y el Unified Soil Clasification System, conocido como Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) con finalidad de uso en vías urbanas.

CLASIFICACION DE SUELOS AASHTO

Esta organización clasifica los suelos en ocho grupos, teniendo como símbolos de A-1 al A-8, con suelos inorgánicos que van del A-1 al A-7, dividiéndose estos a su vez en 12 grupos, y cuando hay una alta presencia de materia orgánica se los califica con un A-8; esta clasificación se da con base en su comportamiento de los mismos.

Tabla 5.

Clasificación de suelos según AASHTO.

TABLA N° 1 : Clasificación de Suelos según AASHTO											
CLASIFICACION GENERAL	Materiales Granulares (igual o menor del 35% pasa el tamiz N° 200)							Materiales Limo - Arcillosos (más del 35% que pasa el tamiz N° 200)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
SUB - GRUPOS	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
% que pasa el Tamiz:											
N° 10	50 máx.										
N° 40	30 máx.	50 máx.	51 máx.								
N° 200	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 mín.	36 mín.	36 mín.	36 mín.
Características del Material que pasa el tamiz N° 40											
Límite Líquido			NO PLÁSTICO	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 máx.
Índice de Plasticidad	6 máx.	6 máx.		10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.	10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.
Índice de Grupo	0	0	0	0	0	4 máx.	4 máx.	8 máx.	12 máx.	16 máx.	20 máx.
Tipos de Material	fragmentos de piedra grava y arena		Arena fina	Grava, arenas limosas y arcillosas				Suelos Limosos		Suelos Arcillosos	
Terreno de Fundación	Excelente a Bueno						Regular a Deficiente				

NOTA: El índice de plasticidad de los suelos A-7-5 es igual o menor que su Límite Líquido 30, el de los A-7-6 mayor que su Límite Líquido (fig. 1) se halla indicada la relación entre el LL e IP de los materiales finos. Dicho de otro modo, el grupo A-7 es subdividido en A-7-5 ó A-7-6 dependiendo del Límite Plástico (L.P.)
Si el LP \geq 30, la clasificación es A-7-6
Si el LP < 30, la clasificación es A-7-5

Fuente: Matus, I. (2011) Clasificación de suelos. Recuperado de:

<https://es.scribd.com/doc/59926125/Clasificacion-de-Suelos-Metodo-AASHTO>

CLASIFICACIÓN S.U.C.S

El Sistema Unificado de Clasificación de Suelos – SUCS, sirve para la distribución de suelo así como detallar la textura y la medida de las diferentes partículas del suelo, este metodo se usa en ingeniería.

Tabla 6.
Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S).

DIVISIÓN MAYOR		SÍMBOLO	NOMBRES TÍPICOS	CRITERIO DE CLASIFICACIÓN EN EL LABORATORIO		
SUELOS DE PARTICULAS GRUESAS Más de la mitad del material es retenido en la malla número 200 @	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por la malla No. 4	GRAVAS LIMPIAS Poco o nada de partículas finas	GW	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos.	COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD C_u : mayor de 4. COEFICIENTE DE CURVATURA C_c : entre 1 y 3. $C_u = D_{60} / D_{10}$ $C_c = (D_{30})^2 / (D_{10})(D_{60})$ NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS DE GRADUACIÓN PARA GW. LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LÍNEA A" O LP. MENOR QUE 4. Arriba de la "línea A" y con LP. entre 4 y 7 son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles. LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LÍNEA A" CON LP. MAYOR QUE 7. de símbolos dobles. $C_u = D_{60} / D_{10}$ mayor de 6 ; $C_c = (D_{30})^2 / (D_{10})(D_{60})$ entre 1 y 3. No satisfacen todos los requisitos de graduación para SW LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LÍNEA A" O LP. MENOR QUE 4. Arriba de la "línea A" y con LP. entre 4 y 7 son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles. LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LÍNEA A" CON LP. MAYOR QUE 7. de símbolos dobles.	
		GRAVA CON FINOS Cantidad apreciable de partículas finas	GM	d		Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo
			GC	u		Gravas arcillosas, mezclas de gravas, arena y arcilla
			SW			Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.
		ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por la malla No. 4	ARENAS LIMPIAS Poco o nada de partículas finas	SP		Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.
			ARENAS CON FINOS Cantidad apreciable de partículas finas	SM		d
	SC			u		Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla.
	SUELOS DE PARTICULAS FINAS Más de la mitad del material pasa por la malla número 200 @	LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido menor de 50	ML	Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.		G – Grava, S – Arena, O – Suelo Orgánico, P – Turba, M – Limo C – Arcilla, W – Bien Graduada, P – Mal Graduada, L – Baja Compresibilidad, H – Alta Compresibilidad CARTA DE PLASTICIDAD (S.U.C.S.)
			CL	Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres.		
			OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.		
		LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido Mayor de 50	MH	Limos inorgánicos, limos micáceos o diatomáceos, más elásticos.		
			CH	Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas.		
OH			Arcillas orgánicas de media o alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad.			
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS		p	Turbas y otros suelos altamente orgánicos.			

D. Estudio de Canteras

Para poder determinar las características de las fuentes de materiales de las cuales fueron extraídos agregados, ya sea para uso de terraplenes, afirmado, bases, sub base, rellenos, etc., se realizaran ensayos correspondientes en laboratorio.

El relieve de la investigación de las fuentes de componentes en el cual se desarraigará agregados para distintos empleos principales como terraplenes, afirmado, agregados para rellenos, sub base y base granular, etc., en tal sentido se requirió puntualizar sus atributos mediante la producción de los relativos ensayos de laboratorio.

Se realizó un reconocimiento de canteras en la zona, y se optó por la más eficiente, Los componentes de la Cantera Tres Tomas son reconocidos de su buena clasificación y propiedades físicas y mecánicas para el crecimiento de obras civiles.



Figura 16. Visita a la Cantera Tres Tomas.

Fuente: Elaboración propia.

El Manual de Ensayo de Materiales del MTC vigente, brinda el adecuado muestreo de los estratos.



Figura 17. Muestreo de material de cantera.

Fuente: Elaboración propia.

E. Estudio de la Superficie de Rodadura

El cuerpo del pavimento dependió en enorme porción de la calidad de la sub rasante; en vista que la sub rasante presentó una resistencia baja ante los esfuerzos, se calificó como un suelo pobre ($3 < \text{CBR} < 5\%$), es por ello que se optó por realizar un estudio a un material de préstamo para lograr una mayor resistencia del suelo.

Del análisis de canteras se obtuvo que el material presentaba una capacidad portante elevada, clasificado como muy bueno ($\text{CBR} > 20\%$) para usarse en el proyecto de revestimiento del piso.



Figura 18. Análisis del material de préstamo para el pavimento granular.

Fuente: Elaboración propia.

F. Señalización Vial.

Con ayuda del manual de Seguridad Vial se identificó la ubicación y tipos de señales preventivas reglamentarias, correspondientes que requería la vía.



Figura 19. Tipos de Señales de tránsito de acuerdo al manual del MTC.

Fuente: Elaboración propia.

G. Estudio Hidrológico

Se realizó una medida de aforación a nivel del vestigio del pelo de agua, para la constatación del caudal de diseño máximo brindado por la comisión de irrigantes de Capote equivalente a $2\text{m}^3/\text{s}$; y con esto se determinó el volumen de agua que llegara a las diferentes obras de drenaje que involucran al tramo en estudio.



Figura 20. Aforación del Canal Chucupe.

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó el reconocimiento de todas las estructuras hidráulicas a lo largo de los 7km de la vía, para el diagnóstico del estado en el que se encontraban y su posterior diseño de ser necesario.



Figura 21. Reconocimiento de las Estructuras Hidráulicas.

Fuente: Elaboración propia.

H. Estudio de Impacto Ambiental

Para la elaboración de esta investigación se tomó en cuenta los posibles factores de impactos sociales y ambientales que podrían intervenir en las diferentes etapas de la realización del proyecto, y se estableció un programa de manejo y control ambiental, en donde se incorporó medidas de mitigación.

I. Diseño de la Infraestructura Vial

Con el manual DG – 2018 como guía, se determinó las diferentes características físicas, para posteriormente realizar el proceso de diseño al tramo, en vista que el manual no contaba específicamente un diseño para vías de pequeña medida de tránsito, se procede a trazar con el Manual Para el Diseño de Camino no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito, y utilizando el software AutoCad Civil 3D.

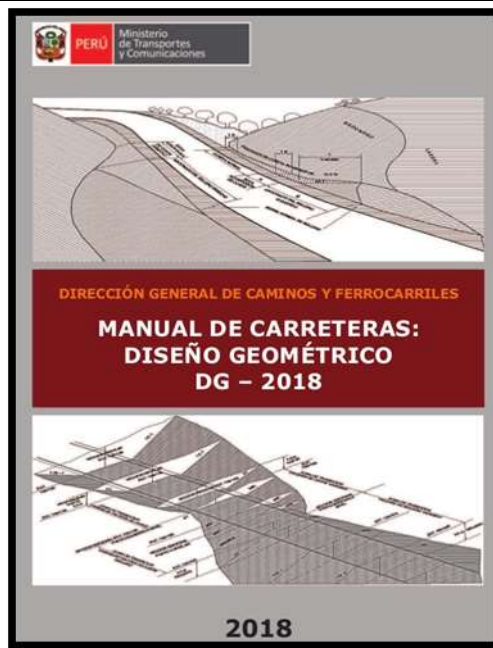


Figura 22. Manual de Carreteras: DG – 2018.

Fuente: Recuperado de: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.



Figura 23. Manual Para el Diseño de Camino no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito

Fuente: Recuperado de: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.



Figura 24. Software Autocad Civil 3D 2016 para realizar el Diseño Geométrico.

Fuente: Recuperado de: Portada del Programa.

J. Propuesta Económica

Para la ejecución del proyecto, la entidad encargada deberá poseer una guía aproximada de los insumos y gastos que debe realizar, para ello a través del software Excel 2010, se realizó el metrado de todos los elementos que deben intervenir en el proyecto, así mismos estos con los costos unitarios que nos otorga CAPECO, generamos las partidas utilizando el software S10, para realizar el proceso de datos y así obtener un monto estimado.



Figura 25. Boletín Técnico de CAPECO

Fuente: Recuperado de: Portada del Boletín.



Figura 26. Software S10

Fuente: Recuperado de: Portada del Programa.

2.6. Criterios éticos.

Los investigadores se comprometieron a acatar la autenticidad de los datos que se obtienen tanto en campo como en laboratorio, así como la dedicación de la normativa actual en el diseño de esta carretera.

Metodológico

La investigación se hizo con el fin de aportar el diseño de la infraestructura vial aportando nuevos conocimientos para que posteriormente sirvan a la sociedad o a los caseríos involucrados, buscando otorgar una referencia con datos e información veraz actualizada a trabajos posteriores.

Especializado

Para una aplicación ética, los beneficios a futuro obtenidos por medio de esta investigación está obligado a concordar con el código de probidad de la profesión; en este caso se el código que se tomó como referencia será el “Código Ético del Ingeniero Civil”.

2.7. Criterios de Rigor científico

2.7.1. Credibilidad

La validez interna, que posee este informe de investigación frente a los fenómenos observados son auténticos y veraces. Todos ellos se obtuvieron a través del procesamiento de datos en cuadros y tablas de cálculo, producto de la realización de ensayos en el Laboratorio de Ensayo de Materiales de la Universidad Señor de Sipán.

2.7.2. Aplicabilidad

La validez externa. Los productos de la investigación garantizan la justeza de las descripciones realizadas, mismos que son certificados por los responsables del laboratorio para mayor confiabilidad del caso.

2.7.3. Objetividad.

Este criterio faculta que se pueda analizar el logro de los objetivos que se planteó inicialmente y estar pendiente a un resultado mejorado del fenómeno u objeto de estudio

2.7.4. Confiabilidad

Permite contrastar la correspondencia idónea del impasse por inquirir y la conjetura existente. Todos los ensayos, prácticas y métodos se realizaron en base a los criterios y parámetros establecidos tanto por el Reglamento Nacional de Edificaciones como las normas técnicas nacionales e internacionales referentes al tema de estudio.

III. RESULTADOS

3.1. Resultados de la Investigación

3.1.1. Estudio de Tráfico

En la Investigación de circulación como resultado del conteo vehicular se obtuvo que el vehículo tipo “camioneta” es la que presenta mayor afluencia en el tramo y que los días sábado son los días que presenta mayor afluencia vehicular.

Tabla 7.

Resultados del conteo de tráfico actual en campo.

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Automóvil	11	10	8	9	12	10	9
Camioneta	16	14	17	12	8	16	11
Camioneta rural	7	5	6	7	2	8	6
Combi	2	2	0	0	1	1	0
Camión C2	5	4	4	2	2	3	2
Camión C3	2	3	4	2	2	4	2
Trayler 3T2	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	43	38	39	32	27	42	30

Fuente: Elaboración propia.

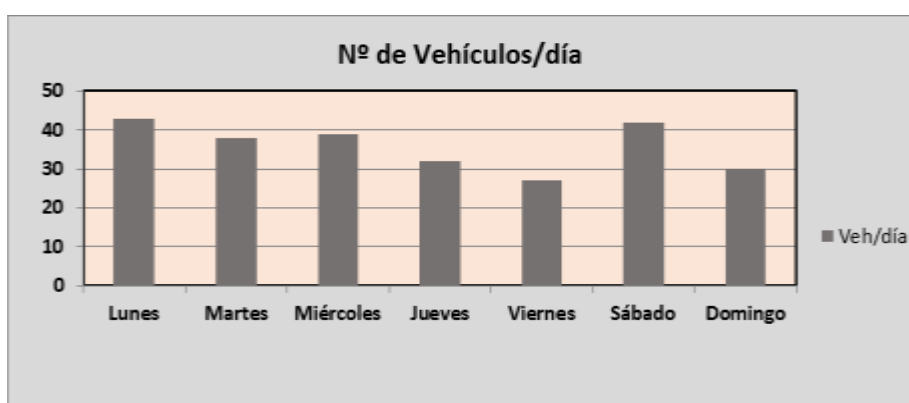


Figura 27. Afluencia de vehículos del 06 al 12 de agosto del 2018.

Fuente. Elaboración propia.

El IMD actual se obtuvo 39 vehículos que circulan por la vía, es decir presenta un bajo flujo.

Tabla 8:

Tráfico actual por tipo de vehículo.

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automóvil	11	28.21
Camioneta	15	38.46
Camioneta rural	6	15.38
Combi	1	2.56
Camión C2	3	7.69
Camión C3	3	7.69
Trayler 3T2	0	0.00
IMD	39	100.00

Fuente: Elaboración Propia.

El alcance del IMD a 10 años es de 45 vehículos, generado principalmente por el comercio es en los vehículos ligeros.

Tabla 9:

Tráfico proyectado por tipo de vehículo.

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automóvil	13	28.89
Camioneta	17	37.78
Camioneta rural	7	15.56
Combi	1	2.22
Bus Grande	3	6.67
Camión C2	4	8.89
Trayler 3T2	0	0.00
IMD	45	100.00

Fuente: Elaboración propia.

3.1.2. Estudio Topográfico

En la Investigación topográfico se marcó los 15 puntos de apoyo y control presentados en la figura 28, necesarios para el control de niveles en la ejecución del proyecto

PUNTOS DE CONTROL				
PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
1	32.86	9257952.20	631279.94	BM1
254	33.77	9258802.66	631671.09	BM2
255	33.77	9258802.66	631671.09	BM2
266	33.15	9259262.44	631869.57	BM3
341	31.69	9259648.07	632064.99	BM4
716	29.78	9260251.85	630627.82	BM5
768	28.82	9260212.35	630290.26	BM6
851	28.89	9260264.48	630075.03	BM7
981	27.42	9260586.55	629292.91	BM8
1121	26.32	9260682.45	628946.54	BM9
1262	26.55	9260663.03	628548.42	BM10
1286	26.46	9260660.86	628440.41	BM11
1382	25.52	9260723.82	628114.66	BM12
1492	25.12	9260798.24	627741.89	BM13
1729	26.70	9260590.50	627539.90	BM14
1802	25.22	9260358.20	627423.33	BM15

Figura 28. Tabla de puntos de control en campo (BMs), en sistema de Proyección UTM, Datum - WGS84.

Fuente: Elaboración propia.

La morfología del tramo presenta curvaturas ligeras, las cuales poseen elementos que son descritos en las tablas 18, 19 y 20, elementos que fueron considerados en el diseño de la vía.

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA										
NÚMERO PI	DELTA	RADIO	T	L	LC	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI: 1	8°02'18"	200.00	14.05	28.06	28.04	0+072.43	0+058.38	0+086.44	9258025.53	631300.46
PI: 2	4°43'17"	80.00	3.30	6.59	6.59	0+269.63	0+266.33	0+272.92	9258203.71	631385.05
PI: 3	18°32'26"	70.00	11.43	22.65	22.55	0+380.76	0+369.33	0+391.99	9258299.84	631440.82
PI: 4	27°43'49"	60.00	14.81	29.04	28.76	0+439.54	0+424.73	0+453.77	9258357.62	631452.66
PI: 5	17°46'52"	40.00	6.26	12.41	12.36	0+532.21	0+525.95	0+538.36	9258429.77	631511.73
PI: 6	2°58'56"	948.20	24.68	49.36	49.35	0+819.37	0+794.68	0+844.04	9258695.41	631620.99
PI: 7	2°29'17"	130.00	2.82	5.65	5.64	0+951.42	0+948.59	0+954.24	9258813.95	631679.20
PI: 8	2°45'04"	709.00	17.03	34.04	34.04	1+357.72	1+340.70	1+374.74	9259186.10	631842.27
PI: 9	3°39'40"	50.00	1.60	3.19	3.19	1+439.54	1+437.94	1+441.13	9259262.53	631871.48
PI: 10	2°32'56"	165.00	3.67	7.34	7.34	1+521.05	1+517.38	1+524.72	9259336.66	631905.38
PI: 11	2°34'29"	100.00	2.25	4.49	4.49	1+588.36	1+586.11	1+590.60	9259399.05	631930.62
PI: 12	7°57'38"	40.00	2.78	5.56	5.55	1+680.32	1+677.54	1+683.10	9259482.68	631968.90
PI: 13	8°07'06"	105.00	7.45	14.88	14.87	1+729.31	1+721.86	1+736.74	9259523.97	631995.27
PI: 14	5°22'07"	50.00	2.34	4.69	4.68	1+855.85	1+853.51	1+858.19	9259639.19	632047.64
PI: 15	100°10'28"	30.00	35.86	52.45	46.02	1+951.61	1+915.74	1+968.19	9259729.69	632078.93
PI: 16	2°35'04"	100.00	2.26	4.51	4.51	2+057.36	2+055.10	2+059.61	9259747.41	631955.18
PI: 17	9°07'12"	134.00	10.69	21.33	21.31	2+126.10	2+115.41	2+136.74	9259758.60	631887.36
PI: 18	17°20'37"	75.00	11.44	22.70	22.62	2+498.44	2+487.00	2+509.70	9259880.73	631535.59
PI: 19	6°54'22"	150.00	9.05	18.08	18.07	2+570.67	2+561.62	2+579.70	9259883.44	631463.23
PI: 20	75°20'17"	34.00	26.25	44.71	41.55	2+709.59	2+683.34	2+728.04	9259905.30	631326.02
PI: 21	70°49'34"	39.00	27.73	48.21	45.20	2+959.85	2+932.12	2+980.33	9260162.11	631300.78
PI: 22	6°27'17"	100.00	5.64	11.27	11.26	3+024.27	3+018.63	3+029.90	9260178.92	631231.11
PI: 23	13°30'20"	150.00	17.76	35.36	35.28	3+597.61	3+579.85	3+615.21	9260249.86	630662.16
PI: 24	2°31'00"	235.09	5.16	10.33	10.33	3+925.89	3+920.73	3+931.05	9260211.78	630335.94
PI: 25	31°23'49"	97.00	27.26	53.15	52.49	4+005.81	3+978.55	4+031.71	9260198.39	630257.15

Figura 29. Cuadro de Elementos de Curva.

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA										
NÚMERO PI	DELTA	RADIO	T	L	LC	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI: 26	32°24'56"	30.00	8.72	16.97	16.75	5+054.06	5+045.34	5+062.32	9260583.26	629280.65
PI: 27	40°59'59"	30.00	11.22	21.47	21.01	5+078.74	5+067.53	5+089.00	9260603.53	629265.76
PI: 28	4°12'01"	100.00	3.67	7.33	7.33	5+148.39	5+144.72	5+152.05	9260619.07	629196.88
PI: 29	7°29'13"	64.00	4.19	8.36	8.36	5+194.11	5+189.93	5+198.29	9260632.38	629153.13
PI: 30	5°43'49"	60.00	3.00	6.00	6.00	5+353.76	5+350.76	5+356.76	9260658.54	628995.63
PI: 31	6°39'27"	50.00	2.91	5.81	5.81	5+403.82	5+400.91	5+406.72	9260671.63	628947.31
PI: 32	5°46'12"	290.00	14.61	29.20	29.19	5+459.90	5+445.28	5+474.49	9260679.92	628891.84
PI: 33	2°36'15"	440.00	10.00	20.00	20.00	5+556.56	5+546.56	5+566.56	9260684.53	628795.26
PI: 34	12°27'55"	40.00	4.37	8.70	8.69	5+648.76	5+644.39	5+653.09	9260684.74	628703.07
PI: 35	16°35'40"	62.00	9.04	17.96	17.89	5+756.90	5+747.86	5+765.81	9260661.63	628597.39
PI: 36	3°24'31"	117.00	3.48	6.96	6.96	5+804.35	5+800.87	5+807.83	9260665.16	628549.94
PI: 37	9°55'06"	260.00	22.56	45.01	44.95	5+936.34	5+913.78	5+958.79	9260667.12	628417.96
PI: 38	16°45'24"	30.00	4.42	8.77	8.74	6+235.05	6+230.63	6+239.41	9260722.94	628124.40
PI: 39	18°57'37"	30.00	5.01	9.93	9.88	6+244.47	6+239.46	6+249.39	9260727.33	628115.99
PI: 40	2°38'05"	200.00	4.60	9.20	9.20	6+292.74	6+288.14	6+297.34	9260734.53	628068.17
PI: 41	4°19'33"	100.00	3.78	7.55	7.55	6+520.94	6+517.16	6+524.71	9260780.29	627844.61
PI: 42	47°56'03"	46.00	20.45	38.48	37.37	6+606.75	6+586.30	6+624.79	9260791.84	627759.58
PI: 43	37°07'55"	30.00	10.08	19.44	19.10	6+646.64	6+636.56	6+656.00	9260826.77	627735.72
PI: 44	9°16'28"	78.00	6.33	12.63	12.61	6+705.19	6+698.86	6+711.49	9260845.62	627679.53
PI: 45	14°11'43"	80.00	9.96	19.82	19.77	6+737.14	6+727.18	6+747.00	9260850.77	627647.97
PI: 46	102°37'15"	32.79	40.95	58.73	51.19	6+809.49	6+768.55	6+827.28	9260879.61	627581.51
PI: 47	2°46'57"	300.00	7.29	14.57	14.57	7+012.41	7+005.12	7+019.69	9260656.58	627544.67

Figura 30. Cuadro de Elementos de Curva.

Fuente: Elaboración propia.

3.1.3. Estudio de Mecánica de Suelos

Se realizó la excavación de 15 posas exploratorias, en la C-1, C-2, C-4, C-9, C-11 se encontraron dos estratos, mientras que en las demás un solo estrato, la clasificación nos denota dos tipos de suelo, los 2km primeros un CL y en los demás un ML, por ende la conclusión es los CBR denoto un suelo pobre para su uso vial.

Tabla 10.

Resumen de Resultados.

Calicata	Progresiva	Estrato	Profundidad	Contenido de humedad (%)	Contenido de Sales (%)	Porcentaje que pasa la malla (%)				Límites		Índice Plástico	Índice de Grupo	Clasificación		PROCTOR		CBR	
						# 4	# 10	# 40	# 200	Líquido	Plástico			AASHTO	SUCS	Max. Dens. (gr/cm ³)	Humedad Óptima (%)	100%	95%
C - 1	0 + 000	E1	0.2m - 0.8m	13.75	0.098	99.78	99.36	98.54	89.15	30.72	15.39	15.33	12.27	A-6 (12)	CL	-	-	-	-
		E2	0.8m - 1.7m	17.03	0.106	98.74	97.53	96.53	88.84	37.70	19.78	17.92	16.00			A-6 (16)	-	-	-
C - 2	0 + 500	E1	0.2m - 0.7m	12.86	0.094	99.69	99.18	98.11	85.98	31.41	16.40	15.01	11.56	A-6 (12)		-	-	-	-
		E2	0.7m - 1.7m	19.01	0.096	98.81	97.87	96.97	89.79	34.27	17.39	16.88	14.53	A-6 (15)		-	-	-	-
C - 3	1 + 000	E1	0.2m - 1.7m	12.34	0.056	99.77	99.34	98.49	87.92	32.33	16.09	16.24	13.10	A-6 (13)		1.93	15.05	15.51	8.63
C - 4	1 + 500	E1	0.2m - 0.9m	11.21	0.080	99.86	99.53	98.91	89.76	33.36	19.29	14.07	12.17	A-6 (12)		-	-	-	-
		E2	0.9m - 1.7m	25.75	0.077	99.06	98.26	97.66	92.34	40.26	22.94	17.32	17.21	A-7-5(17)		-	-	-	-
C - 5	2 + 000	E1	0.2m - 1.7m	16.99	0.048	99.77	99.28	97.31	64.44	31.04	21.14	9.90	4.52	A-4 (5)		1.81	14.28	4.88	2.18
C - 6	2 + 500	E1	0.2m - 1.7m	21.66	0.062	99.91	99.63	94.24	69.05	29.19	25.21	3.98	1.71	A-4 (2)		-	-	-	-
C - 7	3 + 000	E1	0.2m - 1.7m	24.66	0.087	99.94	99.89	98.85	60.45	30.54	29.05	1.49	0.02	A-4 (0)		-	-	-	-
C - 8	3 + 500	E1	0.2m - 1.7m	19.45	0.098	99.82	98.77	91.80	62.47	27.55	24.11	3.44	0.67	A-4 (1)		-	-	-	-
C - 9	4 + 000	E1	0.2m - 0.9m	12.86	0.061	99.94	98.92	91.22	67.83	25.00	21.30	3.71	0.78	A-4 (1)		1.94	10.29	7.62	4.17
		E2	0.9m - 1.7m	15.91	0.062	99.88	98.09	88.88	67.16	29.11	21.81	7.30	3.28	A-4 (3)					
C - 10	4 + 500	E1	0.2m - 1.7m	10.46	0.093	99.51	97.92	92.49	65.53	24.25	19.93	4.32	0.83	A-4 (1)		-	-	-	-
C - 11	5 + 000	E1	0.2m - 0.7m	11.45	0.080	99.77	98.67	92.17	66.69	24.61	20.63	3.98	0.79	A-4 (1)		-	-	-	-
		E2	0.7m - 1.7m	16.02	0.082	99.80	97.75	87.67	64.80	28.28	22.34	5.95	2.20	A-4 (2)					
C - 12	5 + 500	E1	0.2m - 1.7m	13.40	0.094	99.75	98.26	89.83	66.23	26.65	21.49	5.16	1.68	A-4 (2)	-	-	-	-	
C - 13	6 + 000	E1	0.2m - 1.7m	15.83	0.106	99.91	99.07	94.95	61.82	27.73	21.45	6.29	1.98	A-4 (2)	1.92	11.64	5.22	5.22	
C - 14	6 + 500	E1	0.2m - 1.7m	13.23	0.094	100.00	98.58	94.22	59.58	28.76	21.57	7.19	2.28	A-4 (2)	-	-	-	-	
C - 15	7 + 000	E1	0.2m - 1.7m	15.51	0.072	100.00	99.90	98.46	66.68	28.92	21.50	7.42	3.25	A-4 (3)	-	-	-	-	

Fuente: Elaboración Propia.

3.1.4. Estudio de Cantera

El estudio de la cantera presenta un material excelente para el desarrollo de las capas del pavimento.

El material considerado como y/o para afirmado nos demuestra a través de su granulometría, límites de consistencia, con su máxima densidad seca y su excelente contenido de humedad obteniendo como resultado ante un ensayo de CBR, un material muy bueno para emplear.

Tabla 11.

Consolidado de Ensayos sobre Cantera.

Estrato	Porcentaje que pasa la malla (%)				Límites		Índice Plástico	Índice de Grupo	Clasificación		PROCTOR		CBR		DESGASTE A LA ABRASIÓN
	# 4	# 10	# 40	# 200	Líquido	Plástico			AASHTO	SUCS	Max. Dens. (gr/cm ³)	Humedad Óptima (%)	100%	95%	
Afirmado	46.501	38.281	26.692	4.457	26.12	22.07	4.05	12.27	A-1-a (0)	GW-GM	2.122	8.317	64.83	37.74	23%

Fuente: Elaboración Propia.

3.1.5. Estudio de la Superficie de Rodadura.

El análisis del material a emplear para la Superficie de Rodadura muestra un suelo pobre, pero una cantera muy buena, por ello la consistencia determinada de la superficie de rodadura es de 30 cm en dos capas de 15 cm cada una.

Tabla 12.*Resumen de las Características de la Rasante de la Carretera.*

RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA RASANTE DE LA CARRETERA						
KILÓMETRO	POZO O CALICATA	ESTRATO O MUESTRA	CLAS. SUCS	CLAS. AASHTO	CBR (95%MDS)	CLASIF. CBR
0+000	C-01	E1-C1	<i>CL</i>	<i>A-6 (12)</i>		
0+500	C-02	E1-C2	<i>CL</i>	<i>A-6 (12)</i>	5.68	Regular
1+000	C-03	E1-C3	<i>CL</i>	<i>A-6 (13)</i>		
1+500	C-04	E1-C4	<i>CL</i>	<i>A-6 (12)</i>		
2+000	C-05	E1-C5	<i>CL</i>	<i>A-4(5)</i>	4.77	Pobre
2+500	C-06	E1-C6	<i>ML</i>	<i>A-4(2)</i>		
3+000	C-07	E1-C7	<i>ML</i>	<i>A-4(0)</i>		
3+500	C-08	E1-C8	<i>ML</i>	<i>A-4(1)</i>	4.25	Pobre
4+000	C-09	E1-C9	<i>ML</i>	<i>A-4(1)</i>		
4+500	C-10	E1-C10	<i>ML</i>	<i>A-4(1)</i>		
5+000	C-11	E1-C11	<i>ML</i>	<i>A-4(1)</i>		
5+500	C-12	E1-C12	<i>ML</i>	<i>A-4(2)</i>		
6+000	C-13	E1-C13	<i>ML</i>	<i>A-4(2)</i>	4.19	Pobre
6+500	C-14	E1-C14	<i>ML</i>	<i>A-4(2)</i>		
7+000	C-15	E1-C15	<i>ML</i>	<i>A-4(3)</i>		
---	CANTERA	E1	<i>GW-GM</i>	<i>A-1-a(0)</i>	69	Muy Bueno

Fuente: Elaboración Propia.**Tabla 13.***Cálculo del Espesor de la capa de Afirmado*

TRAMO	CBR (%)	e (mm)	e (cm)	e a utilizar (cm)
0+000 - 1+000	5.68	251.59	25.16	30.0
1+000 - 2+000	4.77	277.88	27.79	30.0
2+000 - 4+000	4.25	296.24	29.62	30.0
4+000 -7+000	4.19	298.56	29.86	30.0

Fuente: Elaboración Propia

3.1.6. Señalización Vial

Para el control del tránsito y prevención de accidentes, en función a que el diseño es una pavimentación de material granular (afirmado), se optó por la colocación de 94 señales verticales preventivas, 4 señales reglamentarias, diecinueve señales informativas.

Tabla 14.

Conteo del tipo de señales pertenecientes al diseño

DESCRIPCION	CANTIDAD (UND)	LADO DE INSTALACION		CODIGO DE SEÑAL
		IZQ	DER	
ZONA URBANA	1.00		X	P - 56
VELOCIDAD MAXIMA	2.00	X		R-40
POSTES DE KILOMETRAJE	15.00	X	X	I-8
PARE	2.00		X	R-1
CURVA DERECHA	37.00		X	SEGÚN PLANO (P)
CURVA IZQUIERDA	37.00	X		
TOTAL (UND):	94.00			

Fuente: Elaboración Propia

3.1.7. Estudio Hidrológico

Se localizaron 11 pases de alcantarillas tipo cajón, a través de la sección de la vía, con caudales máximos de 0.53m³/s

Tabla 15.

Ubicación de Alcantarillas.

ITEM	PROGRESIVA	COTA	CAUDAL (m ³ /s)	DIMENSION (m)
1	0+013	32.41	0.53	1.10 x 1.25
2	0+428	30.06	0.53	1.10 x 1.25
3	1+438	32.84	0.53	1.10 x 1.25
4	1+696	31.4	0.53	1.10 x 1.25
5	3+975	29.20	0.53	1.10 x 1.25
6	5+065	27.90	0.53	1.10 x 1.25
7	5+405	26.84	0.53	1.10 x 1.25
8	5+805	29.57	0.53	1.10 x 1.25
9	6+243	25.87	0.53	1.10 x 1.25
10	6+812	24.90	0.53	1.10 x 1.25
11	7+080	24.90	0.53	1.10 x 1.25

Fuente: Elaboración Propia

3.1.8. Estudio de Impacto Ambiental

Después de haber realizado la evaluación de los cofactores ambientales y el accionar humanas, se inicia a la construcción de la Matriz de Interacción y la Calificación Cualitativa. La Matriz de Interacción se da de la siguiente manera: a) una columna donde se visualiza las participaciones del proyecto en su fase de construcción y operación, b) una fila donde va los factores ambientales, para el reconocimiento de los impactos ambientales se comparan las columnas y filas:

Tabla 16.

Matriz de Identificación de Impactos Naturales

MATRIZ DE IDENTIFICACION IMPACTOS													
MEDIO NATURAL													
"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE. 2018."													
ACCIONES		Incremento de Tráfico Pesado	Movimiento de Tierras	Construcción de Cimentaciones	Levantamiento Topográfico	Transporte de Material de Cantera	Movilización y Desmovilización de Equipos	Instalaciones Provisionales	Construcciones Temporales	Desvíos Temporales de Vías	Transporte de Personal y Materiales	Obras de Concreto Armado	Operación y Mantenimiento del Proyecto
ATMOSFERA	Polvo	1	1	1		1	1	1	1		1	1	
	Ruido	1	1	1		1	1	1	1		1	1	1
	Emisiones de gas	1				1	1				1		1
	Calidad de aire		1										
	Microclima												
TOTAL IMPACTO POR RUBRO:		3	3	2	0	3	3	2	2	0	3	2	2
SUELO	Topografía		1	1	1		1						
	Geomorfología	1	1	1		1	1				1	1	
	Erosión	1					1						1
	Caract. Físicas/químicas	1	1	1		1	1					1	1
	Contaminación directa			1									
TOTAL IMPACTO POR RUBRO:		3	3	4	1	2	4	0	0	0	1	2	2
AGUA	Contam. Aguas superf.												1
	Contam. Aguas subterráneas			1									1
TOTAL IMPACTO POR RUBRO:		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
FLORA	Cubierta vegetal		1	1	1								1
	Diversidad		1	1									
	Productividad		1										1
	Biomasa		1	1			1	1	1				
	Estabilidad del ecosistema												
TOTAL IMPACTO POR RUBRO:		0	4	3	1	0	1	1	1	0	0	0	2
FAUNA	Diversidad	1	1	1			1	1	1		1		
	Biomasa	1	1	1			1	1	1		1		
	Estabilidad del ecosistema												1
TOTAL IMPACTO POR RUBRO:		2	2	2	0	0	2	2	2	0	2	0	1
M PERCEPTUAL	Vista y Paisaje	1	1	1		1	1	1	1				1
	Paisaje natural	1	1	1			1						1
	Desmonte		1	1					1		1		
	Naturalidad		1										1
TOTAL IMPACTO POR RUBRO:		2	4	3	0	1	2	1	2	0	1	0	3
TOTAL IMPORTANCIA DE IMPACTO "I"		10	16	15	2	6	12	6	7	0	7	4	12

Fuente: Elaboración Propia.

3.1.9. Estudio de Impacto Social

La formación de la matriz de Interacción y la Calificación Cualitativa se da como resultado de la observación, análisis y elaboración del diagnóstico de los diferentes factores ambientales y el accionar humano. La Matriz de Interacción se da de la siguiente manera: a) una columna donde se visualiza las participaciones del proyecto en su fase de construcción y operación, b) una fila donde va los factores ambientales, para el reconocimiento de los impactos ambientales se comparan las columnas y filas:

Tabla 17.

Matriz de Identificación de Impactos Socioeconómicos

MATRIZ DE IDENTIFICACION IMPACTOS MEDIO SOCIO ECONOMICO													
"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE. 2018."													
ACCIONES		Incremento de Tráfico Pesado	Movimiento de Tierras	Construcción de Alcantarillas	Levantamiento Topográfico	Transporte de Material de Cantera	Movilización y Desmovilización de Equipos	Instalaciones Provisionales	Construcciones Temporales	Desvíos Temporales de Corrientes de Agua	Transporte de Personal y Materiales	Obras de Concreto Armado	Operación y Mantenimiento del Proyecto
USO DEL TERRITORIO	Cambio de Uso	1	1	1		1	1	1	1		1	1	1
	Conserv. y Prot. del Medio											1	1
	Zona agrícola ganadera												
TOTAL IMPACTO POR RUBRO:		1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	2	2
INFRAESTRUCTURA	Disponibilidad del área	1										1	1
	Accesibilidad	1	1	1	1	1	1					1	
	Red de Servicios												1
	Infraestructura varias											1	1
TOTAL IMPACTO POR RUBRO:		2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	3	3
HUMANOS	Salud	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Seguridad	1	1	1		1	1	1	1			1	1
	Calidad de vida	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Bienestar	1	1	1		1					1	1	1
	Molestias	1	1	1	1	1	1				1		
TOTAL IMPACTO POR RUBRO:		5	5	5	3	5	4	3	3	2	4	4	4
ECON. Y POBLAC	Cambio del valor del Suelo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Empleo Estacional	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Ingresos Económicos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Inversión	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TOTAL IMPACTO POR RUBRO:		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
CULTURAL	Paisajística escénico	1										1	1
	Arqueológico												1
	Otros											1	
TOTAL IMPACTO POR RUBRO:		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
TOTAL IMPORTANCIA DE IMPACTO "I"		13	11	11	8	11	10	8	8	6	9	15	15

Fuente: Elaboración Propia

3.1.10. Diseño Geométrico

Siguiendo las guías pertinentes y normadas diseñamos, y como resultado tenemos el cuadro de volumen total, en la cual tenemos un volumen de corte acumulado de 15560.3 m³ y un volumen de relleno de 1029.01 m³.

Tabla 18.

Parámetros de Diseño

PARÁMETRO	VALOR
Orografía	Tipo 1
Clasificación de la Carretera	Trocha carrozable
Velocidad Directriz	30 km/h
Radio Mínimo de Curvas Horizontales	30 m
Ancho de Superficie De Rodadura	4.00 m
Sobre ancho	Indicada
Bombeo de la Superficie de Rodadura	2%
Peralte de Curvas	8 % máximo
Deflexión máxima aceptable en curva	2° 30'
Tramo en tangente mínima	40 m
Tramo en tangente máxima	500 m
Pendiente máxima	8%
Talud de Corte	Suelos
Limo-arcilloso o Arcilloso	1:1
Talud de Relleno	
Suelos diversos compactados (mayoría de suelos)	1:1.5

Fuente: Elaboración Propia

3.1.11. Propuesta Económica

Realizando detalladamente los metrados con sus respectivos costos actualizados, se obtuvo un monto total de S/. 1'885,286.24 (Un millón ochocientos ochenticinco mil doscientos ochentiseis y 24/100 Soles)

Presupuesto					
Presupuesto	0201011	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R PANCAL KM 7+000, PCSI, LAMBAYEQUE"			
Subpresupuesto	001	INFRAESTRUCTURA VIAL			
Cliente	TARRILLO MENDOZA, FRANK EDGAR			Costo al	04/12/2018
Lugar	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - PCSI				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/	Parcial \$/
01	TRABAJOS PRELIMINARES				37,589.36
01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	gd	1.00	3,807.00	3,807.00
01.02	CARTEL DE OBRA	und	2.00	1,263.06	2,526.12
01.03	TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN	km	7.10	2,886.40	20,493.80
01.04	DESBRUCE Y LIMPIEZA	HA	4.26	2,524.36	10,710.36
02	MOVIMIENTOS DE TIERRAS				529,865.47
02.01	EXCAVACIÓN PARA EXPLANACIONES				529,865.47
02.01.01	CORTE EN TERRENO COMPACTO	m3	15,501.29	3.07	-47,770.09
02.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	1,007.84	11.75	18,906.43
02.01.03	PERFLADO Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE	m2	31,335.62	3.44	114,674.53
02.01.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EN BOTADERO DM=3.50m	m3	17,862.52	19.53	348,454.42
03	PAVIMENTOS				607,401.58
03.01	BASE GRANULAR (e= 0.30 M)	m3	13,000.89	46.72	607,401.58
04	OBRAS DE ARTE				95,716.50
04.01	ALCANTARILLAS				95,716.50
04.01.01	EXCAVACIÓN PARA ALCANTARILLAS	m3	109.85	50.53	5,550.72
04.01.02	SOLADO (e= 10m) f=140 kg/cm2	m2	89.96	314.68	27,993.93
04.01.03	CONCRETO f=210 kg/cm2	m2	67.42	366.51	24,710.10
04.01.04	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR COMPACTADO	m3	22.96	51.34	1,178.56
04.01.05	PIEDRA EMBOOLLADA F=140 kg/cm2	m3	39.58	173.04	6,848.02
04.01.06	ACERO F=430 kg/cm2	kg	8,257.78	3.57	29,480.27
05	SEÑALIZACIÓN				53,857.90
05.01	SEÑAL PREVENTIVA Y REGLAMENTARIA	und	94.00	420.07	39,486.58
05.02	SEÑAL INFORMATIVA	und	4.00	3,542.83	14,171.32
06	MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL				123,716.35
06.01	CONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS	m3	1,963.50	2.94	5,772.69
06.02	SUELOS				1,659.26
06.02.01	INSTALACIÓN DE LETRINAS	und	5.00	56.22	281.10
06.02.02	POZA PARA RESIDUOS SÓLIDOS	m3	15.43	50.53	778.16
06.03	AIRE				66,884.40
06.03.01	REGO DURANTE LA OBRA	hrs	360.00	185.78	66,884.40
06.04	SERVIDUMBRE				50,000.00
06.04.01	AFECTACIÓN DE SERVIDUMBRE	gd	1.00	50,000.00	50,000.00
07	VARIOS				13,550.00
07.02	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES				13,550.00
07.02.01	DEMOLICIÓN DE TUBERÍAS	und	5.00	450.00	4,500.00
07.02.02	DEMOLICIÓN DE ALCANTARILLAS	und	2.00	750.00	1,500.00
07.02.03	FLETE TERRESTRE	gd	1.00	8,000.00	8,000.00
	COSTO DIRECTO				1,461,407.10
	GASTOS GENERALES (7.0%)				102,304.80
	UTILIDAD (7.0%)				102,304.80
	SUB TOTAL				1,563,801.90
	IGV (18%)				281,484.34
	VALOR REFERENCIAL				1,845,286.24
	EXPEDIENTE TÉCNICO				40,000.00
	PRESUPUESTO TOTAL				1,885,286.24

SON : UN MILLON OCHOCIENTOS OCHENTISMO MIL DOSCIENTOS OCHENTISEIS Y TREINTA SOLES

Figura 31. Presupuesto para la ejecución de la Infraestructura Vial.

Fuente: Elaboración Propia.

3.2. Discusión de resultados

Como inicio se necesitó reconocer a qué tipo de infraestructura se le realizará el diseño conforme al (MTC, 2018), y el estudio de tránsito resultó un IMD 39 Veh/día, es decir un volumen bajo, esto es común en los caminos vecinales de los caseríos más alejados de la ciudad y en algunos casos vías semi-urbanas.

La topografía, por ser una zona costera se clasificó como el tipo I, es decir llana con leves ondulaciones (curvas horizontales en su mayor parte); además de tener como longitud del eje del recorrido un aproximado de 7.1 km.

Uno de los principales datos que debemos tener es saber con qué tipo de suelo estamos trabajando, así como a (Gonzales, 2015) su estudio menciona que trabajó con arcillas y limos, el tramo perteneciente a este estudio también contó con esta estratigrafía similar ya que ambos se ubican en la misma zona.

La zona de Capote, perteneciente a Ferreñafe, cuenta con la cantera Tres Tomas que es la más reconocida por la región, por sus excelentes propiedades físico-mecánicas, es por ello que se optó en primera instancia como fuente de afirmado, arrojando en su estudio una resistencia de 64% a un 100% de carga.

Debido a los resultados del suelo, lógicamente en el diseño de pavimentos se escogió utilizar material de la cantera Tres Tomas; y con la resistividad de estos materiales se decidió darle un espesor al pavimento de 30cm en dos capas de 15 cm cada una.

La seguridad que pueda otorgar la infraestructura es un punto fundamental, al igual que el diseño geométrico, el cual se diseñó de acuerdo a los requerimientos del manual de (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016), es por ello que se aplicó la correcta señalización vertical ante cada tramo y/o que fueron requeridos.

Para poder realizar el diseño es imperativo contar con el reportaje pluviométrico de la zona en la cual se realizará el estudio. En lo cual se debe recurrir a información hidrometeorológica lo suficientemente extensa, perteneciente a los últimos 20 años de registros, que ayude a tener claro el comportamiento climático que ocurre en el área donde se ubica la carretera, la principal fuente de datos fue la estación Co. Lambayeque. (SENAMHI), cuyos análisis de precipitaciones arrojaron que el fenómeno máximo se da por el mes de febrero.

En lo que respecta a obras de arte no se consideró cunetas puesto que en las secciones transversales no existen taludes de corte, y las escasas lluvias que se presentan en esta zona serán evacuadas por la pendiente transversal (bombeo) hacia los terrenos de cultivo adyacentes a la carretera. En lo que concierne al alivio de aguas se proyectaron alcantarillas de sección rectangular de 1.10m x 1.15m de concreto armado. Esto es similar a la investigación de Quesquén (2017), quien realizó su estudio hidráulico considerando la información principalmente de Reque, del Aeropuerto de Chiclayo, y de Ferreñafe. (SENAMHI). En cuanto al diseño geométrico se empleó conforme al Manual Para el Diseño de Camino no Pavimentados de Bajo Volumen de Tránsito, quien establece los parámetros técnicos necesarios a utilizar. Por otro lado, en el diseño proyectado para la carretera referente al afirmado se tomó datos de la zona con un EMS. El diseño se estimó a una velocidad directriz de 30km/h, una holgura de calzada de 4m sin bermas, con un bombeo del -2% y con radios mínimos de 30m.

En impacto ambiental se realizó una evaluación de impactos positivos y negativos, mediante la matriz de Liopol, causa- efecto del 40 % y los positivos un 60%, resultados para la fase de construcción y realización de la vía. Por lo cual para mantener un equilibrio se tomó en cuenta medidas de prevención y mitigación durante las fases ya antes mencionadas, mientras que para el estudio de impactos negativos se toma en cuenta la calidad de aire, el aumento de las emisiones sonoras y contaminación de aguas superficiales; y por el lado positivo se generó empleo, apertura de nuevos negocios, disminuyó el gasto de acarreo y duración de viaje así como también en la subida de precios en las tasaciones de las propiedades cercanas.

Para la armonía se reparó en medidas de mitigación y precaución al momento de los trabajos de construcción, en el estudio de impactos negativos, conmoción de la preeminencia del aire, acrecentamiento de las difusiones sonoras, polución de las aguas superficiales y en positivos la concepción de empleo, simplificación de tiempos de viaje y gastos de acarreo, e incluso la multiplicación de precio en la tasación de los predios adyacentes. Como propuesta económica se realizó un estudio, en el cual los costos de los materiales son de la localidad, los de maquinaria y mano de obra son costos oficiales de la construcción, que tiene que ir de acuerdo con el metrado y se obtuvo que el costo directo del proyecto es de S/ 1'461,497.10 y el costo total del proyecto es de S/. 1'885,286.24 Un presupuesto muy similar del estudio realizado por (Silva , 2016)

Aporte práctico

- El periodo de ejecución del proyecto se dará inicio en los meses de estiaje, los cuales serían en el periodo de abril-Diciembre, ya que los resultados obtenidos con respecto al tipo de suelo “CL” (Arcillas inorgánicas de baja plasticidad) y “ML” (Arcillas inorgánicas ligeramente plásticas) son poco trabajables.
- El proyecto se debería efectuar en un periodo máximo a 4 meses.
- Respetar y cumplir con el diseño del proyecto al momento de ejecución.
- Realizar una labor social de inducción al proyecto para concientizar a los usuarios sobre sus beneficios, lo importante y necesario que sería el aporte de mano de obra no calificada por parte de la comunidad durante el periodo de ejecución, para de esta manera reducir costos en el Presupuesto Inicial.
- Se debería capacitar e implementar a los grupos humanos encargados de la zona, para que de esta manera lleven un mejor Mantenimiento y Control de la trocha.
- Se dará comienzo los diferentes trabajos de Mantenimiento después que la trocha entre en Servicio.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

1. Al realizarse los estudios básico, concluye con una demanda de 39 veh/día, con una proyección de tránsito total al año 2028 de 45 veh/día, por lo que se considerará un camino vecinal de bajo volumen de tránsito, sobre un terreno llano con pendientes que no superan el 3%, se clasificó el suelo, de acuerdo al valor del CBR entre 3% a 5% aproximadamente como pobre; y según la clasificación SUCS estos suelos contienen arcilla y limos inorgánicos plásticos en la mayoría de los 7 km del tramo en estudio.
2. Como diseño se concluyó una trocha carrozable con un ancho de calzada de 4.00 mts. a una celeridad de diseño de 30 Km/h, obteniendo como resultado que la base y sub base granular tendrán las alturas siguientes:

Tabla 19.

Espesor de capas del Pavimento

Espesor de la capa Base Granular	6.0" =	15.00 cm
Espesor de la capa Sub Base Granular	6.0" =	15.00 cm
Espesor Total del Pavimento	11.8" =	30.00 cm

Fuente: Elaboración propia

Además de contar con un sistema de drenaje a través del bombeo de la calzada hacia los terrenos de cultivo adyacentes, junto a 11 alcantarillas concreto armado tipo marco con un caudal máximo de diseño 0.53 m³/s, junto a 98 señales verticales.

3. Se realizó el estudio económico de acuerdo con el metrado y se tubo que el costo directo del Proyecto es de S/ 1'461,497.10 y el costo total del proyecto es de S/. 1'885,286.24. Los costos de los materiales son de la localidad, los de maquinaria y mano de obra son costos oficiales de la construcción.

Por lo tanto, es un proyecto económico y con muchos beneficios a los pobladores.

4.2. RECOMENDACIONES

1. Antes de iniciar la obra se recomienda realizar una asamblea y/o junta con las distintas autoridades pertinentes de los municipios de Capote, Horcón Uno, Horcón Dos, El Faicalito y Pancal, es decir toda la población sobre el inicio de los trabajos, las futuras desviaciones temporales del tránsito y/o programación de transpirabilidad , utilización de los terrenos seleccionados para el provisionamiento de agregados, agua, botadero y campamento, además deberán verificar la disponibilidad de los pases sobre los terrenos que demanda el diseño, es decir de ser necesaria alguna expropiación, deberán solucionarlo con los dueños pertinentes.
2. Se recomienda ejecutar el proyecto de manera inmediata evitando las épocas de lluvia y cosecha, puesto que esto solucionará los problemas y/o limitaciones en el transporte que afrontan los usuarios de la zona.
3. Se recomienda respetar todos los estudios y diseños plasmados en este proyecto, de realizarse algún cambio deberá ser sustentado y aprobado por la supervisión.
4. Luego de la culminación de la obra, deberá realizarse un mantenimiento permanente de la trocha para garantizar una adecuada accesibilidad en la zona, y que la obra llegue al periodo de tiempo considerado en el diseño.

REFERENCIAS

- AGUERO, I. E. (03 de Octubre de 2018). *PLAN DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DE RIESGO DE DESASTRES*. Obtenido de <http://www3.vivienda.gob.pe/pnc/docs/GestionRDGU/Ica/CENEPRED%20Elab.%20Plan%20de%20Prevencion%20y%20Reduccion%20de%20Riesgo%20de%20Desastres.pdf>
- Ballena, C. (2016). *Utilización de fibras de polietileno de botellas de plástico para su aplicación en el diseño de mezclas asfálticas ecológicas en río*. Pimentel, Perú: UNiversidad Señor de Sipán. Obtenido de <http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/uss/2256/1/TESIS%20-%20DISE%20C3%91O%20DE%20UNA%20MEZCLA%20ASF%20C3%81LTICA%20EN%20FRIO%20CON%20POLIETILENO.pdf>
- Bernal, J. C. (02 de Octubre de 2018). *Capitulo 2 Ingeniería del diseño - TDX*. Obtenido de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6837/05Jcb05de16.pdf>
- Bonifaz, J. L. (12 de ENERO de 2018). *EL COMERCIO*. Obtenido de EL COMERCIO: <https://elcomercio.pe/economia/opinion/despues-pasamayo-jose-luis-bonifaz-noticia-488409>
- Borja, M. (2012). *SCRIBD*. Obtenido de SCRIBD: <https://es.scribd.com/document/298864265/Metodologia-de-La-Investigacion-Para-Ingenieros>
- Cáceres Tume, K. V. (2005). *ESTIMACION DE COSTOS DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA MUNICIPAL. PIURA*. Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1430/ICI_142.pdf?sequence=3
- Calán, Á., & Gonzáles, J. (2017). *INCIDENCIA DEL TRAZADO GEOMÉTRICO EN SITIOS CRÍTICOS DE ACCIDENTALIDAD CORREDOR PERIMETRAL DE ORIENTE DE BOGOTÁ VÍAS LOS PATIOS-GUASCA, SALITRE-SOPÓ, BOGOTÁ-CHOACHÍ-UBAQUE. COLOMBIA*. Obtenido de <http://repository.usta.edu.co/handle/11634/9129>
- Campos, J., & Figueroa, S. (2015). *"DISEÑO DE LA CARRETERA CP. SALTUR · CP. PACHERRES DISTRITO DE SANA, PROVINCIA CHICLAYO, REGION*

- LAMBAYEQUE*". Lambayeque. Obtenido de <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/340>
- Carhuatoto, F., & Blanco, S. (2015). *"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CAPOTE - LAMBAYEQUE"*. LAMBAYEQUE. Obtenido de <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/508>
- Castro, L., & Sabogal, D. (2018). *PRE-DISEÑO ESTRUCTURAL DE PLACA HUELLA Y OBRAS DE ARTE PARA LA VÍA TERCIARIA ENTRE FÓMEQUE Y LA VEREDA LAVADERO*. BOGOTA. Obtenido de <http://repository.usta.edu.co/handle/11634/11920>
- Consortio Quillabamba. (s.f.). *Mantenimiento Rutinario y Periodico de la Vía*. Cusco. Obtenido de gis.proviasnac.gob.pe/...%20INFORME%20DE%20MANTENIMIENTO%20RUTINA...
- Correa, E. (13 de OCTUBRE de 2017). *ANDINA*. Obtenido de <http://andina.pe/agencia/noticia-lambayeque-confia-reducir-los-accidentes-transito-la-region-686291.aspx>
- Correa, P. (30 de octubre de 2017). *el espectador*. Obtenido de el espectador: <https://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/carreteras-un-problema-global-articulo-720630>
- Dzyre, N. (19 de Noviembre de 2017). *hongkiat*. Obtenido de hongkiat: <https://www.hongkiat.com/blog/smart-road-technologies/>
- EcuRed. (10 de Mayo de 2018). *EcuRed*. Obtenido de Infraestructura Vial: https://www.ecured.cu/Infraestructura_vial
- EL Comercio. (21 de MARZO de 2018). *EL COMERCIO*. Recuperado el 23 de MAYO de 2018, de <https://elcomercio.pe/peru/puno/puno-declaran-situacion-emergencia-sandia-deslizamientos-noticia-506109>
- Falen, J. (21 de noviembre de 2016). *EL COMERCIO*. Obtenido de EL COMERCIO: <https://elcomercio.pe/peru/carretera-central-primera-intervencion-integral-20-anos-149480>

- Garaje Moderno. (25 de Abril de 2017). *Nuevas tecnologías en las carreteras*. Obtenido de <http://www.gmoderno.com/estate-al-dia-de/garaje-moderno-nuevas-tecnologias-en-las-carreteras-101696>
- Gonzales, H. (2015). *"ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CIUDAD DE MOTUPE - CP.QUIROGA, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA LAMBAYEQUE, REGION LAMBAYEQUE"*. LAMBAYEQUE.
- Hernandez Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación Científica*. Mexico DF: McGraw Hill.
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2010). *Metodologia de la investigacion*. Ciudad de Mexico. Obtenido de https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf
- HL Chawla, C. B. (1 de Setiembre de 2010). *NBMCW*. Obtenido de NBMCW: <https://www.nbmcw.com/tech-articles/roads-and-pavements/18234-some-critical-issues-pertaining-to-road-construction-industry.html>
- Ibarra, I. (31 de marzo de 2017). *EL UNIVERSAL*. Obtenido de EL UNIVERSAL: <http://www.eluniversalqueretaro.mx/metropoli/31-03-2017/inadecuada-la-construccion-de-carreteras-afirman>
- III, E. B. (7 de Setiembre de 2014). *pc tech magazine*. Obtenido de pc tech magazine: <https://pctechmag.com/2014/09/new-road-technology-to-collect-energy-from-traffic/>
- INEI. (01 de Octubre de 2018). *proyectos.inei.gob.pe*. Obtenido de <http://proyectos.inei.gob.pe/web/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0017/ANEX2.htm>
- Jose Luis, H. V. (2015). *Diseño de la carretera Km 30+850 Interoceánica Norte-CP.Tierra Rajada, Distrito de Olmos, provincia de Lambayeque, Region Lambayeque*. Lambayeque.
- Lecca, C. (2014). *MEJORAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE LA CARRETERA AYACUCHO - ABANCAY*. UNIVERSIDAD RICARDO PALMA, Lima, Trujillo. Obtenido de http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/420/1/Tito_lf.pdf

- Mamani, E., & Chura , O. (2016). "*DISEÑO DE INTERCAMBIO VIAL A DESNIVEL EN LAS INTERSECCIONES DE LA CARRETERA PANAMERICANA SUR Y LA AVENIDA EL ESTUDIANTE DE LA CIUDAD DE PUNO*". PUNO. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3791>
- Martinez, E. (15 de agosto de 2016). *El financiero*. Obtenido de El financiero: <http://www.elfinanciero.com.mx/empresas/se-estanca-calidad-de-carreteras-en-mexico-pese-a-mayor-inversion>
- Michaca, J. L., Granados, V. M., Chaires, I. C., Hernández, S. A., & Gutiérrez, R. T. (2001). *IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS CARRETEROS. EFECTOS POR LA CONSTRUCCION Y CONSERVACION DE SUPERFICIES DE RODAMIENTO: II PAVIMENTOS RIGIDOS*. Sanfandila. Obtenido de <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt173.pdf>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016). *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Lima. Obtenido de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3730.pdf
- MTC. (2006). *Reglamento Nacional de Gestion de Infraestructura Vial*. Perú.
- MTC. (2013). "*Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial*". Perú. Obtenido de <http://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2013/Julio/14/RD-18-2013-MTC-14.pdf>
- MTC. (2018). *Manual de carreteras diseño geométrico DG - 2018*. Perú.
- Municipalidad de Chiclayo. (2017). Obtenido de https://www.munichiclayo.gob.pe/Municipalidad/Presentacion/Documentos/PDF_PDUA/PDUA_CAP_III_P2.pdf
- Municipalidad Distrital de Picsi. (JUNIO de 2007). *MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PICSÍ*. Obtenido de <http://www.munipicsi.gob.pe/Descargas/pdf/instrumentogestionmunicipal/PLAN%20DE%20DESARROLLO%20CONCERTADO%20DEL%20DISTRITO%20DE%20PICSÍ.pdf>

- Muñiz, R. L. (2016). Fiscalización eficiente y siniestralidad vial. *Vialidad y Transporte Latinoamericano*, 31,32,33.
- NACIF, M. A. (02 de Octubre de 2018). Obtenido de http://www.faud.unsj.edu.ar/descargas/blogs/apuntes-de-ctedra-mtodos-y-estrategias-de-diseo_Metodos%20y%20Estrategias%20de%20Dise%C3%B1o.pdf
- Republica De Colombia. (2018). *SECRETARIA DE TRANSITO Y TRANSPORTE*. Obtenido de <http://www.popayan.gov.co/sectransito/informacion-al-ciudadano/glosario>
- Richard, N. (17 de Junio de 2017). *QUORA*. Obtenido de QUORA: <https://www.quora.com/What-problems-plague-the-transportation-system-in-Nigeria>
- RPP, R. (23 de mayo de 2018). *RPP*. Obtenido de <http://rpp.pe/peru/lambayeque/denuncian-que-la-municipalidad-de-chiclayo-arroja-basura-en-los-campos-de-cultivo-de-picsi-noticia-1124471>
- SENCICO. (2010). *NORMA G.050, SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCIÓN*. Lima.
- Silva , J. (2016). “*ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA YURIMAGUAS-EL SONDOR DEL DISTRITO DE JAYANCA, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE*”. Lambayeque. Obtenido de <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/1623/BC-TES-TMP-455.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tecnocarreteras. (28 de julio de 2015). *Innovaciones en productos y técnicas que están mejorando considerablemente la construcción de carreteras (1/3)*. Obtenido de <https://www.tecnocarreteras.es/2015/07/28/innovaciones-en-productos-y-tecnicas-que-estan-mejorando-considerablemente-la-construccion-de-carreteras-13/>
- Vásquez, J. (2016). “*LA INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA VIAL Y SU RELACIÓN CON INVERSIÓN PRIVADA EN EL PERÚ DURANTE EL PERÍODO:2000-2014*”. TRUJILLO. Obtenido de http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/4757/vasquezfabian_jean.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Whigham, N. (13 de Junio de 2018). *NEWS*. Obtenido de NEWS.COM.AU:
<https://www.news.com.au/technology/innovation/motoring/on-the-road/the-emerging-technologies-promising-to-revolutionise-our-roads/news-story/8e9ef603b69efcb2529ce2463ba161ad>

Zeña, C. (16 de JULIO de 2017). *PERU 21*. Obtenido de <https://peru21.pe/lima/70-carreteras-lambayeque-deben-reparadas-88219>

ANEXOS

Anexo A. Matriz de Consistencia.

A. Matriz de Consistencia

Tabla 20.
Matriz de Consistencia

TÍTULO	PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVO GENERAL	TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS		
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE AL C.P.R PANCAL KM 0+000 – KM 7+500, PÍCSI, LAMBAYEQUE. 2018.	Actualmente la carretera en estudio ubicada en el distrito de Pícsi - Lambayeque se encuentra en mal estado y muy descuidada por las autoridades, presentando maleza y grandes cantidades de basura en sus laterales, la capa de rodadura se encuentra con una superficie de material suelto, causando temor a conductores, pues estos tienen que hacer maniobras peligrosas para evitar caer o tener accidentes, además de esto, la presencia de polvo, provoca enfermedades respiratorias a los usuarios que constantemente transitan por esa carretera.	Si ejecuta el diseño de la infraestructura vial, entonces se mejorara la accesibilidad del tramo C.P.U. Capote al C.P.R. Pancal.	Diseñar de infraestructura vial para mejorar la accesibilidad del tramo C.P.U Capote al C.P.R Pancal Km 0+000 – Km 7+500, Pícsi, Lambayeque.	Tipo cuantitativo, porque la forma confiable para conocer la realidad es a través de la recolección y análisis de datos, confiando en la medición numérica, el conteo y la estadística para establecer con exactitud el comportamiento en una población	Cómo técnica de recolección de datos se va a emplear la técnica de observación y análisis de documentos.		
				El diseño de investigación vendría a ser No Experimental – Descriptiva porque determinamos las propiedades y características más representativas de los objetos de estudio como personas, viviendas, concreto armado, probetas o cualquier otro.	Los instrumentos a emplearse serán las guías de observación, los formatos del laboratorio para la recolección de datos de cada ensayo; y las guías de documentos, son las guías y procedimientos que deben emplearse según lo indicado en las NTP.		
	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	JUSTIFICACIÓN	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	VARIABLES	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS		
	¿Cuál será el adecuado diseño de infraestructura vial para mejorar la accesibilidad del tramo C.P. Capote al caserío Paical km 0+000 – km 7+500, Pícsi, Lambayeque. 2018?	Porque la investigación centra su desarrollo respetando los parámetros normativos y metodológicos de la presentación de un proyecto de investigación por parte de la Universidad Señor de Sipán y los lineamientos Apa.	Evaluar la condición del proyecto a investigar a nivel de estudio especializado, para determinar su viabilidad.	DEPENDIENTE	Accesibilidad	(Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010) el método de análisis de datos a emplearse en la investigación es el método mixto que implica análisis, deducción y síntesis, puesto que la obtención de las propiedades y características de los materiales con el fin de obtener una fotografía más completa del fenómeno y así nos permita conseguir las características físicas y geométricas de nuestra carretera.	
		Porque la ejecución de la presente investigación a nivel de expediente técnico permitirá el crecimiento de la sociedad, mejorando la transitabilidad, reduciendo tiempos y costos.	Determinar los estudios básicos: Topográfico, Mecánica de Suelos, Canteras, Estudio del pavimento, Estudio de Tráfico, Hidrológico e hidráulico, impacto ambiental		INDEPENDIENTE	Diseño de la infraestructura vial	ASPECTOS ÉTICOS
		Porque la investigación manifiesta la mejor alternativa técnica financiera dando una propuesta técnica segura y viable.	Diseñar la infraestructura vial del tramo C.P. Capote al caserío Pancal a nivel de expediente técnico.		POBLACIÓN Y MUESTRA	Se considerara todas las infraestructuras viales de comunicación del distrito de Pícsi.	El investigador se enreda a respetar la veracidad de los datos obtenidos tanto en campo y laboratorio, así como la aplicación de la normativa vigente en el diseño de esta carretera.
		Porque la investigación proporciona medidas de mitigación en el uso de los recursos, de los cuales en la etapa ejecución se tendrá menor probabilidad de impactos ambientales. .	Elaborar un manual de operación y mantenimiento			El tramo en estudio "Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo C.P.U. Capote al C.P.R. Pancal km 0+000 – km 7+500, Pícsi, Lambayeque. 2018.	La investigación se hace con el fin de aportar el diseño de la infraestructura vial aportando nuevos conocimientos para que posteriormente sirvan a la sociedad o a las comunidades involucradas, ya que se desea dejar una referencia con información veraz y actualizada para trabajos posteriores.
						Para la ética de la aplicación, los futuros beneficios obtenidos por medio de esta investigación deben concordar con el código ético de la profesión; en este caso se el código que se tomará como referencia será el "Código Ético del Ingeniero Civil".	

Fuente: Elaboración Propia

Anexo B. Carta de Compromiso de Participación

Tabla 21.
Carta de Compromiso de Participación



CARTA DE COMPROMISO DE PARTICIPACIÓN DE ENTIDAD ASOCIADA

Pícsi, Chiclayo, Lambayeque, 27 de Noviembre del 2018

REUNIDOS

Los estudiantes de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán, **Quenaya Uceda Xenia Xyomara** y **Tarrillo Mendoza Frank Edgar**, y el **Sr. Alcalde** representante a la entidad asociada **Municipalidad Distrital de Pícsi** que manifiesta el compromiso y asumen la responsabilidad de participar en la actividad de ejecución, desarrollo y documentación pertinente para la elaboración del **Perfil Técnico** respectivo del proyecto, empleando como datos de referencia los otorgados en el expediente técnico perteneciente al informe de investigación titulado **"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PÍCSI, LAMBAYEQUE. 2018"**.



MUNICIPALIDAD DISTRITAL PÍCSI
Juan Francisco Casiano Díaz
Juan Francisco Casiano Díaz
ALCALDE

**Sr. Alcalde de la
Municipalidad Distrital de Pícsi**



**Tesista N° 1
Quenaya Uceda Xenia Xyomara**



**Tesista N° 2
Tarrillo Mendoza Frank Edgar**

Calle: Congreso N° 169 - Distrito de Pícsi - Provincia de Chiclayo - Región de Lambayeque - Perú
☎ (051) (074) 434441 ✉ alcaldia@municipicsi.gob.pe 🌐 <http://www.municipicsi.gob.pe>

Fuente: Elaboración Propia

Anexo C. Presupuesto de Informe

Tabla 22.

Presupuesto a nivel de Proyecto

ETAPAS	ACCIÓN	ACTIVIDAD	Elementos	Precio	Unidades	Precio total
P R O Y E C T O	RECONOCIMIENTO	VISITA A CAMPO	Pasajes	20	7	140
			Tiempo	10	56	560
			Alimentación	15	7	105
		VISITA A MUNICIPALIDADES	Pasajes	20	7	140
			Tiempo	10	56	560
			Alimentación	15	7	105
		VISITA DE ENTIDADES	Pasajes	20	5	100
			Tiempo	10	40	400
			Alimentación	15	5	75
		ENTREVISTAS A POBLADORES	Pasajes	20	3	60
			Tiempo	10	24	240
			Alimentación	15	3	45
	RECOLECCIÓN DE DATOS	RECOLECCIÓN DE GUÍAS	Tiempo	10	40	400
			Alimentación	15	5	75
		ELABORACIÓN DE PROYECTO	Pasajes	5	60	300
			Tiempo	10	480	4800
			Alimentación	15	60	900
Computadora			2	480	960	
Guías			10	5	50	
Ploteos			5	10	50	
Documentos			0.2	50	10	
Anillados			2	2	4	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 23.
Presupuesto a nivel de Informe

I N F O R M E	ESTUDIOS	RECOLECCIÓN DE DATOS	Estudio del tráfico	Pasajes	20	7	140	
				Auto	100	1	100	
				Guías	0.2	14	2.8	
				Tiempo	10	168	1680	
				Alimentación	15	7	105	
			Levantamiento Topográfico	Pasajes	20	5	100	
				Guías	0.2	10	2	
				Tiempo	10	40	400	
				Alimentación	15	5	75	
				Equipo	100	5	500	
			Muestreo de suelo	Pasajes	20	2	40	
				Guías	0.2	10	2	
				Tiempo	10	16	160	
				Alimentación	15	2	30	
				Calicata	25	15	375	
		Estudio hidrológico	Pasajes	20	2	40		
			Guías	0.2	5	1		
			Tiempo	10	10	100		
			Alimentación	15	2	30		
		Estudio hidráulico	Pasajes	20	2	40		
			Guías	0.2	5	1		
			Tiempo	10	10	100		
			Alimentación	15	2	30		
		Estudio de impacto ambiental	Pasajes	20	2	40		
			Guías	0.2	5	1		
			Tiempo	10	10	100		
			Alimentación	15	2	30		
			Pasajes	5	40	200		
		Tiempo	10	320	3200			
		Contenido de Humedad	10	20	200			
	Granulometría	30	20	600				
	Límite Líquido	20	20	400				
	Límite Plástico	20	20	400				
	Sales Solubles	40	20	800				
	Procto Modificado	80	4	320				
	CBR	50	4	200				
	Alimentación	10	7	70				
	Tiempo	10	56	560				
	Contenido de Humedad	10	1	10				
	Granulometría	30	1	30				
	Límite Líquido	20	1	20				
	Límite Plástico	20	1	20				
	Sales Solubles	40	1	40				
	Procto Modificado	80	1	80				
	CBR	50	1	50				
	Tiempo	10	56	560				
	Computadora	2	56	112				
	Tiempo	10	16	160				
	Computadora	2	16	32				
	Tiempo	10	40	400				
	Computadora	2	40	80				
	Tiempo	10	40	400				
	Computadora	2	16	32				
	Tiempo	10	24	240				
	Computadora	2	24	48				
	Tiempo	10	24	240				
	Computadora	2	40	80				
	Alimentación	10	3	30				
	Tiempo	10	24	240				
	Guías	10	1	10				
	Alimentación	10	10	100				
	Computadora	2	80	160				
	Guías	10	2	20				
	Tiempo	10	640	6400				
	Computadora	2	640	1280				
	Ploteos	5	60	300				
	Documentos	0.2	1500	300				
	Folios	12	3	36				
	SUB TOTAL							35264.8
	MONTO APORTADO DE LA UNIVERSIDAD							3170
	PORCENTAJE DE APOORTE DE LA UNIVERSIDAD:							8.99%

Fuente: Elaboración Propia

Anexo D. Expediente Técnico

CAPITULO I
RESUMEN EJECUTIVO

MEMORIA DESCRIPTIVA

1) ANTECEDENTES

Los pobladores de la zona del lugar en estudio CAPOTE - PANCAL, teniendo la necesidad transportar sus productos agrícolas a los diferentes mercados locales y regionales, se ha solicitado elaborar el proyecto del diseño de la carretera, que en la actualidad se encuentra deteriorada a lo largo de su eje por falta de mantenimiento.

Casi en todo el tramo de la vía existe este déficit de nivel de transitabilidad vehicular por lo tanto existe dificultad de traslado de pasajeros y carga, por lo que es necesario contribuir con la solución, debido a que en la zona se produce una gran producción agrícola.

2) UBICACIÓN ACCESO DEL SECTOR EN ESTUDIO

El presente estudio, tiene la siguiente ubicación:

Región:	Lambayeque
Provincia:	Chiclayo
Distritos:	Picsi
Localidades:	Capote / Pancal

El inicio del tramo está ubicado en el C.P.U Capote al cual le hemos denominado el Km 00+000 y el término del tramo se encuentra en el C.P.R. Pancal km 07 + 000.

UBICACIÓN GENERAL DE LA ZONA DEL PROYECTO



Existen diferentes vías de acceso a la zona de estudio:

- ✓ Partiendo de Chiclayo por vía terrestre se sigue la ruta de la Chiclayo – Pícsi, al norte de la intersección de la carretera hacia el centro poblado urbano Capote.
- ✓ Partiendo del distrito de José Leonardo Ortiz (Av. Chiclayo – Calle Bolívar) hacia el centro poblado rural Pancaal.

3) OBJETIVO DEL ESTUDIO

La finalidad del presente Estudio Vial, es elaborar el Expediente Técnico para la ejecución una vía nueva a nivel de afirmado y de esta forma, integrarla a la red departamental de carreteras.

3.1. CONCEPCIÓN DEL DISEÑO DE LA VIA

En el diseño de la vía se ha tomado en cuenta la información recogida en el campo como: el estudio de tránsito y tráfico, topografía, geología y geotecnia, etc y estudios realizados en laboratorio y gabinete.

Los elementos que se detallan en la metas del estudio, obedecen a la necesidad de ordenamiento y seguridad con la que debe contar una vía de este tipo, asimismo al mejorar la transitabilidad en la zona representara una mejora en el tiempo de recorrido de dicho tramo.

Para el diseño geométrico de la vía se ha tomado como velocidad directriz 30 Km/h, sin embargo debido a la presencia de centro poblados a lo largo del tramo y además la sinuosidad del camino, se ha considerado que la velocidad de uso será de 20 km/h tanto en las zonas pobladas como en los tramos de curva para lo cual se ha dispuesto la señalización correspondiente.

4) METAS DEL ESTUDIO

- Mejoramiento de la superficie de rodadura a nivel de carpeta afirmado e= 30 cm de (km 0+000 al km 7+000)
- Construcción de 11 alcantarillas tipo Marco de concreto armado.
- Obras de Señalización de la vía.
- Mitigación del Impacto Ambiental.

TOPOGRAFIA, TRAZO Y DISEÑO GEOMETRICO

1) TRABAJOS REALIZADOS

Para ejecutar los trabajos de campo, se realizó previamente un programa relacionado con todas las necesidades y requerimientos para esta actividad así como para atender a las distintas disciplinas que intervienen en el proyecto.

Se ha recopilado información cartográfica de las distintas entidades estatales.

a) Georreferenciación de puntos Geodésicos

Para el control geométrico y planimétrico de la vía en estudio y construcción es indispensable tener puntos estratégicos a todo lo largo de vía para que con estos puedan ser referenciados en cualquier parte y en cualquier momento y obtener resultados que generen continuidad y empalmes geométricos bien definidos y precisos. Los trabajos se han realizado utilizando el sistema de posicionamiento global GPS.

Metodología:

Haciendo uso de una estación total marca: Leica, modelo: TS02, 5", georreferenciada en los puntos de control, se procedió a levantar puntos de eje, margen izquierdo, margen derecho y un puntos paralelos a 20m aproximadamente a cada lado de la trocha, estos puntos fueron tomados a cada 20 metros en tramos en tangente y cada 10 metros en tramos en curva, además se levantó puntos en terrenos de cultivo, canales, alcantarillas, viviendas, postes y estructuras que se encuentran cerca a la trocha en estudio, iniciando desde la progresiva 0+000 hasta la progresiva 7+000.

A la vez estos hitos fueron señalizados con pintura color rojo.

2) PUNTOS DE CONTROL Y PUNTOS PARA REPLANTEO TOPOGRÁFICO

Para el control de niveles a todo lo largo de la vía en estudio antes y durante la construcción de la carretera se requiere establecer niveles referenciales Bench Marck (BM) absolutos a cada cierto tramo. Estos han partido de un BM oficial y absoluto del IGN y han cerrado con otro BM oficial y absoluto también del IGN. Estos han sido debidamente monumentados y señalizados para su ubicación inmediata.

CUADRO N° 01. HITOS GEODÉSICOS

TRAMO CAPOTE – PANCAL

PUNTOS DE CONTROL				
PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
1	32.86	9257952.20	631279.94	BM1
254	33.77	9258802.66	631671.09	BM2
255	33.77	9258802.66	631671.09	BM2
266	33.15	9259262.44	631869.57	BM3
341	31.69	9259648.07	632064.99	BM4
716	29.78	9260251.85	630627.82	BM5
768	28.82	9260212.35	630290.26	BM6
851	28.89	9260264.48	630075.03	BM7
981	27.42	9260586.55	629292.91	BM8
1121	26.32	9260682.45	628946.54	BM9
1262	26.55	9260663.03	628548.42	BM10
1286	26.46	9260660.86	628440.41	BM11
1382	25.52	9260723.82	628114.66	BM12
1492	25.12	9260798.24	627741.89	BM13
1729	26.70	9260590.50	627539.90	BM14
1802	25.22	9260358.20	627423.33	BM15

Datum: WGS-84

Proyección: Universal Transversal Mercator

Zona: 17 M

3) DISEÑO GEOMETRICO

El objetivo principal de esta especialidad es hacer un diseño integral del tramo, verificando el cumplimiento de lo estipulado en Manual de diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito del MTC, tratando de minimizar el movimiento de tierras y siguiendo en lo posible por la vía existente, para lo cual se ha tenido que realizar cambios y mejoramientos en los alineamientos y radios de curvatura del camino existente.

El inicio de la vía en se encuentra en el Km 0+000 de la carretera CAPOTE y termina en el Km 7+000 C.P.U. Pancal.

a) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL DISEÑO GEOMÉTRICO

A continuación, se detalla las características técnicas para el estudio según el manual para caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito y la Normas de Diseño Geométrico DG-2018.

A. CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA

Según su función	Red Vial Terciaria (Sistema Departamental)
Según la demanda	Trocha Carrozable (IMDA < a 200 Veh/día). Km 0+000 – Km 7+000
Según condiciones orográficas	Tipos 1

De acuerdo a la demanda: es una Trocha Carrozable, con IMDA menores a 200 veh/día, con calzada de 4,00 m, cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce a cada 500 m. la superficie puede ser afirmada o sin afirmar.

Según condiciones Orográficas: tenemos una orografía del TIPO 1 ya que las pendientes transversales al eje es menor o igual al 10% y sus pendientes longitudinales son

por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando así mínimo de movimiento de tierras

B. VELOCIDAD DIRECTRIZ

Como se sabe, la velocidad directriz es la velocidad de diseño, y viene a ser la máxima velocidad que se podrá mantener con seguridad sobre un sector determinado de la carretera.

Para nuestro proyecto, estamos adoptando una velocidad directriz de 30 km/h, sin embargo, la velocidad máxima permitida al usuario en las zonas pobladas será de 20 Km/h a de 15 km/h en los tramos de curvas, por lo que se uniformizará 20 Km/h en esos sectores y se dispondrá la señalización correspondiente.

C. ANCHO DE LA CALZADA

Para dimensionar la sección transversal, se tendrá en cuenta que las carreteras de Bajo Volumen de Tránsito, solo requerirán:

- a) Una calzada de circulación vehicular con una sección transversal típica de 4 m a 5 m de calzada, y con bombeo de 2% para facilitar el drenaje superficial.
- b) Para las carreteras de menor volumen, un solo carril de circulación, con plazoletas de cruce y/o de volteo cada cierta distancia, según se indique.
- c) Para carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito con un IMD proyectado entre 16 – 50 Veh/día se considerará una calzada comprendida desde 3.5m a 6 m

Para el caso específico del proyecto se está considerando una vía de un carril de circulación de 4.00 m, sin bermas, así como plazoletas cada 500 m.

Tipo Sección	Ancho de calzada (m)	Km	Km
Tipo 1	4.00 m	Km 0+000	Km 7+000

D. BOMBEO

Se denomina bombeo a la inclinación transversal de la carretera en tramos en tangente o en curvas en contraperalte con el fin de evacuar las aguas servidas del tipo de superficie de rodadura.

Las carreteras no pavimentadas estarán provistas de bombeo en tangente con valores entre 2% y 3%. En los tramos en curva, el bombeo será sustituido por el peralte. En las carreteras de bajo volumen de tránsito con IMDA inferior a 200 veh/día, se podrá sustituir el bombeo por una inclinación transversal de la superficie de rodadura de 2 % a 3% hacia uno los de los lados de la calzada.

E. TALUDES DE CORTE

El talud de corte utilizado en las secciones que corresponde es de: 1.5:1 (H: V), teniendo en cuenta que en ningún caso tenemos alturas de corte mayores a 5.00 m.

F. TALUDES DE RELLENO

Para los sectores en relleno y media ladera los taludes de relleno son:

1.50:1 (H:V) para alturas hasta los 5.00 m,

1.75:1 (H:V) para alturas superiores a los 5.00 m y

2.00:1 (H:V) para alturas de relleno superiores a 10.00 m.

G. PERALTE

El peralte de las curvas tiene la función de contrarrestar la fuerza centrífuga, por lo que todas las curvas horizontales de la vía serán peraltadas. De acuerdo la velocidad directriz y al tipo de condiciones orográficas de la zona (Tipos 1), el peralte máximo utilizado en las curvas es de: 8%.

H. DERECHO DE VÍA

El derecho de Vía o Faja de dominio, dentro del cual se encuentra la carretera se ha tomado hasta 3 m más allá del borde de los cortes, del pie de los terraplenes o del borde más alejado de cualquier obra de arte o drenaje que eventualmente se construya. En todo caso, según las Normas DG-2018, el ancho mínimo adoptado de la faja de dominio para esta Carretera es de 15 metros.

I. RADIO MÍNIMO EN CURVAS HORIZONTALES

Son los menores radios que pueden recorrerse a la velocidad de diseño y a la tasa máxima de peralte, en condiciones aceptables de seguridad y comodidad.

De acuerdo al numeral 402.04.02 Radios mínimos absolutos, de las DG-2018 el valor debe ser igual o mayor a:

Velocidad Directriz Km/h	Radio Mínimo m
30	30

J. SECCIONES TRANSVERSALES

Las dimensiones para las secciones transversales típicas consideradas son:

- ✓ Ancho de la Calzada : 4.00 m
- ✓ Pendiente Máxima : 8 %
- ✓ Peralte Máximo : 8 %
- ✓ Bombeo de la calzada : 2 %

1)

En el ESTUDIO TOPOGRAFICO y DISEÑO GEOMETRICO, se detallan los trabajos Realizados en esta área.

2)

ESTUDIO DE TRÁFICO

1) OBJETIVOS

El objetivo General del Estudio es estimar la demanda vehicular en la nueva vía, como elemento fundamental para la determinación de la infraestructura vial y usar estos resultados para cuantificar gran parte de los beneficios asociados a ella.

Los objetivos específicos son:

- Cuantificar la demanda actual de viajes entre las localidades de Capote – Pancal y viceversa, de manera referencial el tráfico en la actual ruta, basados en conteos volumétricos en una estación por un período de siete días consecutivos.
- Caracterizar la demanda actual, según su distribución por sentidos, composición vehicular, variaciones diarias y horarias.
- Analizar la evolución de los flujos de tránsito y hacer las proyecciones.
- Analizar el tránsito y condiciones existentes en la vía actual con el fin de obtener la capacidad y nivel de servicio para el año de su puesta en servicio y para el horizonte del proyecto.

2) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA CARRETERA EXISTENTE

Esta vía, Permite el transporte de carga y pasajeros, especialmente de los productos agrícolas de la zona, hacia los mercados locales y regionales para su distribución y comercialización.

Se desarrolla dentro de una topografía plana, atravesando terrenos de cultivo, infraestructura de riego en regular estado de conservación, y caseríos en continuo crecimiento a lo largo de todo su recorrido. Se ha podido también observar algunas características en el entorno, que se detalla a continuación:

- Falta de señalización en las intersecciones, en los entornos de la zona educativa, de tal forma que permita la evacuación fluida de los flujos vehiculares.

- Existe estrechamiento de la vía por los terrenos de cultivos existentes, así como la falta de mantenimiento y rehabilitación de las vías.

3) INVESTIGACIÓN Y COORDINACIÓN PREVIA

En esta etapa se realizó una visita de inspección a la zona de trabajo, habiéndose realizado un recorrido de campo por el sector del tramo en estudio donde se va efectuar el estudio de tráfico observándose:

Los Flujos vehiculares, existencia de caseríos, Centros de Estudios (Colegios), Zonas Agrícolas además se observó las vías de acceso importantes en este tramo. Determinando de forma el número de estaciones de conteo y clasificación, las estaciones de encuestas de origen y destino (O/D) y la estación para el censo de carga para evaluar el tráfico en las locaciones señaladas que en adelante se denominarán:

4) ESTACIÓN DE CONTEO

Previa verificación y recorrido del tramo en estudio se procedió a identificar una estación de conteo vehicular la cual el aforador realizó el conteo diario por tipo y clase de vehículos.

5) PERIODO DE ESTUDIOS EN EL CAMPO

La estación de conteo se ubicó en el km 1 + 900 de la Trocha Carrozable, entre el CPU. Capote- CPR. Horcón I Operando las 24 horas del día, entre los días 06 y 12 de Agosto del 2018, durante 7 días incluyendo días laborables y un fin de semana.

6) CONCLUSIONES

Del estudio del tráfico vehicular el IMD anual es de 39 vehículos (automóviles, camionetas, combi, camión C2, camión 3T2), la cual representa un IMDa bajo en el tramo en estudio.

La tasa de crecimiento Anual de población es considerada es de 1.5% para vehículos ligeros y el PBI regional es de 3% para el crecimiento de vehículos pesados.

El 84.44% está representado por vehículos ligeros y el 15.56 % los vehículos de carga en la demanda actual de la carretera C.P.U. Capote km 0+000 – C.P.R. Pancal 7+000, Pícsi, Lambayeque.

La proyección del tráfico total al año 2028 es de 45 Veh/día, el cual sigue siendo un camino vecinal de bajo volumen de tránsito.

ESTUDIO DE SUELO, CANTERAS, BOTADERO Y FUENTES DE AGUA

1) ESTUDIO DE SUELOS

a) ESTADO SUPERFICIAL DE LA CARRETERA

Superficialmente la carretera actual en el tramo de estudio tiene una sola Vía y un ancho de 4.00 m aproximadamente, se observa un estado de conservación regular a lo largo de su trayectoria, con ausencia de señales informativas y preventivas de tráfico y tránsito.

Durante la exploración de campo se ha podido observar que actualmente se encuentra a nivel de trocha carrozable.

b) DESCRIPCIÓN DE LOS REALIZADOS EN EL PROYECTO TRABAJOS

Los trabajos que se han efectuado tanto en campo, laboratorio y gabinete, están orientados a desarrollar las actividades que permitan evaluar y establecer características físico – mecánicas del terreno natural y la estructura de la base donde se apoyará el pavimento.

Los trabajos de campo han sido dirigidos a la obtención de la información necesaria para la determinación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo, mediante un programa de exploración directa, habiéndose ejecutado treinta y un (15) calicatas a cielo abierto, distribuidas de tal manera que cubran toda el área de estudio y que nos permita obtener con bastante aproximación la conformación litológica de los suelos.

En esta fase se han efectuado de cada calicata toma de muestras por cada estrato, para sus ensayos pertinentes en el laboratorio, y muestras para las pruebas de C.B.R. (Razón Soporte California), con la finalidad de realizar el diseño de la estructura del pavimento.

La profundidad alcanzada en las 15 calicatas como mínimo de 1.50 m debajo del nivel de terreno natural.

c) **SECTORIZACIÓN DE LA VÍA**

La sectorización la Vía guarda relación con el tipo de material encontrado a largo del tramo en estudio y agruparlo en sectores que tengan tipos de suelo con características físico mecánicas similares.

Para el presente proyecto de aproximadamente 7 kilómetros se puede establecer zonas o subsectores bien diferenciados, por lo que según la estratigrafía confeccionada en base a los registros de calicatas realizados en campo, diremos que a la largo del trayecto de la Vía en estudio, se está considerando dos sectores con sus características homogéneas cada una, por los estratos encontrados:

Primer Sub Sector Homogéneo. Comprende desde el inicio del proyecto en la progresiva Km 0+000 hasta la progresiva Km 2+000, se tiene un predominio de Arcillas inorgánicas medianamente plásticas (CL) a lo largo de Tramo, con una mayor grado de incidencia desde la progresiva 2+500 hasta la progresiva 7+000 , Limos inorgánicos medianamente plásticos (ML), estas se manifiestan con espesores variables que fluctúan entre 0.30m a 1.5 m debajo de un primer estrato de material de relleno no clasificado suelo tipo relleno arena arcillosa de espesor que varía entre 0.20m a 0.30m.

d) **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- El mecanismo que se utilizó para determinar la condición de la estructura del suelo, fue por medio de excavación de calicatas; las mismas que se ejecutaron de manera manual, a una profundidad de 1.50 m del nivel de terreno natural. Las calicatas se ubicaron al costado de la vía en estudio (en forma alternada derecha – izquierda).
- El terreno Natural (sub rasante), deberá ser compactada enérgicamente hasta obtener el 95% de compactación en relación al Proctor Modificado AASHTOT – 180 D, comparada de su curva densidad – húmeda, obtenida en el laboratorio.

- El material de Sub base y base será colocado, nivelado, humedecido y compactado hasta obtener el 100% en relación al proctor modificado AASHTO T – 180, comparada de su curva Densidad- Humedad obtenida en Laboratorio.
- Los agregados para la construcción de la Sub Base y Base granular deberán satisfacer los requisitos indicados en la tabla que se presenta a continuación:

Requerimientos Granulométricos para Sub-Base y Base Granular

Calicata	Muestra	Progresiva	Clasificación		PROCTOR		CBR		Categoría
			AASHTO	SUCS	Max. Dens. (gr/cm ³)	Humedad Optima (%)	100 %	95 %	
C - 1	E1	0 + 000	A-6 (12)		-	-	-	-	-
	E2		A-6 (16)		-	-	-	-	-
C - 2	E1	0 + 500	A-6 (12)		-	-	-	-	-
	E2		A-6 (15)		-	-	-	-	-
C - 3	E1	1 + 000	A-6 (13)	CL	1.93	15.05	15.51	8.63	Regular
C - 4	E1	1 + 500	A-6 (12)		-	-	-	-	-
	E2		A-7-5(17)		-	-	-	-	-
C - 5	E1	2 + 000	A-4 (5)		1.81	14.28	4.88	2.18	Muy Pobre
C - 6	E1	2 + 500	A-4 (2)		-	-	-	-	-
C - 7	E1	3 + 000	A-4 (0)		-	-	-	-	-
C - 8	E1	3 + 500	A-4 (1)		-	-	-	-	-
C - 9	E1	4 + 000	A-4 (1)		1.94	10.29	7.62	4.17	Pobre
	E2		A-4 (3)		-	-	-	-	-
C - 10	E1	4 + 500	A-4 (1)		-	-	-	-	-
C - 11	E1	5 + 000	A-4 (1)	ML	-	-	-	-	-
	E2		A-4 (2)		-	-	-	-	-
C - 12	E1	5 + 500	A-4 (2)		-	-	-	-	-
C - 13	E1	6 + 000	A-4 (2)		1.92	11.64	5.26	5.22	Regular
C - 14	E1	6 + 500	A-4 (2)		-	-	-	-	-
C - 15	E1	7 + 000	A-4 (3)		-	-	-	-	-

En el ESTUDIO SUELOS se detallan los trabajos Realizados en esta área.

2) ESTUDIO DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

a) METODOLOGIA DEL ESTUDIO DE CANTERAS

El estudio de canteras comprende la ubicación, investigación y comprobación física, mecánica y química de los materiales agregados inertes para las capas de relleno, sub-base, base granular. Se seleccionara únicamente aquellas canteras que demuestren que la calidad y cantidad del material existente son adecuadas y suficientes para la construcción total de la vía. Adicionalmente se verificará que la explotación de las canteras seleccionadas cumpla con las exigencias de la conservación ambiental.

CUADRO 01: RELACION DE CANTERAS

CANTERA	ACCESO	ESTADO DEL ACCESO	LADO	POSIBLES USOS	PROPIETARIOS
CANTERA TRES TOMAS	Si	Regular	Izquierdo	Base, Sub Base Granular y Piedra para Concreto,	Asociación de trabajadores Sector 04 De Mayo

Una vez ubicados los depósitos, se procedió a su investigación geotécnica mediante la excavación de calicatas a la profundidad mínima igual a la profundidad máxima de explotación, para determinar las características del material y su potencia.

b) OBJETIVOS

Conocer las propiedades físicas de los materiales que será utilizado en el proyecto a través de laboratorio de mecánica de suelos

Determinar los volúmenes de materiales adecuados que satisfagan en la calidad y cantidad las demandas del proyecto: “Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo C.P.U. Capote km 0+000 al C.P.R. Pancal km 7+000, Picsi, Lambayeque. 2018.”

c) INVESTIGACIONES DE LABORATORIO

Ensayos de laboratorio

- Técnicas de Muestreo ASTM – D420
- Análisis Granulométrico ASTM – D422
- Limite líquido ASTM – D4318
- Limite Plástico ASTM – D4318
- Proctor Modificado ASTM – D1557
- Clasificación Norma Técnica..... ASTM – D2487-69

Resultado de los ensayos

- Uso : Sub-base – Base
Granular
- Ubicación : Tres Tomas- Ferreñafe
- Clasificación SUCS : GW – GM
- Clasificación AASHTO : A -1 – a (0)
- Límite Plástico : 22.07%
- Índice Plástico : 4.05%
- Máxima Densidad : 2.122 gr/ cm³
- Humedad Optima : 8.24%
- CBR. 100% : 64.80%

Los estudios al material de afirmado de la cantera están dentro de los parámetros establecidos en el Cuadro de Gradación del Material de Afirmado del Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC, el cual indica que:

- IP: 4-9
- LL: Max 35%
- CBR (referido al 100% y carga de penetración de 0.1”): Min 40%.

d) CONCLUSIONES

- En los trabajos de reconocimiento de canteras, se ha identificado la cantera Tres Tomas - Ferreñafe, para el proyecto: “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE. 2018.”
- Es recomendable que antes de colocar el material de afirmado o capa granular sobre la sub-rasante debe tener en cuenta eliminar todo tipo de material extraño que resulte perjudicial para la construcción del proyecto.
- El material de la cantera analizada puede utilizarse para la conformación de capas de sub-base y base, para la capa de base sea resistente a las cargas, ya que los esfuerzos verticales y horizontales pueden producir fallas en el pavimento como hundimiento y desplazamientos horizontales.

En el ESTUDIO CANTERAS se detallan los trabajos Realizados en esta área.

DISEÑO DE PAVIMENTO

1) ASPECTOS GENERALES.

Denominado como pavimento a las estructuras estratificadas que se apoyan sobre la subrasante de una vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración del hombre y su medio, y que han de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el período para el cual fue diseñada.

El pavimento tiene como función principal el resistir los efectos de abrasión del tránsito y de las condiciones climatológicas de la zona por la cual la carretera atraviesa; de transmitir las cargas a la subrasante, de tal manera que la subrasante puede recibir esfuerzos y deformaciones que los puedan asimilar perfectamente. El diseño de la estructura del pavimento debe ser hecho con cautela, ya que, de ello dependerá que la obra sea un éxito o un fracaso desde los puntos de vista técnico y económico, más aun teniendo en cuenta que ello solo podrá apreciarse a manera que transcurra el período de vida del diseño del pavimento, y no antes, salvo imprevistos.

2) DISEÑO DE PAVIMENTO

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} \times (\text{Nrep}/120)$$

E = Espesor de la capa de afirmado en mm.

CBR = Valor del CBR de la Subrasante.

Nrep = Número de repeticiones de EE para el carril de diseño.

$$\text{Nrep de EE 8.2t} = \sum [EE_{\text{dia-carril}} \times 365 \times (1+t)^{n-1}] / (t)$$

$$EE_{\text{dia-carril}} = EE \times \text{Factor Direccional} \times \text{factor carril}$$

$$EE = \text{de vehiculos según tipo} \times \text{factor de carga} \times \text{factor de presión de llantas}$$

t Donde:

Nrep EE 8.2tn = Número de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2 tn.

Eedia-carril = Ejes equivalentes por día para el carril de diseño.

365 = Número de días del año.

t = Tasa de proyección del tráfico, en centésimas.

EE = Ejes Equivalentes.

Factor Direcc. = 0.5, corresponde a carreteras de dos direcciones por calzada.

Factor Carril = 1, corresponde a un carril por dirección o sentido

F. de pres. Llantas = 1, este valor se estima para los CBVT y con capa de revestimiento granular.

Como referencia de cálculo para períodos de 5 y 10 años se tiene:

	IMDA (total ambos sentidos)	Veh. pesados (carril de diseño)	5 años (carril de diseño)		10 años (carril de diseño)	
			II° Repeticiones EE 8.2 tn	II° Repeticiones EE 8.2 tn	II° Repeticiones EE 8.2 tn	II° Repeticiones EE 8.2 tn
	10	3	13,565	1.36E+04	15,725	1.57E+04
	20	6	27,130	2.71E+04	31,451	3.15E+04
	30	9	40,695	4.07E+04	47,176	4.72E+04
DE ACUERDO AL IMD →	40	12	56,197	5.62E+04	65,148	6.51E+04
	50	15	67,824	6.78E+04	78,627	7.86E+04
	60	17	75,576	7.56E+04	87,613	8.76E+04
	70	20	96,892	9.69E+04	112,324	1.12E+05
	80	23	104,643	1.05E+05	121,310	1.21E+05
	90	26	122,084	1.22E+05	141,528	1.42E+05
	100	28	131,773	1.32E+05	152,761	1.53E+05

Para nuestro proyecto se tiene:

$$\text{IMD} = 45 \text{ Veh/día}$$

Interpolando según el cuadro anterior, el N° repeticiones EE 8.2 tn para el proyecto será:

IMD	# REPETICIONES
40	65148
45	X
50	78627

X = 71887.5

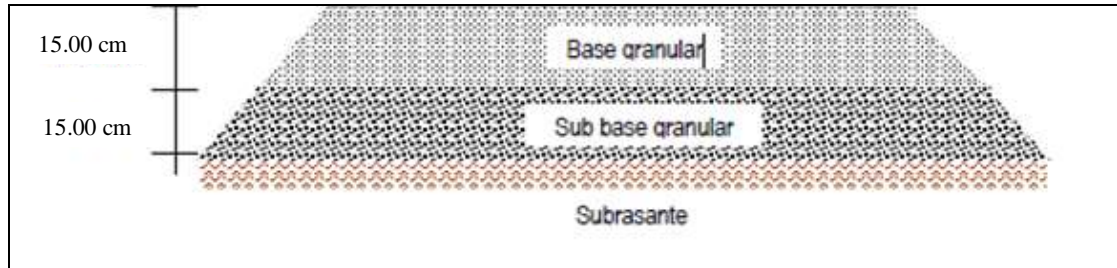
Finalmente los espesores de la capa de afirmado, calculados por los tramos en evaluación serán:

TRAMO	CBR (%)	e (mm)	e (cm)	e a utilizar (cm)
0+000 - 1+000	5.68	257.85	25.79	30.0
1+000 - 2+000	4.77	284.79	28.48	30.0
2+000 - 4+000	4.25	303.61	30.36	30.0
4+000 - 7+000	4.19	305.99	30.60	30.0

Espesor de la capa Base Granular	6.0" =	15.00 cm
Espesor de la capa Sub Base Granular	6.0" =	15.00 cm
Espesor Total del Pavimento	11.8" =	30.00 cm

3) CONCLUSIONES

El pavimento Diseñado tendrá las siguientes dimensiones en todo el tramo de la carretera del proyecto.



En el ESTUDIO DE PAVIMENTO se detallan los trabajos Realizados en esta área.

HIDROLOGÍA

1) ASPECTOS GENERALES

El objetivo del estudio es proveer los proyectos de las obras de cruce de aguas de riego a través de la carretera, las que consisten de alcantarillas de marco de concreto armado de un ojo.

2) 6.2 ESTRUCTURAS A EJECUTAR

Ubicación de las obras de arte existentes en campo y para rehabilitar.

ITEM	PROGRESIVA	COTA	OBS
1	0+013	32.41	Concreto Armado -Tipo Marco
2	0+428	30.06	Concreto Armado -Tipo Marco
3	1+438	32.84	Concreto Armado -Tipo Marco
4	1+696	31.4	Concreto Armado -Tipo Marco
5	3+975	29.20	Concreto Armado -Tipo Marco
6	5+065	27.90	Concreto Armado -Tipo Marco
7	5+405	26.84	Concreto Armado -Tipo Marco
8	5+805	29.57	Concreto Armado -Tipo Marco
9	6+243	25.87	Concreto Armado -Tipo Marco
10	6+812	24.90	Concreto Armado -Tipo Marco
11	7+080	24.90	Concreto Armado -Tipo Marco

En el ESTUDIO HIDROLOGICO se detallan los trabajos Realizados en esta área.

ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL Y SEÑALIZACIÓN

1) ASPECTOS GENERALES

Para el estudio de la carretera Puente CAPOTE - PANCAL se da por realizado un análisis tomando cuenta las características actuales de la vía existente, y los requerimientos de la nueva vía que se ha propuesto construir.

La seguridad vial en sí comprende aspectos muy amplios que abarcan desde la propia señalización, las características geométricas de la vía, hasta la Educación Vial, que consiste en la difusión y educación a la población de todos los aspectos de la seguridad vial. La señalización es la materialización ingenieril en forma de señales, letreros informativos, guardavías u otros, de las medidas de seguridad vial. Sin embargo, sabemos que poco sirven estas medidas cuando los usuarios, esto es la población, no conocen el significado de las señales, y consecuentemente les suelen ser indiferentes.

2) RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS DE ACCIDENTES

Un aspecto importante en materia de seguridad Vial, que se deberá tener en cuenta, es la poca disponibilidad de datos de accidentes de tránsito. En efecto, se gestionó ante el puesto policial del distrito de Picsi la obtención de los registros y/o estadísticas de accidentes de tránsito suscitados en el tramo a intervenir, sin embargo la respuesta fue que no se cuenta con dichos registros pues en la mayoría de los casos las víctimas de los accidentes de tránsito, no realizan la denuncia ante la autoridad correspondiente, por lo que no se llega a saber del lugar y circunstancias de los eventos y mucho menos la causa probable de los mismos.

3) RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS ACTUALES DE LA VÍA

La vía actual es del tipo afirmado y sin afirmar presentando características irregulares a lo largo de su alineamiento, situación que ha sido corregida en el diseño del trazo. Debido a que se trata de una vía existente que hasta la fecha no ha sido rehabilitada y mejorada, se observa la casi inexistencia de señales a lo largo de su recorrido. En algunos sectores donde se puede encontrar algunas escasas señales se aprecia su mal estado de conservación, así como el incumplimiento de las especificaciones de fabricación, sin posibilidad de reutilización, motivos por los cuales se ha considerado oportuno el proyecto de una nueva señalización acorde con la categoría de la vía en estudio.

4) CONCLUSIONES

- No existe registro de accidentes en la ruta de la vía de estudio, por lo que los criterios adoptados para la ubicación de las señales se basan en la identificación de lugares de mayor transitabilidad en los centros poblados existentes.
- Se dispondrán (94) señales preventivas y reglamentarias, (04) señales informativas.

En el ESTUDIO SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL, se detallan los trabajos Realizados en esta área.

RESUMEN GENERAL DE METRADOS

Es el conjunto ordenado de datos que se obtienen mediante lecturas acotadas a determinada escala, los metrados se han efectuado empleando el programa AUTOCAD, indicándose en los planos Constructivos y de Demoliciones los metrados correspondientes.

Así mismo se hacen uso de planillas, para el cálculo de volúmenes de concreto, áreas de encofrados y peso del acero normal y estructural usados en el presente proyecto

PRESUPUESTO DE OBRA

El presupuesto ha sido calculado con precios vigentes al mes de Septiembre de 2020 obteniéndose un costo total de **S/. 1'885,286.24 (Un millón ochocientos ochenticinco mil doscientos ochentiseis y 24/100 Soles)** considerando el 18% del Impuesto General a las Ventas.

RESUMEN DE PRESUPUESTO DE OBRA

COSTO DIRECTO	1,461,497.10
GASTOS GENERALES (7.00%)	102,304.80
UTILIDAD (7.00%)	102,304.80
	=====
SUB TOTAL	1,563,801.90
IGV (18%)	281,484.34
	=====
VALOR REFERENCIAL	1,845,286.24
EXPEDIENTE TÉCNICO	40,000.00
	=====
PRESUPUESTO TOTAL	1,885,286.24

SON : UN MILLON OCHOCIENTOS OCHENTICINCO MIL DOSCIENTOS OCHENTISEIS Y 24/100 SOLES

En el ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS, se detallan los trabajos Realizados en esta área.

PLAZO DE EJECUCION DE OBRA

Plazo de Ejecución de Obra de **90 días calendarios**, se han elaborado los Cronogramas Valorizados de Obra y de Desembolsos considerando dicho plazo.

CAPITULO II
MEMORIA DESCRIPTIVA

1) ASPECTOS GENERALES

A. GENERALIDADES

El presente proyecto “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE. 2018.

Se ha desarrollado el Diseño Geométrico; estudios Geotécnicos; Estudios Hidrológicos, Diseño de Pavimento, Evaluación de Impacto Ambiental, Metrados, Análisis de Costos Unitarios, Presupuesto y Especificaciones técnicas

B. ANTECEDENTES

Los pobladores de la zona del lugar en estudio CAPOTE - PANCAL, teniendo la necesidad transportar sus productos agrícolas a los diferentes mercados locales y regionales, se ha solicitado elaborar el proyecto del diseño de la carretera, que en la actualidad se encuentra deteriorada a lo largo de su eje por falta de mantenimiento.

Casi en todo el tramo de la vía existe este déficit de nivel de transitabilidad vehicular por lo tanto existe dificultad de traslado de pasajeros y carga, por lo que es necesario contribuir con la solución, debido a que en la zona se produce una gran producción agrícola.

C. UBICACIÓN DEL SECTOR EN ESTUDIO

El Tramo Capote – Pancal se ubica en la Región de Lambayeque, entre las Provincias de Chiclayo y Ferreñafe, Distrito de Pícsi a solo 20 minutos del centro de la ciudad de Chiclayo.

El inicio del tramo está ubicado en el C.P.U Capote al cual le hemos denominado el Km 00+000 y el término del tramo se encuentra en el C.P.R. Pancal km 07 + 000.

D. ACCESO AL SECTOR EN ESTUDIO

Existen diferentes vías de acceso a la zona de estudio:

- ✓ Partiendo de Chiclayo por vía terrestre se sigue la ruta de la Chiclayo – Picsi, al norte de la intersección de la carretera hacia el centro poblado urbano Capote.
- ✓ Partiendo del distrito de José Leonardo Ortiz (Av. Chiclayo – Calle Bolívar) hacia el centro poblado rural Pancal.

E. OBJETIVO DEL ESTUDIO

La finalidad del presente Estudio Vial, es elaborar el Expediente Técnico para la ejecución una vía a nivel de afirmado y de esta forma, integrarla a la red departamental de carreteras.

F. ESTADO ACTUAL DE LA CARRETERA

La Carretera Capote - Pancal actualmente es una carretera sin afirmar en mal estado de transitabilidad, transcurre por terrenos de topografía plana.

G. CONDICIONES CLIMÁTICOS

- **Clima**

El clima es templado cálido, sin la presencia de lluvias regulares y con baja humedad, con una temperatura promedio anual de 18,2° C.

H. DESCRIPCION DE LA VIA EXISTENTE

a) TOPOGRAFIA DEL TERRENO

La vía actual se desarrolla en la zona costeras, cuya topografía en general plana. La altitud varía entre 24 a 33 m.s.n.m.

La mayor parte de esta vía se desplaza sobre terreno plano. El tipo de terreno donde se ubica esta vía es material suelto.

b) CARACTERISTICAS TECNICAS DE LA VIA ACTUAL

La sección es de 4.00 mts. Ancho de la vía promedio sin bermas.

c) PAVIMENTO EXISTENTE

El pavimento existente esta sin afirmar en mal estado de conservación en toda su longitud.

d) CRUCES DE CENTRO POBLADOS

En lo que respecta a Centros Poblados existen, pero no colindan actualmente sin embargo se prevé de acuerdo a los estudios que un corto plazo toda la zona se encontrará habitada. Respecto a ello debe considerar una adecuada señalización para darle seguridad y fluidez a la zona

e) OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

Las obras de arte existentes se encuentran en general en mal estado de conservación.

Podemos presumir que la capacidad de carga, y calidad de materiales, por su antigüedad, y dimensionamiento, no es la que actualmente está normada para este tipo de obra.

Por lo que se considera que todas las alcantarillas deben ser renovadas con obras que cumplan las normas actuales y requisitos mínimos de accesibilidad para limpieza.

f) OBRA NUEVA

La Carretera estará provista de obras de drenaje transversal conformada por diversos tipos de alcantarillas y drenaje longitudinal con la finalidad de bajar el nivel freático.

ALCANTARILLAS EXISTENTES

Esta Carretera atraviesa terrenos de cultivos, y acequias de regadíos existiendo para esto un conjunto de alcantarillas. A continuación, se indica los tipos de alcantarillas existentes:

✓ **Alcantarillas Tipo Marco.**

Las alcantarillas tipo Marco existentes construidas de concreto armado, corresponden a estructuras en mal estado de conservación.

En el siguiente cuadro se indica el conjunto de alcantarillas existentes, se detalla la progresiva, tipo de alcantarilla, dimensión y en detalle la actualización de acuerdo a la información de campo:

ALCANTARILLAS EXISTENTES

ITEM	PROGRESIVA	COTA	OBS
1	0+013	32.41	Concreto Armado -Tipo Marco
2	0+428	30.06	Concreto Armado -Tipo Marco
3	1+438	32.84	Concreto Armado -Tipo Marco
4	1+696	31.4	Concreto Armado -Tipo Marco
5	3+975	29.20	Concreto Armado -Tipo Marco
6	5+065	27.90	Concreto Armado -Tipo Marco
7	5+405	26.84	Concreto Armado -Tipo Marco
8	5+805	29.57	Concreto Armado -Tipo Marco
9	6+243	25.87	Concreto Armado -Tipo Marco
10	6+812	24.90	Concreto Armado -Tipo Marco
11	7+080	24.90	Concreto Armado -Tipo Marco

✓ **REDES ELECTRICAS**

En la el recorrido de la carretera se aprecia las redes de distribución Primaria a lo largo de toda la carretera (Postes y Red Aérea), las cuales tendrán que ser reubicadas de acuerdo al trazo final

✓ **REDES DE ALCANTARILLADO**

En la inspección de campo se aprecia las Redes de Alcantarillado en parte de la carretera (Buzones y redes de agua y desagüe), las cuales tendrán que ser reubicadas de acuerdo al trazo final.

✓ **PLANTEL TELEFONICO AEREO U SUBTERRANEO**

En la inspección de campo no se aprecia el tendido Telefónico Aéreo y Subterráneo a lo largo de toda la carretera (Postes Telefónicos).

2) CARACTERISITICAS TECNICAS DEL ESTUDIO VIAL

A. CLASIFICACION DE LA VIA

Como el tramo del presente Estudio pertenece a la Carretera Capote– Pancal la clasificación será analizada para esta carretera, tal como sigue:

Según su función	Red Vial Terciaria
Según la demanda	Trocha Carrozable (IMDA < a 200 veh/día). Km 0 + 000 – Km 7+100
Según condiciones orográficas	Tipos 1.

B. VELOCIDAD DIRECTRIZ

Como se sabe, la velocidad directriz es la velocidad de diseño, y viene a ser la máxima velocidad que se podrá mantener con seguridad sobre un sector determinado de la carretera.

Para nuestro proyecto, estamos adoptando una velocidad directriz de 30 Km/hr

Existen zonas puntuales donde se plantea reducir la velocidad directriz con señalización vertical en (Zona Urbana.)

C. PARAMETROS DE DISEÑO

De acuerdo a la clase y tipo de la vía, así como a las Normas de Diseño Geométrico para Carreteras DG -2018 y el Manual para Caminos No Pavimentados de Bajo Volumen de Transito, los parámetros son los siguientes:

PARÁMETRO	VALOR
Orografia	Tipo I
Clasificación de la Carretera	Trocha carrozable
Velocidad Directriz	30 km/h
Radio Minimo de Curvas Horizontal	30 m
Ancho de Superficie De Rodadura	4.00 m
Sobre ancho	Indicada
Bombeo de la Superficie de Rodadura	2%
Peralte de Curvas	6 % maximo
Deflexion maxima aceptable	2° 30`
Pendiente maxima	8%
Talud de Corte	
Suelos Limo-arcilloso o Arcilloso	1:1
Talud de Relleno	
Suelos diversos compactados	1:1.5

3) ESTUDIOS BASICOS Y DISEÑOS DEL PROYECTO VIAL

Por ser el presente proyecto vial un Estudio Definitivo a nivel de ejecución de obra nueva, se ha considerado todos los Estudios Básicos necesarios para la Ingeniería de Detalle la cual se ha desarrollado, de acuerdo al Manual de Diseño Geométrico DG – 2018.

Los estudios considerados son los siguientes:

- Estudio Topográfico y Trazado del eje.
- Estudio de Tráfico y Señalización.
- Estudio de Suelos, Canteras
- Estudio de Geología y Geotecnia.
- Estudio de Hidrología y Drenaje.
- Estudio de Impacto Ambiental

Los diseños desarrollados por los Ingenieros Especialistas son:

- Diseño Geométrico.
- Diseño del Pavimento.

- Diseño de las Obras de Arte y Drenaje.
- Diseño de Señales y Elementos de Seguridad Vial.

4) ESTRUCTURA Y CONTENIDO DEL INFORME FINAL

El presente Estudio ha sido desarrollado en II Tomos.

A continuación se presenta el esquema de la Estructura del Informe Final y un cuadro con la relación de Volúmenes.

Vol.	Descripción	Capitulo
Tomo II	EXPEDIENTE TECNICO.	
	1. Resumen Ejecutivo	1
	2. Memoria Descriptiva.	2
	3. Metrados	3
	4. Análisis de Precios Unitarios	4
	5. Presupuesto	5
	6. Formulas Polinómicas	6
	7. Cronograma	7
	8. Especificaciones técnicas	8
	9. Estudios de ingeniería básica	9
	10. Diseños	10
	11. Plan de mantenimiento	11
	12. Estudios socio ambiental	12
	13. Planos	13

5) ESTIMACION DE ACCESIBILIDAD DE LA VIA DURANTE EL PROCESO CONSTRUCTIVO

Durante el proceso constructivo de la vía Capote - Pancal, no se tendrá la necesidad de cerrar completamente el tránsito vehicular; por la naturaleza del trabajo, se

establecerá un horario que permita la fluidez vehicular, desde las 5 p.m. hasta las 8 am., y de 12 am a 2.00 pm, durante todos los días de la semana.

De requerirse la excavación en alguna zona de la vía, el contratista tendrá que dar la solución, que permita el libre tránsito vehicular, ya sea colocando estructuras de resistencia adecuada para el cruce de vehículos o realizando variantes provisionales.

A. Horario Restringido en Horas de Trabajo

- Tiempo de interrupción Diario : 8 horas
- N° de días por semana a interrumpir : 7 días
- Interrupción por semana : 56.00 horas
- Semanas totales de interrupción : 12 semanas

B. Presupuesto Base De Obra

- Monto Base del Presupuesto : S/. 1'461,497.10
- Costo total del Proyecto : S/. 1'885,286.24

C. Tiempo de Ejecución de la Obra.

El tiempo de ejecución de obra es de 90 días calendario.

CAPITULO III

METRADOS

RESUMEN DE METRADO

PROYECTO "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE"

FECHA nov-18

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO
01.00.00	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.00	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	GLB	1.00
01.02.00	CARTEL DE OBRA	UND	2.00
01.03.00	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	KM	7.10
01.04.00	DESBROCE Y LIMPIEZA	HA	4.26
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01.00	CORTE EN TERRENO COMPACTO	M3	15,560.29
02.02.00	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	1,029.02
02.01.03	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUBRASANTE:	M2	33,335.62
02.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EN BOTADERO DM=9.55 km	M3	17,842.52
03.00.00	PAVIMENTOS		
03.01.00	BASE GRANULAR (e = 0.30 m)	M3	13,000.89
04.00.00	OBRAS DE ARTE		
04.01.00	ALCANTARILLAS		
04.01.01	EXCAVACIÓN PARA ALCANTARILLAS	m3	109.85
04.01.02	SOLADO(e=0.10m) F'c=140 kg/cm2	m2	88.96
04.01.03	CONCRETO F'c=210 kg/cm2	m3	67.42
04.01.04	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR COMPACTADO	m3	22.06
04.01.05	PIEDRA EMBOQUILLADA F'c=140 kg/cm2	m3	39.58
04.01.06	ACERO Fy=4200 kg/cm2	KG	8,257.78
05.00.00	SEÑALIZACIÓN		
05.01.00	SEÑAL PREVENTIVA Y REGLAMENTARIAS	UND	94.00
05.02.00	SEÑAL INFORMATIVA	UND	4.00
06.00.00	MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL		
06.01.00	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS	M3	1,963.50
06.02.00	SUELOS		
06.02.01	INSTALACIÓN DE LETRINAS	UND	5.00
06.02.02	POZA PARA RESIDUOS SÓLIDOS	M3	15.40
06.03.00	AIRE		
06.03.01	RIEGO DURANTE LA OBRA	HM	360.00
06.04.00	SERVIDUMBRE		
06.04.01	AFECTACIÓN DE SERVIDUMBRE	GLB	1.00
07.00.00	VARIOS		
07.02.00	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES		
07.02.01	DEMOLICIÓN DE TUBERIAS	und.	9.00

07.02.02	DEMOLICIÓN DE ALCANTARILLAS	und.	2.00
07.03.00	FLETE TERRESTRE	glb.	1.00

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CAPOTE - PANCAL

PROYECTO "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE"

FECHA nov-18

01.00.00 TRABAJOS PRELIMINARES

01.01.00 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	OBSERVACIONES
MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN	GLB	1.00	
TOTAL (UND) :		1.00	

01.02.00 CARTEL DE OBRA

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	OBSERVACIONES
CARTEL DE OBRA	UND	2.00	UBICADO AL INICIO Y AL FINAL
TOTAL (UND) :		2.00	

01.03.00 TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	OBSERVACIONES
TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRAFICO	KM	7.10	TEODOLITO
TOTAL (KM) :		7.10	

01.04.00 DESBROCE Y LIMPIEZA

DESCRIPCION	UNIDAD	ANCHO (m)	LONGITUD (m)	AREA TOTAL (m2)	TOTAL HA
LIMPIEZA Y DESFORESTACION MANUAL	HA	6.00	7,100.00	42,600.00	4.26
TOTAL (HA) :					4.26

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE"			
FECHA	Nov-18			
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
02.01.00	CORTE EN TERRENO COMPACTO			
ESTACA	AREA CORTE	AREA RELLENO	VOLUMEN CORTE	VOLUMEN RELLENO
0+000.00	0	0.81	0	0
0+020.00	0.18	0.32	1.78	11.32
0+040.00	0.24	0.27	4.19	5.93
0+060.00	0.01	1.07	2.52	13.46
0+070.00	0	1.45	0.06	12.67
0+080.00	0	1.65	0	15.54
0+100.00	0	1.68	0	33.3
0+120.00	0	1.72	0	34.04
0+140.00	0	2.39	0	41.12
0+160.00	0	2.93	0	53.25
0+180.00	0	3.04	0	59.79
0+200.00	0	3.49	0	65.31
0+220.00	0	4.06	0	75.47
0+240.00	0	4.86	0	89.23
0+260.00	0	5.22	0	100.78
0+270.00	0	5.57	0	53.95
0+280.00	0	5.37	0	54.74
0+300.00	0	6.6	0	119.71
0+320.00	0	6.83	0	134.26
0+340.00	0	6.36	0	131.87
0+360.00	0	6.73	0	130.91
0+370.00	0	6.71	0	67.23
0+380.00	0	6.5	0	66.2
0+390.00	0	5.5	0	60.1
0+400.00	0	4.47	0	49.87
0+420.00	0	2.56	0	70.28
0+430.00	0	1.45	0	20.07
0+440.00	0.25	0.25	1.22	8.59
0+450.00	0.45	0.02	3.46	1.39
0+460.00	0.62	0	5.34	0.09
0+480.00	0.75	0	13.62	0
0+500.00	0.18	0.3	9.3	3.02
0+520.00	0	3.01	1.83	33.13
0+530.00	0	3.89	0	34.57
0+540.00	0	3.69	0	38.05
0+560.00	0	3.1	0	67.9
0+580.00	0	2.83	0	59.36
0+600.00	0	2.92	0	57.55
0+620.00	0	3.49	0	64.16
0+640.00	0	3.93	0	74.27
0+660.00	0	3.39	0	73.24
0+680.00	0	2.5	0	58.89
0+700.00	0	1.6	0	40.98
0+720.00	0	1.25	0	28.51
0+740.00	0	1.67	0	29.25
0+760.00	0	1.85	0	35.2
0+780.00	0	1.81	0	36.61
0+800.00	0	1.89	0	37.04
0+810.00	0	1.85	0	18.72
0+820.00	0	1.77	0	18.13
0+830.00	0	1.61	0.01	16.91
0+840.00	0	1.48	0.01	15.44
0+860.00	0	1.61	0	30.92
0+880.00	0	1.89	0	35.05
0+900.00	0	2.28	0	41.69
0+920.00	0	3.65	0	59.24
0+940.00	0	8.56	0	122.11
0+950.00	0	8.19	0	83.74
0+960.00	0	6.45	0	73.19
0+980.00	0	3.44	0	98.9
1+000.00	0	3.01	0	64.51
		SUB -TOTAL	43.34	3030.75

METRADOS DE VOLUMENES KM 1+020- 2+000

1+020.00	0	3.04	0	60.53
1+040.00	0	3.1	0	61.41
1+060.00	0	3.09	0	61.9
1+080.00	0	2.89	0	59.81
1+100.00	0	2.91	0	57.97
1+120.00	0	2.84	0	57.48
1+140.00	0	2.4	0	52.45
1+160.00	0	2.23	0	46.3
1+180.00	0	2.39	0	46.19
1+200.00	0	2.29	0	46.85
1+220.00	0	2.22	0	45.15
1+240.00	0	2.17	0	43.92
1+260.00	0	1.94	0	41.11
1+280.00	0	1.71	0	36.56
1+300.00	0	1.59	0	33.04
1+320.00	0	1.67	0	32.58
1+340.00	0	1.69	0	33.59
1+350.00	0	1.72	0	17.08
1+360.00	0	1.81	0	17.65
1+370.00	0	2.19	0	20
1+380.00	0	2.61	0	24.01
1+400.00	0	3.4	0	60.06
1+420.00	0	4.23	0	76.27
1+440.00	0	4.58	0	88.05
1+460.00	0	2.72	0	72.95
1+480.00	0	1.19	0	39.09
1+500.00	0	0.86	0	20.55
1+520.00	0	0.95	0	18.16
1+540.00	0.06	0.59	0.59	15.39
1+560.00	0.35	0	4.12	5.88
1+580.00	0.68	0	10.35	0
1+590.00	0.77	0	7.24	0
1+600.00	0.73	0	7.51	0
1+620.00	0.65	0	13.86	0
1+640.00	0.56	0	12.08	0
1+660.00	0.5	0	10.6	0
1+680.00	0.4	0	9.06	0
1+700.00	0	1.11	4.03	11.14
1+720.00	0	0.95	0	20.66
1+730.00	0	0.78	0.01	8.63
1+740.00	0	0.86	0.01	8.19
1+760.00	0	1.11	0	19.69
1+780.00	0	1.38	0	24.84
1+800.00	0	1.57	0	29.5
1+820.00	0	1.73	0	32.99
1+840.00	0	1.79	0	35.15
1+870.00	0	2.09	0	58.16
1+880.00	0	2.05	0	20.71
1+900.00	0	2.79	0	48.47
1+920.00	0	2.94	0	57.36
1+930.00	0	2.3	0	25.56
1+940.00	0	2.45	0	23.19
1+950.00	0.01	1.85	0.05	21.28
1+960.00	0	2.68	0.05	22.48
1+980.00	0	2.05	0	47.47
2+000.00	0	1.11	0	31.67
		SUB -TOTAL	79.56	1839.12

METRADOS DE VOLUMENES KM 2+020 - 3+000				
2+020.00	0	1.22	0	23.38
2+040.00	0	1.2	0	24.27
2+070.00	0	1.21	0	36.13
2+080.00	0	1.25	0	12.3
2+100.00	0	1.55	0	28.02
2+120.00	0	2.66	0	42.09
2+130.00	0.01	3.29	0.07	29.79
2+140.00	0	3.23	0.07	32.66
2+160.00	0	3.04	0	62.79
2+180.00	0	2.94	0	59.88
2+200.00	0	2.79	0	57.33
2+220.00	0	2.67	0	54.55
2+240.00	0	2.61	0	52.8
2+260.00	0	2.53	0	51.46
2+280.00	0	2.4	0	49.35
2+300.00	0	2.37	0	47.77
2+320.00	0	2.1	0	44.73
2+340.00	0	1.71	0	38.09
2+360.00	0	1.84	0	35.5
2+380.00	0	1.91	0	37.49
2+400.00	0	1.92	0	38.28
2+420.00	0	1.85	0	37.7
2+440.00	0	1.84	0	36.9
2+460.00	0	1.83	0	36.72
2+480.00	0	1.78	0	36.11
2+490.00	0	1.8	0	17.87
2+500.00	0	1.83	0	18.15
2+520.00	0	1.69	0	35.26
2+540.00	0	1.71	0	34.06
2+560.00	0	1.71	0	34.17
2+570.00	0	1.65	0	16.81
2+580.00	0	1.57	0	16.11
2+600.00	0.03	1.46	0.3	30.25
2+620.00	0	1.64	0.3	30.99
2+640.00	0	1.68	0	33.28
2+660.00	0	1.96	0	36.45
2+680.00	0	1.97	0	39.28
2+690.00	0	0.79	0	13.66
2+700.00	0	0.28	0	4.96
2+710.00	0.08	0.03	0.38	1.42
2+720.00	0	1.43	0.38	7.47
2+740.00	0	1.87	0	33.11
2+760.00	0	1.99	0	38.61
2+780.00	0	2	0	39.94
2+800.00	0	1.84	0	38.4
2+820.00	0	1.57	0	34.09
2+840.00	0.02	1.11	0.19	26.82
2+860.00	0.08	0.79	0.96	19.01
2+880.00	0.04	0.78	1.21	15.69
2+900.00	0.06	0.52	1.02	13
2+920.00	0.06	0.89	1.14	14.14
2+940.00	0.03	0.99	0.84	18.82
2+950.00	0	1.86	0.13	14.03
2+960.00	0	2.74	0	22.72
2+970.00	0.02	2.79	0.09	27.02
2+980.00	0	3.62	0.09	31.61
3+000.00	0.03	4.07	0.32	76.89
		SUB -TOTAL	7.49	1840.18

METRADOS DE VOLUMENES KM 3+020 - 4+000				
3+020.00	0	5.49	0.32	95.59
3+040.00	0	4.77	0	102.7
3+060.00	0	4.12	0	88.86
3+080.00	0	3.72	0	78.37
3+100.00	0	3.7	0	74.15
3+120.00	0	3.79	0	74.9
3+140.00	0	3.58	0	73.78
3+160.00	0	2.61	0	61.99
3+180.00	0	1.6	0	42.12
3+200.00	0.01	1.22	0.14	28.17
3+220.00	0	1.25	0.14	24.65
3+240.00	0	1.59	0	28.4
3+260.00	0	2.06	0	36.57
3+280.00	0	2.67	0	47.34
3+300.00	0	3.27	0	59.42
3+320.00	0	3.19	0	64.62
3+340.00	0	3.43	0	66.19
3+360.00	0	3.29	0	67.17
3+380.00	0	3.09	0	63.83
3+400.00	0	2.94	0	60.39
3+420.00	0	2.84	0	57.87
3+440.00	0	2.87	0	57.08
3+460.00	0	2.63	0	54.91
3+480.00	0	2.05	0	46.8
3+500.00	0	1.66	0.02	37.16
3+520.00	0	1.84	0.02	34.99
3+540.00	0	2.09	0	39.28
3+560.00	0	1.96	0.01	40.48
3+580.00	0	1.2	0.02	31.54
3+590.00	0.03	0.9	0.16	10.62
3+600.00	0.04	1.06	0.36	9.95
3+610.00	0.15	0.68	0.94	8.87
3+620.00	0	0.61	0.75	6.5
3+640.00	0	1.06	0.04	16.71
3+660.00	0	1.98	0	30.49
3+680.00	0	2.53	0	45.15
3+700.00	0	2.27	0	47.99
3+720.00	0	2.02	0	42.9
3+740.00	0	1.8	0	38.23
3+760.00	0	1.54	0	33.41
3+780.00	0	1.23	0	27.72
3+800.00	0.04	0.76	0.42	19.89
3+820.00	0.25	0.63	2.93	13.85
3+840.00	0.14	0.77	3.87	13.99
3+860.00	0.15	0.68	2.81	14.55
3+880.00	0.05	0.73	2	14.16
3+900.00	0.03	1.06	0.8	17.95
3+920.00	0.34	1.34	3.62	24.01
3+930.00	0.02	1.46	1.81	14.05
3+940.00	0	1.49	0.11	14.75
3+960.00	0	1.11	0	25.98
3+980.00	0	1.65	0	27.58
3+990.00	0	1.43	0	15.36
4+000.00	0.03	1.33	0.14	13.67
SUB -TOTAL			21.43	2187.65

METRADOS DE VOLUMENES KM 4+010 - 5+000				
4+010.00	0	2.55	0.14	19.13
4+020.00	0	3.61	0	30.61
4+030.00	0.38	4.65	1.97	41.16
4+040.00	0.34	4.72	3.61	46.82
4+060.00	0	4.29	3.37	90.05
4+080.00	0	3.86	0	81.42
4+100.00	0	3.73	0	75.88
4+120.00	0	3.4	0	71.37
4+140.00	0	2.91	0	63.1
4+160.00	0	2.47	0	53.79
4+180.00	0	2.57	0	50.41
4+200.00	0	1.11	0	36.78
4+220.00	0	1.54	0	26.51
4+240.00	0	1.44	0.01	29.79
4+260.00	0.02	1.03	0.16	24.67
4+280.00	0.48	0	4.98	10.29
4+300.00	1.29	0	17.75	0
4+320.00	2.05	0	33.44	0
4+340.00	1.96	0	40.09	0
4+360.00	1.83	0	37.88	0
4+380.00	1.66	0	34.9	0
4+400.00	1.57	0	32.34	0
4+420.00	1.33	0	29.01	0
4+440.00	1.12	0	24.51	0
4+460.00	0.85	0	19.73	0
4+480.00	0.39	0.31	12.41	3.07
4+500.00	0.01	0.88	4.04	11.91
4+520.00	0	1.31	0.13	21.96
4+540.00	0	1.78	0	30.96
4+560.00	0.26	0.41	2.59	21.92
4+580.00	1	0	12.57	4.08
4+600.00	0.85	0	18.45	0
4+620.00	0.5	0	13.51	0
4+640.00	0.09	0.36	5.92	3.56
4+660.00	0.01	0.27	0.96	6.28
4+680.00	0.04	0	0.45	2.71
4+700.00	0.09	0	1.26	0
4+720.00	0	1.06	0.89	10.58
4+740.00	0	1.84	0	28.95
4+760.00	0	1.81	0	36.51
4+780.00	0	1.91	0	37.26
4+800.00	0	2.12	0	40.37
4+820.00	0	2.29	0	44.16
4+840.00	0	2.4	0	46.9
4+860.00	0	2.45	0	48.49
4+880.00	0	2.24	0	46.94
4+900.00	0	1.69	0	39.29
4+920.00	0.01	0.92	0.07	26.08
4+940.00	0.13	0.43	1.4	13.57
4+960.00	0.05	0.92	1.82	13.52
4+980.00	0	1.34	0.52	22.55
5+000.00	0.59	0.58	5.96	19.15
		SUB -TOTAL	366.84	1332.55

METRADOS DE VOLUMENES KM 5+020 - 6+000				
5+020.00	1.58	0	21.74	5.78
5+040.00	1.63	0	32.06	0
5+050.00	1.13	0	13.78	0
5+060.00	0.02	0.32	5.75	1.7
5+070.00	2.31	0	11.67	1.58
5+080.00	1.45	0	18	0
5+100.00	2.11	0	35.54	0
5+120.00	2.07	0	41.78	0
5+140.00	1.62	0	36.92	0
5+150.00	1.38	0.25	14.96	1.27
5+160.00	1.27	0.29	13.26	2.71
5+180.00	0.93	0	22.03	2.9
5+190.00	0.74	0.31	8.32	1.55
5+200.00	0.69	0.67	7.12	4.95
5+220.00	0.79	0.57	14.78	12.48
5+240.00	0.66	0.37	14.56	9.42
5+260.00	0.65	0.56	13.12	9.29
5+280.00	0.65	0.82	12.99	13.76
5+300.00	0.68	0.53	13.34	13.45
5+320.00	0.62	0	13.06	5.3
5+340.00	0.51	0	11.34	0
5+370.00	0.47	0	14.75	0.01
5+380.00	0.6	0	5.38	0
5+400.00	0.78	0.17	13.86	1.68
5+420.00	0.1	0.51	8.86	6.72
5+440.00	0	2.15	1.04	26.64
5+450.00	0	1.84	0.02	19.97
5+460.00	0.33	1.66	1.66	17.47
5+470.00	0.31	1.51	3.2	15.82
5+480.00	0.14	1.47	2.26	14.92
5+500.00	0.15	1.68	2.91	31.51
5+520.00	0.19	1.5	3.33	31.77
5+540.00	0.03	1.43	2.12	29.28
5+550.00	0	1.39	0.13	14.09
5+560.00	0	1.38	0	13.81
5+580.00	0	1.51	0	28.9
5+600.00	0	1.64	0	31.5
5+620.00	0	1.98	0	36.13
5+640.00	0.01	1.37	0.07	33.5
5+650.00	0.01	0.85	0.06	11.21
5+660.00	0	2.18	0.03	15.15
5+680.00	0	4.6	0	67.77
5+700.00	0	4.33	0	89.28
5+720.00	0	3.82	0.04	81.48
5+740.00	0	5.19	0.04	90.09
5+750.00	0	6.05	0	56.28
5+760.00	0	5.79	0	59.59
5+780.00	0.03	3.57	0.31	93.9
5+800.00	0	4.12	0.31	76.95
5+820.00	0	5.11	0	92.26
5+840.00	0	5.78	0	108.94
5+860.00	0	6.48	0	122.63
5+880.00	0	7.19	0	136.73
5+900.00	0	6.28	0	134.72
5+920.00	0	5.02	0	113.02
5+930.00	0.1	3.43	0.51	42.32
5+940.00	0	3.85	0.51	36.48
5+950.00	0	4.79	0.01	43.23
5+960.00	0	5.51	0.01	51.52
5+980.00	0	5.02	0	105.33
6+000.00	0	4.67	0	96.94
		SUB -TOTAL	437.54	2165.68

METRADOS DE VOLUMENES KM 6+020 - 7+100.36				
6+020.00	0	4.49	0	91.68
6+040.00	0	4.3	0	87.94
6+060.00	0	3.64	0	79.37
6+080.00	0	2.6	0	62.37
6+100.00	0	1.88	0	44.8
6+120.00	0	1.67	0	35.46
6+140.00	0	1.49	0	31.55
6+160.00	0	1.34	0	28.32
6+180.00	0.03	0.8	0.31	21.46
6+200.00	0.1	0.35	1.32	11.57
6+220.00	0	1.25	1.04	16.04
6+240.00	0	2.38	0.03	36.29
6+260.00	0	5.04	0	74.04
6+280.00	0	5.32	0	103.52
6+290.00	0	5.91	0	56.15
6+300.00	0	5.84	0	58.84
6+320.00	0	5.6	0	114.47
6+340.00	0	5.4	0	110.07
6+360.00	0	5.48	0	108.8
6+380.00	0	5.55	0	110.3
6+400.00	0	5.35	0	109.08
6+420.00	0	5.04	0	103.97
6+440.00	0	4.85	0	98.98
6+460.00	0	4.75	0	96.06
6+480.00	0	4.41	0	91.59
6+500.00	0	3.37	0	77.77
6+520.00	0	0.98	0.01	43.47
6+540.00	0	1.36	0.02	23.34
6+560.00	0	1.25	0.02	26.04
6+580.00	0.01	1.66	0.08	29.03
6+590.00	0	1.54	0.06	16.03
6+600.00	0	2.76	0.02	21.56
6+610.00	0.01	3.55	0.03	31.7
6+620.00	0	4.43	0.03	40.15
6+640.00	0	6.03	0	104.64
6+650.00	0	6.67	0	63.22
6+660.00	0	6.69	0	66.5
6+680.00	0	6.29	0	129.72
6+700.00	0	6.85	0	131.35
6+710.00	0	5.16	0	60.29
6+720.00	0	4.94	0	50.53
6+740.00	0	3.65	0.04	85.92
6+750.00	0.02	3.11	0.09	33.8
6+760.00	0	3.18	0.09	31.5
6+770.00	0	3.28	0.02	32.3
6+780.00	0	2.62	0	29.4
6+790.00	0	1.8	0	22.05
6+800.00	0.21	0.96	1.03	13.79
6+810.00	0.42	0.22	2.9	6.31
6+820.00	0	1.38	1.97	7.93
6+840.00	0	1.43	0	28.1
6+860.00	0.05	1.26	0.52	26.81
6+880.00	0	1.28	0.54	25.35
6+900.00	0.01	1.85	0.17	31.3
6+920.00	0.11	0.6	1.27	24.42
6+940.00	0.34	0.27	4.5	8.66
6+960.00	0.3	0	6.36	2.69
6+980.00	0.21	0.65	5.09	6.51
7+000.00	0.12	0.67	3.33	13.18
7+020.00	0.03	0.64	1.58	13.02
7+040.00	0.24	0	2.75	6.35
7+060.00	1.41	0	16.49	0
7+080.00	0.31	0.25	17.22	2.53
7+100.00	0.07	1.14	3.86	13.97
7+100.36	0.11	1.13	0.03	0.41
		SUB -TOTAL	72.82	3164.36
			M3	M3
		TOTAL	1,029.02	15,560.29
			RELLENO	CORTE

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CAPOTE - PANCAL

PROYECTO "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA
ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000
AL C.P.R PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE"

FECHA nov-18

02.1.05 **Calculo de Sobreanchos (m2)**

N° PI	RADIO	L CURVA	SOBREANCHO	AREA (m)
1	200	28.06	0.35	9.69
2	80	6.59	0.67	4.41
3	70	22.65	0.74	16.77
4	60	29.04	0.83	24.19
5	40	12.41	1.15	14.22
6	948	49.36	0.13	6.20
7	130	5.65	0.47	2.65
8	709	34.04	0.15	5.11
9	50	3.19	0.96	3.06
10	165	7.34	0.40	2.90
11	100	4.49	0.57	2.54
12	40	5.56	1.15	6.37
13	105	14.88	0.55	8.14
14	50	4.69	0.96	4.50
15	30	52.45	1.45	76.02
16	100	4.51	0.57	2.56
17	134	21.33	0.46	9.77
18	75	22.7	0.70	15.95
19	150	18.08	0.42	7.64
20	34	44.71	1.31	58.45
21	39	48.21	1.17	56.39
22	100	11.27	0.57	6.39
23	150	35.36	0.42	14.95
24	235	10.33	0.31	3.19
25	97	53.15	0.58	30.81
26	30	16.97	1.45	24.60
27	30	21.41	1.45	31.03
28	100	7.33	0.57	4.15
29	64	8.36	0.79	6.63
30	60	6	0.83	5.00
31	50	5.81	0.96	5.58
32	290	29.2	0.27	7.83
33	440	20	0.20	4.07
34	40	8.7	1.15	9.97
35	62	17.96	0.81	14.59
36	117	6.96	0.51	3.52
37	260	45.01	0.29	12.99
38	30	8.77	1.45	12.71
39	30	9.93	1.45	14.39
40	200	9.2	0.35	3.18
41	100	7.55	0.57	4.28
42	46	38.48	1.03	39.45
43	30	19.44	1.45	28.18
44	78	9.89	0.68	6.75
45	80	46.54	0.67	31.14
46	7.5	16.22	6.87	111.51
47	300	14.57	0.26	3.82
Total m2 en Sobre Anchos				778.24

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CAPOTE - PANCAL

PROYECTO "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R PANCAL KM 7+000, PICSÍ LAMBAYEQUE"
FECHA nov-18

02.01.03 PERFILADO Y COMPACTACION DE SUBRASANTE:

DESCRIPCION					UNIDAD	ANCHO (m)	LONGITUD (m)	AREA (m2)	
Km	00+000	AL	Km	07+100	Suelo arenoso	M2	4.00	7,100.00	28,400.00
					Sobrancho	M2			778.24
					Plazoletas	M2			4,157.37
TOTAL (m2):								33,335.62	

02.01.04 ELIMINACION DE MATERIAL EN BOTADERO DM=9,55 km

DESCRIPCION		VOLUMEN CORTE (m3)	VOLUMEN RELLENO (m3)	UNIDAD	CANTIDAD	FACTOR DE ESPONJAM.	SUB TOTAL (m3)
PRODUCTO DE LA EXCAVACION PARA EXPLANACIONES							
Km	00+000 AL Km 7+100	RELLENO	1,029.02	M3	1,029.02	1.56	-1,607.84
Km	00+000 AL Km 7+100	CORTE	15,560.29	M3	15,560.29	1.25	19,450.36
TOTAL (m3):							17,842.52

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CAPOTE - PANCAL

PROYECTO "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE"
FECHA nov-18
03.00.00 PAVIMENTOS
03.01.00 BASE GRANULAR (e = 0.30 m)

DESCRIPCION					UNIDAD	ANCHO (m)	LONGITUD (m)	SUB BASE (0.30)	VOLUMEN (m3)
Km	00+000	AL	Km	7+100	Suelo arenoso	M3	33335.62	0.30	10,000.68
TOTAL (m3):								10,000.68	
Esponjamiento material compactado (30%)								3000.21	
TOTAL (m3):								13,000.89	

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CAPOTE - PANCAL

PROYECTO "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R PANCAL KM 7+0 PCSI, LAMBAYEQUE"
FECHA nov-18

04.01.00 ALCANTARILLAS N° TOTAL DE ALCANTARILLAS: **11**

04.01.01 EXCAVACIÓN PARA ALCANTARILLAS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	LARGO	ANCHO	ESPESOR	TOTAL
En losa de fondo - Aletas	m ³	AREA	2.59	0.20	0.52
En talon de aletas	m ³	2.90	0.80	0.20	0.46
En losa de entrada	m ³	AREA	0.69	1.10	0.75
En alcantarilla	m ³	5.00	1.10	1.50	8.25
					109.85

04.01.02 SOLADO(e=0.10m) F'c=140 kg/cm²

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	LARGO	ANCHO	TOTAL
EN FONDO DE ALCANTARILLA	m ²	5.00	1.10	5.50
EN ALETA	m ²	AREA	2.59	2.59
				88.96

04.01.03 CONCRETO F'c=210 kg/cm²

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	LARGO	ANCHO	ESPESOR	TOTAL
Seccion transversal de alcantarilla	m ³	5.00	AREA	0.77	3.85
En muro superior de alcantarilla	m ³	1.10	0.20	0.65	0.14
En aletas	m ³	1.11	1.80	0.20	0.40
En losa de fondo - Aletas	m ³	AREA	2.59	0.20	0.52
En talon de aletas	m ³	2.90	0.80	0.20	0.46
En losa de entrada	m ³	AREA	0.69	1.10	0.75
					67.42

04.01.04 RELLENO CON MATERIAL GRANULAR COMPACTADO

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	LARGO	ANCHO	ESPESOR	TOTAL
MATERIAL GRANULAR COMP.	m ³	1.10	AREA	1.82	2.01
					22.06

04.01.05 PIEDRA EMBOQUILLADA F'c=140 kg/cm²

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	LARGO	ANCHO	ESPESOR	TOTAL
MATERIAL COMP. LOSA	m ³	AREA	8.98	0.20	1.80
MATERIAL COMP. MURO	m ³	3.22	0.80	0.70	1.80
					39.58

04.01.06 ACERO Fy=4200 kg/cm²

VER HOJA DE METRADOS 8257.78 KG

04.01.07 ENCOFRADO

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	LONGITUD	ANCHO	TOTAL
Encofrado exterior de alcantarilla	m ²	2.00	5.00	1.00	10.00
Encofrado interior de alcantarilla	m ²	2.00	5.00	0.80	8.00
Encofrado de losa	m ²	2.00	5.00	0.70	7.00
En muro superior de alcantarilla	m ²	4.00	1.10	0.65	2.86
En aletas	m ²	2.00	2.48	1.10	5.46
En losa de entrada - muro	m ²	1.00	1.10	1.00	1.10
Costrado de muro	m ²	2.00	1.00	0.20	0.40
En emboquillado de salida	m ²	4.00	3.13	0.77	9.64
					489.02

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CAPOTE-PANCAL

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE"

FECHA Nov-18

Item	Descripción	N° de veces	Diámetro	N° de Piezas por elemento	Long. por Pieza	Sub Total	Diámetro de long.			
							1/4"	3/8"	1/2"	5/8"
04.01.00	ALCANTARILLAS						-	-	-	-
04.01.06	ACERO Fy=4200 kg/cm2						-	-	-	-
	En losa de entrada						-	-	-	-
	Superior	1.00	3/8"	6.00	2.53	15.16	-	15.16	-	-
	Inferior	1.00	3/8"	6.00	2.11	12.66	-	12.66	-	-
	Talon	1.00	3/8"	6.00	0.79	4.73	-	4.73	-	-
	Transversal	1.00	3/8"	20.00	1.15	23.00	-	23.00	-	-
							-	-	-	-
	En muro	2.00	3/8"	6.00	1.64	19.74	-	19.74	-	-
	Transversal	2.00	3/8"	8.00	1.15	18.40	-	18.40	-	-
							-	-	-	-
	En seccion de alcantarilla						-	-	-	-
	Losa de fondo - Longitudinal	2.00	1/2"	7.00	5.26	73.64	-	-	73.64	-
	Losa de fondo - transversal	2.00	1/2"	25.00	1.43	71.67	-	-	71.67	-
	Talon Transversal	2.00	1/2"	7.00	0.91	12.77	-	-	12.77	-
	Talon Longitudinal	2.00	1/2"	2.00	1.15	4.60	-	-	4.60	-
							-	-	-	-
	ro - Longitudinal - Ø 1/2" @ 0.20m	2.00	1/2"	1.49	25.00	74.53	-	-	74.53	-
	o - Longitudinal - Ø 1/2" @ 0.175m	2.00	1/2"	1.49	29.00	86.45	-	-	86.45	-
	Muro - Transversal	2.00	1/2"	8.00	5.26	84.16	-	-	84.16	-
							-	-	-	-
	Losa de tapa - Longitudinal	2.00	1/2"	7.00	5.26	73.64	-	-	73.64	-
	tapa - Transversal - Ø 1/2" @ 0.20m	1.00	1/2"	25.00	1.43	35.80	-	-	35.80	-
	apa - Transversal - Ø 1/2" @ 0.175m	1.00	1/2"	29.00	1.43	41.52	-	-	41.52	-
							-	-	-	-
	Muro de alcantarilla superior						-	-	-	-
	Longitudinal	2.00	3/8"	7.00	2.19	30.67	-	30.67	-	-
	Transversal	2.00	3/8"	10.00	1.15	23.00	-	23.00	-	-
							-	-	-	-
	En emboquillado de salida - losa						-	-	-	-
	Transversal	1.00	3/8"	12.00	1.94	23.31	-	23.31	-	-
		1.00	3/8"	12.00	0.96	11.48	-	11.48	-	-
		1.00	3/8"	12.00	0.70	8.37	-	8.37	-	-
		1.00	3/8"	12.00	1.09	13.02	-	13.02	-	-
	Longitudinal	1.00	3/8"	18.00	2.45	44.10	-	44.10	-	-
							-	-	-	-
	En emboquillado de salida - Muro						-	-	-	-
	Transversal	2.00	3/8"	14.00	1.32	36.96	-	36.96	-	-
	Longitudinal	4.00	3/8"	6.00	1.59	38.18	-	38.18	-	-
							-	-	-	-
							-	-	-	-
	CANTIDAD TOTAL (M.)						0.00	322.78	558.77	0.00
	PESO UNITARIO (KG/ML)						0.25	0.56	1.02	1.55
	PESO TOTAL (KG)						0.00	180.76	569.95	0.00
							SUBTOTAL		750.71 kg	

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CAPOTE - PANCAL

PROYECTO "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE"
FECHA nov-18

05.01.00 SEÑAL PREVENTIVA Y REGLAMENTARIAS

DESCRIPCION	CANTIDAD (UND)	LADO DE INSTALACION		CODIGO DE SEÑAL
		IZQ	DER	
ZONA URBANA	1.00	X		P - 56
VELOCIDAD MAXIMA	2.00	X		R-40
POSTES DE KILOMETRAJE	15.00	X	X	I-8
PARE	2.00		X	R-1
CURVA DERECHA	37.00		X	SEGÚN PLANO (P)
CURVA IZQUIERDA	37.00	X		
TOTAL (UND) :	94.00	UND		

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CAPOTE - PANCAL

PROYECTO "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE"
FECHA nov-18

05.02.00 SEÑAL INFORMATIVA

DESCRIPCION DE LA SEÑAL	CANTIDAD (UND)	LADO DE INSTALACION		CODIGO DE SEÑAL	MEDIDAS		
		IZQ	DER		LARGO (m)	ALTO (m)	AREA (m2)
PROTEJAMOS NUESTRO MEDIO AMBIENTE	2.00	X	X	SI-07	2.60	1.50	3.90
PANCAL	1.00	X		SI-01	2.20	0.60	1.32
INTERSECCION VIAL	1.00	X		SI-05	2.20	0.60	1.32
TOTAL (M2) :							4.00

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA CAPOTE - PANCAL									
PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE"								
FECHA	nov-18								
Código	Descripción	Unid.	Cant idad	N° Elem.	Dimensiones			Parcial	Sub Total
					Largo	Ancho	Altura		
06.00.00	MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL								
06.01.00	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS	M3		1.00	Área				1,963.50
	Botaderos para la eliminación de Material Excedente D=50m				1,963.50	1.00		1,963.50	
06.02.00	SUELOS								
06.02.01	INSTALACIÓN DE LETRINAS	UND							5.00
	Instalacion de letrinas para uso del personal de obra								
06.02.02	POZA PARA RESIDUOS SÓLIDOS	M3		7.00	1.00	1.00	2.20		15.40
	Poza para Residuos Sólidos hasta 2.00 mts de Profundida								
06.03.00	AIRE								
06.03.01	RIEGO DURANTE LA OBRA	HM			Horas de Riego Diario (HM)			4.00	360.00
	Riego durante la Obra para mitigar la Generación de polvo				Núm. De Días			90.00	
06.04.00	SERVIDUMBRE								
06.04.01	AFECTACIÓN DE SERVIDUMBRE	GLB							1.00
	Afectación de Servidumbre por Trazo de Canal								

METRADOS - VARIOS

PROYECTO "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE"

FECHA nov-18

ITEM	PARTIDAS	UNIDAD	CANTIDAD
07.00.00	VARIOS		
07.02.00	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES		
07.02.01	DEMOLICIÓN DE TUBERIAS	und.	09.00
07.02.02	DEMOLICIÓN DE ALCANTARILLAS	und.	02.00
07.03.00	FLETE TERRESTRE	glb.	01.00

CAPITULO IV

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201011	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE"					Fecha presupuesto	04/12/2018
Subpresupuesto	001	INFRAESTRUCTURA VIAL						
Partida	01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por :	glb	3,807.00		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Materiales							
0231010002	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb		1.0000	3,807.00	3,807.00	3,807.00	
Partida	01.02	CARTEL DE OBRA						
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por :	und	1,263.06		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	21.95	175.60		
0101010005	PEON	hh	4.0000	32.0000	15.33	490.56	666.16	
	Materiales							
02070200010003	HORMIGÓN	m3		0.2520	50.00	12.60		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		1.0000	20.25	20.25		
0230760074	GIGANTOGRAFIA	und		1.0000	450.00	450.00		
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		12.0000	4.35	52.20		
0239020103	LJJA PARA MADERA	und		1.5000	1.20	1.80		
0239050100	AGUA (INC. TRANSPORTE)	m3		0.0820	13.61	1.12		
0251210009	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	und		1.5000	2.63	3.95		
0251210010	PERNOS 1/4" X 6"	und		10.0000	3.50	35.00	576.92	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	666.16	19.98	19.98	
Partida	01.03	TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN						
Rendimiento	km/DIA	0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por :	km	2,886.45		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	32.0000	18.65	596.80		
0101010005	PEON	hh	4.0000	64.0000	15.33	981.12		
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	16.0000	21.95	351.20	1,929.12	
	Materiales							
0213030001	YESO	kg		0.1000	3.00	0.30		
0243510061	ESTACA DE MADERA	und		30.0000	5.00	150.00		
0251210009	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	und		0.1000	2.63	0.26		
0254450101	PINTURA ESMALTE	gal		0.5000	29.80	14.90		
0292010001	CORDEL	m		300.0000	0.50	150.00	315.46	
	Equipos							
0301000020001	NIVEL	he	1.0000	16.0000	15.00	240.00		
0301000011	TEODOLITO	he	1.0000	16.0000	20.00	320.00		
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1,929.12	57.87		
0337010001	JALON	he	1.0000	16.0000	0.50	8.00		
0337020046	MIRA TOPOGRAFICA	hm	1.0000	16.0000	1.00	16.00	641.87	

Partida	01.04	DESBROCE Y LIMPIEZA						
Rendimiento	HA/DIA	0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : HA		2,526.38		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra							
0101010005	PEON		hh	10.0000	160.0000	15.33	2,452.80	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	2,452.80	73.58	
	2,452.80							
Partida	02.01.01	CORTE EN TERRENO COMPACTO						
Rendimiento	m3/DIA	700.0000	EQ. 700.0000	Costo unitario directo por : m3		3.07		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	0.2000	0.0023	18.65	0.04	
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.0114	15.33	0.17	
	0.21							
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.21	0.01	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	0.0114	250.00	2.85	
	2.86							
Partida	02.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO						
Rendimiento	m3/DIA	450.0000	EQ. 450.0000	Costo unitario directo por : m3		11.79		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0178	18.65	0.33	
0101010005	PEON		hh	6.0000	0.1067	15.33	1.64	
	1.97							
	Materiales							
0239050100	AGUA (INC. TRANSPORTE)		m3		0.1000	13.61	1.36	
	1.36							
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	1.97	0.06	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.5000	0.0089	250.00	2.23	
0349030006	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T		hm	1.0000	0.0178	180.00	3.20	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0178	166.73	2.97	
	8.46							
Partida	02.01.03	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUBRASANTE						
Rendimiento	m2/DIA	1,600.0000	EQ. 1,600.0000	Costo unitario directo por : m2		3.44		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0050	21.95	0.11	
0101010005	PEON		hh	3.0000	0.0150	15.33	0.23	
	0.34							
	Materiales							
0239050100	AGUA (INC. TRANSPORTE)		m3		0.1000	13.61	1.36	
	1.36							
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.34	0.01	
0349030006	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T		hm	1.0000	0.0050	180.00	0.90	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0050	166.73	0.83	
	1.74							

Partida	02.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EN BOTADERO DM=9.55km						
Rendimiento	m3/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3		19.53		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Materiales							
0243510062	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DM= 9.55KM	glb		1.0000	19.53	19.53	19.53	
Partida	03.01	BASE GRANULAR (e= 0.30 M)						
Rendimiento	m3/DIA	400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m3		46.72		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0800	15.33	1.23	1.23	
	Materiales							
0239050100	AGUA (INC. TRANSPORTE)	m3		0.2000	13.61	2.72	2.72	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.23	0.04		
0349030006	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0200	180.00	3.60		
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0200	166.73	3.33	6.97	
	Subpartidas							
010303010122	AFRIMADO (INC. TRANSPORTE DESDE CANTERA)	m3		1.2500	28.64	35.80	35.80	
Partida	04.01.01	EXCAVACIÓN PARA ALCANTARILLAS						
Rendimiento	m3/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3		50.53		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	10.0000	3.2000	15.33	49.06	49.06	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	49.06	1.47	1.47	
Partida	04.01.02	SOLADO(e=0.10m) Fc=140kg/cm2						
Rendimiento	m2/DIA	18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m2		314.68		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	21.95	9.75		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	18.65	8.29		
0101010005	PEON	hh	8.0000	3.5556	15.33	54.51	72.55	
	Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6900	63.55	43.85		
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.8000	41.33	33.06		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.0000	20.25	141.75		
0239050100	AGUA (INC. TRANSPORTE)	m3		0.2000	13.61	2.72	221.38	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	72.55	2.18		
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	6.48	2.88		
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.4444	35.31	15.69	20.75	

Partida	04.01.03		CONCRETO f'c=210 kg/cm2			
Rendimiento	m3/DIA	16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3		366.51
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	1.5000	21.95	32.93
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	1.5000	18.65	27.98
0101010005	PEON	hh	6.0000	3.0000	15.33	45.99
						106.90
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6700	63.55	42.58
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4700	41.33	19.43
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.5000	20.25	172.13
0239050100	AGUA (INC. TRANSPORTE)	m3		0.1000	13.61	1.36
						235.50
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	106.90	3.21
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.5000	6.48	3.24
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.5000	35.31	17.66
						24.11
Partida	04.01.04		RELLENO CON MATERIAL GRANULAR COMPACTADO			
Rendimiento	m3/DIA	400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m3		51.34
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	18.65	0.37
						0.37
Materiales						
0205010033	MATERIAL DE RELLENO GRANULAR	m3		1.0000	42.37	42.37
						42.37
Equipos						
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0200	250.00	5.00
0349030006	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0200	180.00	3.60
						8.60
Partida	04.01.05		PIEDRA EMBOQUILLADA F'c=140 kg/cm2			
Rendimiento	m3/DIA	60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m3		173.04
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.2667	21.95	5.85
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.2667	18.65	4.97
0101010005	PEON	hh	10.0000	1.3333	15.33	20.44
						31.26
Materiales						
0205020052	PIEDRA GRANDE	m3		0.3000	49.18	14.75
02070200010003	HORMIGÓN	m3		1.0000	50.00	50.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		3.6500	20.25	73.91
0239050100	AGUA (INC. TRANSPORTE)	m3		0.1600	13.61	2.18
						140.84
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	31.26	0.94
						0.94

Partida	04.01.06	ACERO Fy=4200 kg/cm2						
Rendimiento	kg/DIA	350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : kg	3.57			
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0229	21.95	0.50	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0229	18.65	0.43	
							0.93	
	Materiales							
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60		kg		1.0500	2.28	2.39	
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg		0.0500	2.31	0.12	
							2.51	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.93	0.03	
0348960003	CIZALLA PARA FIERRO 3/4"		hm	1.0000	0.0229	4.19	0.10	
							0.13	
Partida	05.01	SEÑAL PREVENTIVA Y REGLAMENTARIA						
Rendimiento	und/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : und	420.07			
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	21.95	14.63	
0101010005	PEON		hh	6.0000	4.0000	15.33	61.32	
							75.95	
	Materiales							
0202510001	PERNOS 1/4" X 2 1/2"		und		2.0000	0.31	0.62	
0202850008	TUBO DE FIERRO DE 2 PULG.		m		3.1000	47.61	147.59	
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA		gal		0.0200	29.87	0.60	
0253030035	THINER		gal		0.0200	8.60	0.17	
0254450101	PINTURA ESMALTE		gal		0.0200	29.80	0.60	
02671100040007	SEÑAL PREVENTIVA DE 0.60 x 0.60 m		und		1.0000	160.00	160.00	
							309.58	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	75.95	2.28	
							2.28	
	Subpartidas							
010104010915	EXCAVACION MANUAL		m3		0.0800	36.79	2.94	
010105010408	CONCRETO fc=210 kg/cm2		m3		0.0800	366.51	29.32	
							32.26	
Partida	05.02	SEÑAL INFORMATIVA						
Rendimiento	und/DIA		EQ.	Costo unitario directo por : und	3,542.83			
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh		0.6667	21.95	14.63	
0101010005	PEON		hh		4.0000	15.33	61.32	
							75.95	
	Materiales							
0202510001	PERNOS 1/4" X 2 1/2"		und		2.0000	0.31	0.62	
0202850008	TUBO DE FIERRO DE 2 PULG.		m		3.1000	47.61	147.59	
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA		gal		0.0200	29.87	0.60	
0253030035	THINER		gal		0.0200	8.60	0.17	
0254450101	PINTURA ESMALTE		gal		0.0200	29.80	0.60	
02671100040012	SEÑAL INFORMATIVA		und		1.0000	380.00	380.00	
							529.58	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	75.95	2.28	
							2.28	
	Subpartidas							
010104010915	EXCAVACION MANUAL		m3		0.0800	36.79	2.94	
010105010408	CONCRETO fc=210 kg/cm2		m3		8.0000	366.51	2,932.08	
							2,935.02	

Partida	06.01	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS					
Rendimiento	m3/DIA	1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m3		2.94	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0160	15.33	0.25	
	Materiales						
0239050100	AGUA (INC. TRANSPORTE)	m3		0.0500	13.61	0.68	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.25	0.01	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0080	250.00	2.00	
	2.01						
Partida	06.02.01	INSTALACION DE LETRINAS					
Rendimiento	und/DIA	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : und		56.22	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.0600	0.2400	21.95	5.27	
0101010005	PEON	hh	0.2500	1.0000	15.33	15.33	
	20.60						
	Materiales						
0239100099	LETRINA TRANSPORTABLE	und		0.1000	350.00	35.00	
	35.00						
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.60	0.62	
	0.62						
Partida	06.02.02	POZA PARA RESIDUOS SÓLIDOS					
Rendimiento	m3/DIA	2.5000	EQ. 2.5000	Costo unitario directo por : m3		50.53	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	3.2000	15.33	49.06	
	49.06						
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	49.06	1.47	
	1.47						
Partida	06.03.01	RIEGO DURANTE LA OBRA					
Rendimiento	hm/DIA	8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : hm		185.79	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.0000	15.33	15.33	
	15.33						
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	15.33	0.46	
03010400030004	MOTOBOMBA DE 4" (10 HP)	hm	0.5000	0.5000	20.00	10.00	
03012200050005	CAMION CISTERNA 1,500 gl 122HP	hm	1.0000	1.0000	160.00	160.00	
	170.46						
Partida	06.04.01	AFECCIÓN DE SERVIDUMBRE					
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		50,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Subcontratos						
04000100010015	AFECCION DE SERVIDUMBRE POR TRAZO DE CANAL	glb		1.0000	50,000.00	50,000.00	
	50,000.00						

Partida	07.02.01	DEMOLICIÓN DE TUBERÍAS					
Rendimiento	und/DIA	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : und	450.00		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Materiales						
0202850011	DEMOLICIÓN DE TUBERÍAS	und		1.0000	450.00	450.00	
						450.00	
Partida	07.02.02	DEMOLICIÓN DE ALCANTARILLAS					
Rendimiento	und/DIA	0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : und	750.00		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Materiales						
0202850012	DEMOLICIÓN DE ALCANTARILLAS	und		1.0000	750.00	750.00	
						750.00	
Partida	07.02.03	FLETE TERRESTRE					
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb	8,000.00		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Materiales						
0202850013	FLETE TERRESTRE	glb		1.0000	8,000.00	8,000.00	
						8,000.00	
				Fecha :	24/10/2019 09:48:34		

Análisis de precios unitarios de subpartidas

Presupuesto **0201011** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO
C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE"
Subpresupuesto **001** INFRAESTRUCTURA VIAL Fecha presupuesto **04/12/2018**

Partida **(010104010915-0201011-01) EXCAVACION MANUAL**
Rendimiento **m3/DIA** MO.3.50 EQ.3.50 Costo unitario directo por : m3 **36.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	10000	2.2857	15.33	35.04
35.04						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	35.04	1.75
1.75						

Partida **(010105010408-0201011-01) CONCRETO f'c=210 kg/cm2**
Rendimiento **m3/DIA** MO.16.00 EQ.16.00 Costo unitario directo por : m3 **366.51**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	15000	18.65	27.98
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	15000	21.95	32.93
0101010005	PEON	hh	6.0000	3.0000	15.33	45.99
106.89						
Materiales						
0239050100	AGUA (INC. TRANSPORTE)	m3		0.1000	13.61	1.36
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4700	41.33	19.43
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6700	63.55	42.58
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.5000	20.25	172.13
235.49						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	106.90	3.21
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 125"	hm	10000	0.5000	6.48	3.24
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11P3 (23 HP)	hm	10000	0.5000	35.31	17.66
24.10						

Partida **(010303010122-0201011-01) AFRIMADO (INC. TRANSPORTE DESDE CANTERA)**
Rendimiento **m3/DIA** MO.64.50 EQ.64.50 Costo unitario directo por : m3 **28.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010006	OPERADOR DE MAQUINARIA PESADA	hh	10000	0.1240	21.95	2.72
2.72						
Materiales						
0205010000	AFIRMADO	m3		10000	6.00	6.00
6.00						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.72	0.08
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	10000	0.1240	160.00	19.84
19.92						

Fecha : **24/10/2019 09:49:42**

CAPITULO V
PRESUPUESTO

Presupuesto

Presupuesto	0201011	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R PANCAL KM 7+000, PICSI, LAMBAYEQUE"			
Subpresupuesto	001	INFRAESTRUCTURA VIAL	Costo al	04/12/2018	
Cliente		TARRILLO MENDOZA, FRANK EDGAR			
Lugar		LAMBAYEQUE - CHICLAYO - PICSI			
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	TRABAJOS PRELIMINARES				37,589.30
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	3,807.00	3,807.00
01.02	CARTEL DE OBRA	und	2.00	1,263.06	2,526.12
01.03	TOPOGRAFÍA Y GEOREFERENCIACIÓN	km	7.10	2,886.45	20,493.80
01.04	DESBROCE Y LIMPIEZA	HA	4.26	2,526.38	10,762.38
02	MOVIMIENTOS DE TIERRAS				529,865.47
02.01	EXCAVACIÓN PARA EXPLANACIONES				529,865.47
02.01.01	CORTE EN TERRENO COMPACTO	m3	15,560.29	3.07	47,770.09
02.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	1,607.84	11.79	18,956.43
02.01.03	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUBRASANTE	m2	33,335.62	3.44	114,674.53
02.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EN BOTADERO DM=9.55km	m3	17,842.52	19.53	348,464.42
03	PAVIMENTOS				607,401.58
03.01	BASE GRANULAR (e= 0.30 M)	m3	13,000.89	46.72	607,401.58
04	OBRAS DE ARTE				95,716.50
04.01	ALCANTARILLAS				95,716.50
04.01.01	EXCAVACIÓN PARA ALCANTARILLAS	m3	109.85	50.53	5,550.72
04.01.02	SOLADO(e=0.10m) f'c=140kg/cm2	m2	88.96	314.68	27,993.93
04.01.03	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	67.42	366.51	24,710.10
04.01.04	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR COMPACTADO	m3	22.06	51.34	1,132.56
04.01.05	PIEDRA EMBOQUILLADA F'c=140 kg/cm2	m3	39.58	173.04	6,848.92
04.01.06	ACERO Fy=4200 kg/cm2	kg	8,257.78	3.57	29,480.27
05	SEÑALIZACION				53,657.90
05.01	SEÑAL PREVENTIVA Y REGLAMENTARIA	und	94.00	420.07	39,486.58
05.02	SEÑAL INFORMATIVA	und	4.00	3,542.83	14,171.32
06	MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL				123,716.35
06.01	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS	m3	1,963.50	2.94	5,772.69
06.02	SUELOS				1,059.26
06.02.01	INSTALACION DE LETRINAS	und	5.00	56.22	281.10
06.02.02	POZA PARA RESIDUOS SÓLIDOS	m3	15.40	50.53	778.16
06.03	AIRE				66,884.40
06.03.01	RIEGO DURANTE LA OBRA	hm	360.00	185.79	66,884.40
06.04	SERVIDUMBRE				50,000.00
06.04.01	AFECTACIÓN DE SERVIDUMBRE	glb	1.00	50,000.00	50,000.00
07	VARIOS				13,550.00
07.02	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURAS EXISTENTES				13,550.00
07.02.01	DEMOLICIÓN DE TUBERÍAS	und	9.00	450.00	4,050.00
07.02.02	DEMOLICIÓN DE ALCANTARILLAS	und	2.00	750.00	1,500.00
07.02.03	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	8,000.00	8,000.00
	COSTO DIRECTO				1,461,497.10
	GASTOS GENERALES (7.00%)				102,304.80
	UTILIDAD (7.00%)				102,304.80
	SUB TOTAL				1,563,801.90
	IGV (18%)				281,484.34
	VALOR REFERENCIAL				1,845,286.24
	EXPEDIENTE TÉCNICO				40,000.00
	PRESUPUESTO TOTAL				1,885,286.24

SON : UN MILLON OCHOCIENTOS OCHENTICINCO MIL DOSCIENTOS OCHENTISEIS Y 24/100 SOLES

CAPITULO VI
FORMULA POLINOMICA

Fórmula Polinómica

Presupuesto 0201011 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE
KM 0+000 AL C.P.R PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE"

Subpresupuesto 00 INFRAESTRUCTURA VIAL

Fecha Presupuesto 04/12/2018

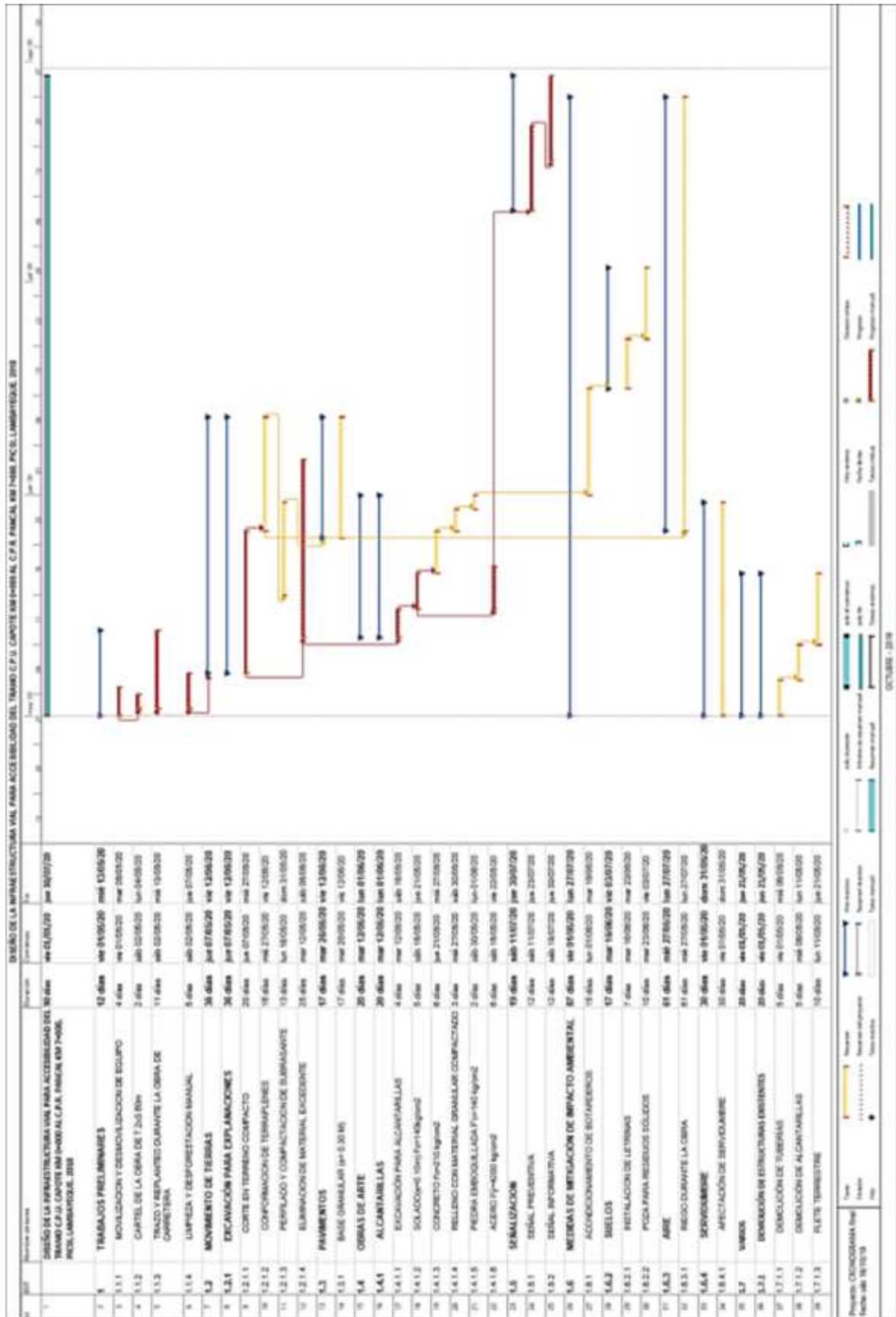
Moneda SOLES

Ubicación Geográfica 140111 LAMBAYEQUE - CHICLAYO - PICSÍ

$$K = 0.094*(Mr / Mo) + 0.073*(Hr / Ho) + 0.608*(Mr / Mo) + 0.051*(Cr / Co) + 0.174*(Ir / Io)$$

Monom	Factor (%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.094	100.000 M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.073	100.000 H	38	HORMIGON
3	0.608	100.000 M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
4	0.051	100.000 C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
5	0.174	100.000 I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

CAPITULO VII
CRONOGRAMA



CAPITULO VIII
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1) GENERALES

El objetivo fundamental de estas Especificaciones Técnicas, puede ser definido de la siguiente manera: Documento de carácter técnico que define y norma con toda claridad, el proceso de ejecución de todas las partidas que forman el presupuesto de la obra; los métodos de medición; y las bases de pago; de manera que El Contratista, ejecute las obras de acuerdo a las prescripciones contenidas en él y en una etapa previa, elabore los análisis de costos unitarios que sustenten su oferta.

Las presentes especificaciones denominadas Especificaciones Técnicas Especiales cubren actividades de especial particularidad dentro del presente proyecto, y constituyen una adaptación y complementación de las Especificaciones Generales formuladas por el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción. A través de estas Especificaciones Técnicas se establecen los materiales, equipos y procedimientos referidos para la ejecución de las diferentes actividades.

Estas especificaciones, los planos, disposiciones especiales y todos los documentos complementarios son partes esenciales del contrato y cualquier requisito indicado en cualquiera de estos, resulta obligatorio.

En caso de discrepancia, las dimensiones acotadas regirán sobre las dimensiones a escala, los planos a las especificaciones y las disposiciones especiales regirán, tanto a los planos, como a las especificaciones.

El Contratista, haciendo uso de su experiencia, conocimientos; y bajo los principios de la buena ingeniería, tendrá la obligación de ejecutar todas las operaciones requeridas para completar la obra de acuerdo a las características geométricas como son: los alineamientos, gradientes, secciones transversales, dimensiones y cualquier otro dato mostrado en los planos o según lo ordene vía Cuaderno de Obra por el Ingeniero Supervisor, Igualmente el Contratista, estará obligado a suministrar todo el equipo, herramientas, materiales, mano de obra y demás elementos necesarios para la ejecución y culminación satisfactoria de la obra contratada.

Todo trabajo que haya sido rechazado deberá ser corregido o removido y restituido por el Contratista en forma aceptable, sin compensación y a su costo. Cualquier

trabajo hecho fuera del Expediente Técnico de lo establecido en los planos, no será medido ni pagado.

Cualquier material que no estuviera conforme a las especificaciones requeridas, incluyendo aquellos que hayan sido indebidamente almacenados, deberán considerarse como defectuosos. Tales materiales, deberán rechazarse e inmediatamente ser retirados del lugar de trabajo. Ningún material rechazado, cuyos defectos no hayan sido corregidos satisfactoriamente, podrá ser usado hasta que apruebe por escrito el Ingeniero Supervisor.

Hasta la aceptación final de la Obra por parte de la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones – Lambayeque, el Contratista será responsable de mantener el a su costo y cuidado, tomando todas las precauciones contra daños o desperfectos de cualquier parte del mismo, debido a la acción de los elementos o por cualquier causa, bien sea originada por la ejecución o la falta de ejecución del trabajo. El Contratista deberá reconstruir, reparar, reponer y responder por todos los daños o desperfectos que sufra cualquier parte de la obra y correrá por su cuenta el costo de los mismos.

El contratista deberá mantener en obra equipos adecuados a las características y magnitud de la obra y en la cantidad requerida, de manera que se garantice su ejecución, de acuerdo con los planos, especificaciones, programas de trabajo y dentro de los plazos previstos.

Con el fin de incentivar la colaboración entre los contratistas, Comunidades, Alcaldías y el Proyecto, las presentes especificaciones buscan minimizar los costos unitarios durante la ejecución de obra, sin perjudicar la calidad de la obra, debido a ello, se han incluido los costos de transporte dentro de los costos unitarios de los materiales de cantera, en el caso de la eliminación de excedentes, se ha considerado como unidad de medida el m³/km, considerando que durante la ejecución de la obra, el supervisor pueda optimizar la distribución de botaderos y optimizar la eliminación de dichos materiales, a fin de reducir los costos de transporte.

Las presentes especificaciones técnicas del proyecto, consideran las siguientes partidas:

Partida: MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO

Descripción

El Contratista, deberá realizar el trabajo de suministrar, reunir y transportar todo el equipo y herramientas necesarios para ejecutar la obra, con la debida anticipación a su uso en obra, de tal manera que no genere atraso en la ejecución de la misma.

Método de Medición

Para efectos del pago, la medición será en forma global, de acuerdo al equipo realmente movilizado a la obra y a lo indicado en el análisis de precio unitario respectivo, partida en la que el Contratista indicará el costo de movilización y desmovilización de cada uno de los equipos. La suma a pagar por la partida MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO será la indicada en el Presupuesto Ofertado por el Contratista.

Bases de Pago

El trabajo será pagado en función del equipo movilizado a obra, como un porcentaje del precio unitario global del contrato para la partida MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO, hasta un 50%, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, equipos y herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida. El 50% restante será pagado cuando se haya concluido el 100% del monto de la obra y haya sido retirado todo el equipo de la obra con autorización del supervisor.

Partida: TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCION.

Descripción

El Contratista, bajo esta sección, procederá al replanteo general de la obra de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto. El mantenimiento de los Bench Marks (BMs), plantillas de cotas, estacas, y demás puntos importantes del eje será responsabilidad exclusiva del Contratista, quien deberá asegurarse que los datos consignados en los planos

sean fielmente trasladados al terreno de modo que la obra cumpla, una vez concluida, con los requerimientos y especificaciones del proyecto.

Durante la ejecución de la obra El Contratista deberá llevar un control topográfico permanente, para cuyo efecto contará con los instrumentos de precisión requeridos, así como con el personal técnico calificado y los materiales necesarios. Concluida la obra, El Contratista deberá presentar al Ingeniero Supervisor los planos Post Rehabilitación.

Proceso Constructivo

Se marcarán los ejes y PI, referenciándose adecuadamente, para facilitar el trazado y estacado del camino, se monumentaran los BM en un lugar seguro y alejado de la vía, para controlar los niveles. Los trabajos de trazo y replanteo serán verificados constantemente por el Supervisor.

Método de Medición

La longitud a pagar por la partida TRAZO Y REPLANTEO será el número de Kilómetros replanteados, medidos de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y siempre que cuente con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago

La longitud medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por kilómetro, para la partida TRAZO Y REPLANTEO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

Partida: CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA (2.40x3.60M)

Descripción:

Consiste en la construcción de un panel informativo de 2.4m. x 3.60m. que será colocado en cantidad de 01, al inicio o al final de la vía , sobre el que se pintará un aviso con información relacionada a la obra, el cual será de acuerdo al modelo vigente propuesto por LA Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones – Lambayeque.

El cartel de obra será ubicado en lugar visible de la carretera de modo que, a través de su lectura, cualquier persona pueda enterarse de la obra en ejecución. La ubicación será definida por el Ingeniero Supervisor.

Materiales

Madera: El tipo de madera a ser utilizado será la siguiente:

Cartel: Madera con plancha de Triplay.

Pintura: Las pinturas a utilizar serán tipo esmalte sintético, los colores se encuentran definidos en el modelo vigente propuesto por LA Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones – Lambayeque

Concreto: los materiales a ser utilizados en la fabricación de concreto deberán cumplir las especificaciones establecidas en la partida de concreto ciclópeo Cemento Hormigón.

Método de Medición

El trabajo se medirá por unidad; ejecutada, terminada e instalada de acuerdo con las presentes especificaciones; el trabajo deberá contar con la conformidad y aceptación del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago

El Cartel de Obra, medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato, por unidad, para la partida **CARTEL DE OBRA**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

El costo incluirá el transporte y colocación, de todos los materiales necesarios para culminar los trabajos a satisfacción del supervisor.

Partida: EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA EXPLANACIONES

Descripción

Bajo esta partida, El Contratista realizará todas las excavaciones necesarias para conformar la plataforma de la carretera de acuerdo con las presentes especificaciones y en

conformidad con los alineamientos, rasantes y dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor.

Incluye, además, las excavaciones necesarias para el ensanche o modificación del alineamiento horizontal o vertical de plataformas existentes, así como la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones para explanaciones y aquellas que sean necesarias para el drenaje de las explanaciones. La partida también incluirá, la remoción y el retiro de estructuras que interfieran con el trabajo o lo obstruyan, así como el transporte hasta el límite de acarreo libre.

Toda excavación realizada bajo este ítem se considerará como “Excavación no clasificada para Explanaciones”, sin tomar en cuenta la naturaleza del material excavado; razón por la que, El Contratista, para efectos de calcular su costo unitario deberá ponderar el precio de la excavación, tomando en cuenta los metrados respectivos.

◆

◆

Clasificación de Excavaciones:

La clasificación de excavaciones, detallada a continuación es informativa y fue empleada para la clasificación del material de corte:

Corte en Material Suelto: Se considera material suelto, aquel que se encuentra casi sin cohesión y puede ser trabajado a lampa y pico, o con un tractor para su desagregación. No requiere el uso de explosivos. Dentro de este grupo están las arenas, tierras vegetales húmedas, tierras arcillosas secas, arenas aglomeradas con arcilla seca y tierras vegetales secas.

Métodos Constructivos:

◆

Utilización de los Materiales Excavados:

Todo el material aprovechable que provenga de las excavaciones, será empleado en lo posible en la formación de terraplenes, subrasantes, bordes del camino, taludes, asientos y rellenos de alcantarillas y en cualquier otra parte que fuera indicado por el Ingeniero Supervisor. Ningún material proveniente de excavaciones podrá ser desperdiciado a no ser que sea autorizado por escrito; y cuando tenga que ser desaprovechado, será retirado a los botaderos determinados en el Expediente Técnico y aprobados por el Ingeniero Supervisor.

Cuando fuera requerido, la piedra grande encontrada en la excavación será recolectada y empleada, de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero Supervisor, para la construcción de los taludes de los terraplenes adyacentes o será empleada en lugares donde tales materiales puedan proteger de la erosión a los taludes.

◆ **Material Inadecuado:**

Si los suelos encontrados a nivel de subrasante están constituidos por materiales inestables, deberán ser mejorados, de acuerdo a lo indicado por el supervisor, de manera de garantizar la estabilidad de la subrasante.

◆ **Protección de la Plataforma:**

Durante el período de rehabilitación de la carretera, la plataforma será mantenida de manera que esté bien drenada en toda época, manteniendo el bombeo especificado en la sección tipo. Las zanjas laterales o cunetas que drenen de corte a terraplén o viceversa, serán construidas de tal manera que eviten la erosión de los terraplenes.

◆ **Acabado de Taludes:**

Todo talud de tierra será acabado hasta presentar una superficie razonablemente llana y que esté de acuerdo substancialmente con el plano u otras superficies indicadas por las líneas y secciones transversales marcadas en los planos sin que se encuentren variaciones que sean fácilmente perceptibles desde el camino. En los taludes de relleno se debe aplicar la inclinación estable según lo indicado en los planos o por el Supervisor.

Cuando los taludes presenten signos de erosión y/o deslizamiento de materiales, el consultor deberá indicarlos y estos deberán ser estabilizados mediante técnicas vegetativas, utilizando plantas de la zona, de acuerdo al Manual de Reforestación (se recomienda de preferencia no utilizar eucaliptos), estos trabajos serán ejecutados en la etapa del mantenimiento por lo que deberán estar determinadas.

En general, los cortes se efectuarán hasta una cota ligeramente mayor que el nivel de la subrasante, de modo que al compactar y preparar esta capa se llegue al nivel indicado en los planos del proyecto.

◆ **Sobreexcavaciones:**

Toda sobreexcavación que realice el contratista, por error o por conveniencia propia para la operación de sus equipos, correrá por su cuenta y costo, pudiendo El Supervisor suspenderla si lo estima necesario por razones técnicas o económicas.

◆ **Eliminación de Excedentes de Corte:**

La eliminación del material excedente de los cortes, se evacuarán a los botaderos establecidos en el presente proyecto.

Se considera una distancia libre de transporte de 1000 m, entendiéndose que será la distancia máxima a la que podrá transportarse el material para ser depositado o acomodado según lo indicado, sin que dicho transporte sea materia de pago al contratista.

No se permitirán que los materiales excedentes de la obra sean arrojados a los terrenos adyacentes o acumulados, de manera temporal a lo largo y ancho del camino rural. El contratista se abstendrá de depositar material excedente en arroyos o espacios abiertos. En la medida de lo posible, ese material excedente se usará, si su calidad lo permite, para rellenar canteras o minas temporales o para la construcción de terraplenes.

El contratista se abstendrá de depositar materiales excedentes en predios privados, a menos que el propietario lo autorice por escrito ante notario público y con autorización del ingeniero supervisor y en ese caso sólo en los lugares y en las condiciones en que propietario disponga.

El contratista tomará las precauciones del caso para evitar la obstrucción de conductos de agua o canales de drenaje, dentro del área de influencia del proyecto. En caso de que se produzca sedimentación o erosión a consecuencia de operaciones realizadas por el contratista, éste deberá limpiar, eliminar la sedimentación, reconstruir en la medida de lo necesario y, en general, mantener limpias esas obras, a satisfacción del ingeniero, durante toda la duración del proyecto

Método de Medición:

El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material excavado, de acuerdo con las prescripciones indicadas en la presente especificación y las secciones transversales indicadas en los planos del proyecto original, verificados por la Supervisión antes y después de ejecutarse el trabajo de excavación. El método de medición será el de áreas medias, considerando un divisor de 4 en caso de un área de sección con valor cero..

El Contratista notificará al Supervisor con la debida anticipación el comienzo de la medición, para efectuar en forma conjunta la medición de las secciones indicadas en los planos y luego de ejecutada la partida para verificar las secciones finales. Toda excavación realizada más allá de lo indicado en los planos no será considerada para fines de pago. La

medición no incluirá volumen alguno de material que pueda ser empleado con otros motivos que los ordenados.

La medición incluirá el volumen de las rocas sueltas y piedras dispersas que fueran recogidas del terreno dentro de los límites de la carretera, según las indicaciones hechas por el Ingeniero Supervisor.

La medición no incluirá volumen alguno de material para subrasante o material para el pavimento encontrado en la carretera y meramente escarificado en el lugar y después recolocado en el mejoramiento, simplemente por mezcla en el camino u otros trabajos o métodos similares hechos en el lugar.

Bases de Pago:

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, para la partida **EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA EXPLANACIONES**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

El pago de la presente partida incluye la eliminación lateral del material excedente de corte dentro de la distancia libre de transporte de 1000m. El transporte de material excedente de corte a botaderos empleando unidades de transporte será pagado con las partidas: TRANSPORTE MATERIAL EXCEDENTE $d < 1\text{Km}$ y TRANSPORTE MATERIAL EXCEDENTE $d > 1\text{Km}$.

Partida: CONFORMACIÓN DE TERRAPLEN CON EXCEDENTE DE CORTE

Descripción:

Bajo esta partida, El Contratista realizará todos los trabajos necesarios para formar los terraplenes o rellenos con material proveniente de las excavaciones, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas de acuerdo con las presentes especificaciones, alineamiento, pendientes y secciones transversales indicadas en los planos y como sea indicado por el Ingeniero Supervisor.

El Contratista a efectos de calcular su costo unitario deberá ponderar el precio de transporte de material de cantera, tomando en cuenta los metrados respectivos.

Materiales:

El material para formar el terraplén deberá ser de un tipo adecuado, aprobado por el Ingeniero Supervisor, no deberá contener escombros, tacones ni restos de vegetal alguno y estar exento de materia orgánica, el tamaño máximo de piedra será de 6". En el caso del material de relleno a emplearse en la conformación de rellenos en los últimos 30cm por debajo de la subrasante, el material no deberá contener piedras mayores a 3". El material excavado húmedo y destinado a rellenos será utilizado cuando tenga el contenido óptimo de humedad.

Todos los materiales de corte, cualquiera sea su naturaleza, que satisfagan las especificaciones y que hayan sido considerados aptos por el Ingeniero Supervisor, serán utilizados en los rellenos.

Método Constructivo:

Antes de iniciar la construcción de cualquier terraplén, el terreno base deberá estar desbrozado y limpiado. El Supervisor determinará los eventuales trabajos de remoción de la capa vegetal y retiro de material inadecuado, así como el drenaje del área base.

En la construcción de terraplenes sobre terrenos inclinados, se debe preparar previamente el terreno, para ello deberá cortarse en forma escalonada, de acuerdo con los planos o las instrucciones del Supervisor, para asegurar la estabilidad del terraplén nuevo. El Supervisor sólo autorizará la colocación de materiales del terraplén cuando el terreno base esté adecuadamente preparado y consolidado.

Los terraplenes deberán construirse hasta una cota superior a la indicada en los planos, en una dimensión suficiente para compensar los asentamientos producidos, por efecto de la consolidación y obtener la cota final de la rasante.

Las exigencias generales para la colocación de materiales serán las siguientes:

◆ **Barreras en el pie de los Taludes:**

El Contratista deberá evitar que el material del relleno esté más allá de la línea de las estacas del talud, construyendo para tal efecto cunetas en la base de éstos o levantando barreras de contención de roca, canto rodado, tierras o tablonés en el pie del talud, pudiendo emplear otro método adecuado para ello, siempre que sea aprobado por el Ingeniero Supervisor.

◆ **Reserva de material para “Afirmado”:**

Todo material encontrado que sea apropiado como material de afirmado será usado en la construcción de la parte superior de los terraplenes, para ello será apilado para su futuro uso en la ejecución del lastrado.

◆ **Rellenos fuera de las Estacas del Talud:**

Todos los agujeros provenientes de la extracción de los troncos e irregularidades del terreno causados por el Contratista, en la zona comprendida entre el estacado del pie de talud, el borde y el derecho de vía serán rellenos y nivelados de modo que ofrezcan una superficie regular.

◆ **Material Sobrante:**

Cuando se disponga de material sobrante, este será utilizado en ampliar uniformemente el terraplén o en la reducción de pendiente de los taludes de relleno, de conformidad con lo que ordene el Ingeniero Supervisor.

◆ **Compactación:**

Si no está especificado de otra manera en los planos o las disposiciones especiales, el terraplén será compactado a una densidad de noventa (90%) por ciento de la máxima densidad, obtenida por la designación AASHTO T-180-57, en capas de 0.20 m, hasta llegar a 30 cm por debajo del nivel de subrasante.

El terraplén que esté comprendido dentro de los 30 cm. Inmediatamente debajo de la subrasante será compactado a noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad máxima, en capas de 0.20 m como máximo.

El Ingeniero Supervisor ordenará la ejecución de los ensayos de densidad en campo para determinar el grado de densidad obtenido.

◆ **Contracción y Asentamiento:**

El Contratista construirá todos los terraplenes de tal manera, que después de haberse producido la contracción y el asentamiento y cuando deba efectuarse la aceptación del proyecto, dichos terraplenes tengan en todo punto la rasante, el ancho y la sección transversal requerida. La cota de cualquier punto de la subrasante en terraplén, conformada y compactada, no debe variar en más de 20 milímetros (20mm) de la cota proyectada.

El Contratista será responsable de la estabilidad de todos los terraplenes contruidos con cargo al contrato, hasta aceptación final de la obra y correrá por su cuenta todo gasto causado por el reemplazo de todo aquello que haya sido desplazado a consecuencia de falta de cuidado o de trabajo negligente por parte del Contratista, o de daños resultantes por causas naturales, como son lluvias normales.

◆ **Protección de las Estructuras:**

En todos los casos se tomarán las medidas apropiadas de precaución para asegurar que el método de ejecución de la construcción de terraplenes no cause movimiento alguno o esfuerzos indebidos en estructura alguna. Los terraplenes encima y alrededor de alcantarillas, arcos y puentes, se harán de materiales seleccionados, colocados cuidadosamente, adecuadamente apisonados y compactados y de acuerdo a las especificaciones para el relleno de las diferentes clases de estructuras.

Método de Medición:

El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material aceptablemente colocado, conformado, regado y compactado, de acuerdo con las prescripciones de la presente especificación, medidas en su posición final y computada por el método del promedio de las áreas extremas.

Bases de Pago:

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, para la partida **CONFORMACIÓN DE TERRAPLEN CON EXCEDENTE DE CORTE**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo incluyendo el transporte de material de cantera o de excedentes de corte para la conformación de los terraplenes.

El costo unitario deberá cubrir los costos de escarificación, nivelación, conformación, compactación y demás trabajos preparatorios de las áreas en donde se hayan de construir un terraplén nuevo.

Partida: CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL DE PRESTAMO

Descripción:

Bajo esta partida, El Contratista realizará todos los trabajos necesarios para formar los terraplenes o rellenos con material proveniente de cantera del tipo afirmado o de fuentes aprobadas de acuerdo con las presentes especificaciones, alineamiento, pendientes y secciones transversales indicadas en los planos y como sea indicado por el Ingeniero Supervisor.

El Contratista a efectos de calcular su costo unitario deberá ponderar el precio de transporte de material de cantera, tomando en cuenta los metrados respectivos.

Materiales:

El material para formar el terraplén deberá ser de un tipo adecuado, aprobado por el Ingeniero Supervisor, no deberá contener escombros, tacones ni restos de vegetal alguno y estar exento de materia orgánica, el tamaño máximo de piedra será de 6". En el caso del material de relleno a emplearse en la conformación de rellenos en los últimos 30cm por debajo de la subrasante, el material no deberá contener piedras mayores a 3". El material excavado húmedo y destinado a rellenos será utilizado cuando tenga el contenido óptimo de humedad.

Todos los materiales de corte, cualquiera sea su naturaleza, que satisfagan las especificaciones y que hayan sido considerados aptos por el Ingeniero Supervisor, serán utilizados en los rellenos.

Método Constructivo:

El material de relleno debe ser necesariamente de cantera.

La escarificación y mezcla serán uniformes para asegurar una compactación adecuada a nivel de la subrasante. Después que el terreno natural hubiera sido perfilado y nivelado deberá ser completamente compactado por medio de un rodillo que pese no menos de 10 toneladas: un rodillo vibratorio u otro equipo aprobado por el Ingeniero Supervisor de acuerdo con el tipo de suelo de tal forma que al finalizar estas operaciones se obtengan lo que se denomina subrasante.

La subrasante deberá ser compactada hasta por lo menos el 95 % de la densidad obtenida por el método de prueba Proctor Modificado.

Método de Medición:

El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material aceptablemente colocado, conformado, regado y compactado, de acuerdo con las prescripciones de la presente especificación, medidas en su posición final y computada por el método del promedio de las áreas extremas.

Bases de Pago:

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, para la partida **CONFORMACIÓN DE TERRAPLEN CON MATERIAL DE PRESTAMO**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo incluyendo el transporte de material de cantera para la conformación de los terraplenes.

El costo unitario deberá cubrir los costos de escarificación, nivelación, conformación, compactación y demás trabajos preparatorios de las áreas en donde se hayan de construir un terraplén nuevo.

Partida: ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A BOTADERO

Descripción:

Este ítem consiste en el carguío, transporte, descarga, acondicionamiento y extendido del material provenientes de los cortes y otros, que así los considere necesarios por el Supervisor.

Todo el material que se retire se eliminara en los lugares autorizados denominados botaderos y que su ubicación se indica en los planos que son parte de este expediente.

Método de Medición:

El excedente de corte y todo material se medirán en metros cúbicos, cuyo control y aceptación será responsabilidad del Ingeniero Supervisor.

Base de Pago:

El trabajo señalado en esta partida será pagado según lo señalado en el párrafo anterior y al precio unitario de “Eliminación Material Excedente a Botadero”.

Partida: PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE

Descripción:

El Contratista, bajo ésta partida, realizará los trabajos necesarios de modo que la superficie de la subrasante en toda su superficie presente los niveles, alineamiento, dimensiones y grado de compactación indicados, tanto en los planos del proyecto, como en las presentes especificaciones.

Se denomina subrasante a la capa superior de la explanación que sirve como superficie de sustentación de la capa de afirmado. Su nivel es paralelo al de la rasante y se logrará conformando el terreno natural mediante los cortes o rellenos previstos en el proyecto.

La superficie de la subrasante estará libre de raíces, hierbas, desmonte o material suelto.

Método Constructivo:

Una vez concluidos los cortes, se procederá a escarificar la superficie del camino mediante el uso de una motoniveladora, tractor con ripper o de rastras en zonas de difícil acceso, en una profundidad mínima de 15 cm; los agregados pétreos mayores a 3” que se encuentren serán retirados.

Posteriormente, se procederá al extendido, riego y batido del material, con el empleo repetido y alternativo de camiones cisterna, provistos de dispositivos que garanticen un riego uniforme y motoniveladora.

La operación será continua hasta lograr un material homogéneo, de humedad lo más cercana a la óptima definida por el ensayo de compactación proctor modificado que se indica en el estudio de suelos del proyecto.

Enseguida, empleando un rodillo liso vibratorio autopropulsado, se efectuará la compactación del material hasta conformar una superficie de acuerdo a los perfiles y geometría de la rasante proyectada, una vez compactada. La cota de cualquier punto de la subrasante, conformada y compactada, no debe variar en más de 20 milímetros (20mm) de la cota proyectada.

La compactación se realizará de los bordes hacia el centro y se efectuará hasta alcanzar el 95% de la máxima densidad seca del ensayo proctor modificado (AASHTOT-

180. MÉTODO D) en suelos cohesivos y en suelos granulares hasta alcanzar el 100% de la máxima densidad seca del mismo ensayo.

El Ingeniero Supervisor solicitará la ejecución de las pruebas de densidad de campo que determinen los porcentajes de compactación alcanzados. Se tomará por lo menos 2 muestras por cada 500 metros lineales de superficie perfilada y compactada.

En caso que los suelos encontrados a nivel de subrasante, están constituidos por materiales inestables, deberán realizarse trabajos de mejoramiento, de acuerdo a lo indicado en las partidas correspondientes o por el supervisor, de manera de garantizar la estabilidad de la subrasante.

Método de Medición:

El área a pagar será el número de metros cuadrados de superficie perfilada y compactada, de acuerdo a los alineamientos, rasantes y secciones indicadas en los planos y en las presentes especificaciones, medida en su posición final. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

No se medirán aquellas áreas de zonas de corte, en donde se hayan realizado trabajos de mejoramiento de subrasante, ni aquellas áreas de subrasante en zonas de terraplanes.

Bases de Pago:

La superficie medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida PERFILADO Y COMPACTACION DE SUB-RASANTE, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

Partida: AFIRMADO e = 0.15 m

Descripción:

Bajo esta partida, el Contratista, realizará todos los trabajos necesarios para conformar una capa de material granular, compuesta de grava y finos, construida sobre una superficie debidamente preparada, que soporte directamente las cargas y esfuerzos

impuestos por el tránsito y provea una superficie de rodadura homogénea, que brinde a los usuarios adecuadas condiciones de confort, rapidez, seguridad y economía.

Esta partida comprende la: extracción, zarandeo, transporte, extendido, riego y compactación de los materiales de afirmado sobre la subrasante terminada de acuerdo con la presente especificación, alineamiento, pendientes y dimensiones indicadas en los planos del Proyecto.

Materiales

El material para la capa granular de rodadura estará constituido por partículas duras y durables, o fragmentos de piedra o grava y partículas finas (cohesivo) de arena, arcilla u otro material partido en partículas finas. La porción de material retenido en el tamiz N°4 será llamada agregado grueso y aquella porción que pase por el tamiz N°4, será llamado agregado fino.

Material de tamaño excesivo que se haya encontrado en las canteras, será retirado por zarandeo o manualmente, hasta obtener el tamaño requerido, según elija el Contratista. El material compuesto para esta capa debe estar libre de material vegetal y terrones o bolas de tierra. Presentará en lo posible una granulometría y bien graduada.

Los costos unitarios de explotación de materiales deben incluir todos los costos de las medidas de protección y preservación ambiental desde la fuente de materiales hasta la colocación del material en el camino.

◆ **Características**

Los materiales a ser utilizados como afirmado, deben cumplir las características físico-químicas y mecánicas que se indican a continuación:

Granulometría: El material de afirmado deberá cumplir la granulometría siguiente:

NRO. DE MALLA	% EN PESO SECO QUE PASA		TOLERANCIAS
	A1	A2	

2"	100		± 2
1 1/2"	90 – 100		± 5
1"	80 – 100	100	± 5
3/4"	70 – 85	80 – 100	± 8
3/8"	45 – 80	65 – 100	± 8
Nº 4	30 – 65	50 – 85	± 8
Nº 10	22 - 52	33 – 67	± 8
Nº 40	15 – 35	25 – 45	± 5
Nº 80	10 – 22		± 5
Nº 200	10 - 15	10 - 25	± 5

Límite Líquido (ASTM D-423) : Máximo 35%

Índice Plástico (ASTM D-424) : Entre 6 –10%

Desgaste de los Angeles (Abrasión) : Máximo 50%

Valor Relativo de Soporte, C.B.R. 4 días inmersión en agua (ASTM D-1883) : Mínimo 40%

Porcentajes de Compactación del Proctor Modificado (ASTM D-1556) : 95% a 100%

◆ **Extracción:**

Consiste en la excavación del material de las canteras aprobadas, para ser utilizada en la capa de Afirmado, previamente aprobadas por la Supervisión.

El contratista verificará que el propietario de la cantera de la que hayan de extraerse materiales de construcción cuente con el permiso o licencia de explotación, necesario, otorgados por la autoridad municipal, provincial o nacional competente.

Una vez que termine la explotación de la cantera temporal, el contratista restaurará el lugar de la excavación hasta que recupere, en la medida de posible, sus originales características hidráulicas superficiales.

Las canteras estarán ubicadas en los planos contenidos en el “Estudio de Suelos y Pavimentos”. Esta información es de tipo referencial. Será responsabilidad del contratista verificar calidad y cantidad de materiales en las canteras durante el proceso de preparación de su oferta.

Método Constructivo:

De las canteras establecidas se evaluará conjuntamente con el Supervisor el volumen total a extraer de cada una. La excavación se ejecutará mediante el empleo de

equipo mecánico, tipo tractor de orugas, cargador frontal o similar, el cual efectuará trabajos de extracción y acopio necesario.

El método de explotación de las canteras será sometido a la aprobación del Supervisor. La cubierta vegetal, removida de una zona de préstamo, debe ser almacenada para ser utilizada posteriormente en las restauraciones futuras.

Previo al inicio de las actividades de excavación, el Contratista verificará las recomendaciones establecidas en los diseños, con relación a la estabilidad de taludes de corte. Se deberá realizar la excavación de tal manera que no se produzcan deslizamientos inesperados, identificando el área de trabajo y verificando que no hallan personas u construcciones cerca.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán efectuar en el sitio de explotación y no se permitirá ejecutarlos en la vía.

El contratista se abstendrá de excavar zanjas o perforar pozos en tierras planas en que el agua tienda a estancarse, o sea de lenta escurriencia, así como en las proximidades de aldeas o asentamiento urbanos. En los casos en que este tipo de explotación resulte necesario, el contratista, deberá preparar y presentar el ingeniero supervisor, para su aprobación, un plano de drenaje basado en un levantamiento topográfico trazado a escala conveniente.

El material NO seleccionado deberá ser apilado convenientemente, a fin de ser utilizado posteriormente en el nivelado del área.

◆ **Zarandeo por Parrilla 6" x 6"**

Como primera medida de clasificación el material extraído de cantera, será realizará el zarandeo por una parrilla de 6" x 6", el material excedente denominado material de over será utilizado para trabajos con piedra seleccionada, mientras que el material pasante será zarandeado por una malla menor para su posterior utilización.

◆ **Zarandeo**

El material pasante por la parrilla 6"x6" será ZARANDEADO por mallas metálicas de abertura máxima 2" a fin de cumplir con uno de los husos granulométricos de la presente especificación. El material seleccionado será acopiado convenientemente para su uso en la plataforma.

◆ **Carguío:**

Es la actividad de cargar el material preparado en la cantera mediante el empleo de cargador frontal, a los volquetes, para ser transportados al lugar donde se va a colocar.

◆ **Transporte:**

Esta actividad consiste en el transporte de material granular desde la cantera hasta los puntos de conformación del afirmado, mediante el uso de volquetes, cuya capacidad estará en función de las condiciones del camino a rehabilitar.

Durante el transporte de los materiales de la cantera a obra pueden producirse emisiones de material particulado (polvo), afectando a la población local o vida silvestre. Al respecto esta emisión de polvo puede minimizarse, humedeciendo periódicamente los caminos temporales, así como humedeciendo la superficie de los materiales transportados y cubriéndolos con un toldo húmedo.

◆ **Colocación, Mezclado y Extendido,**

Teniendo en cuenta que el material de afirmado provendrá de dos canteras y que el mismo requiere ser mezclado previa a su conformación, se recomienda que la metodología a seguir consista en ir colocando y esparciendo el componente con mayor porcentaje de participación (material grueso) determinado en el diseño de mezcla, el cual será esparcido mediante equipo mecánico, en una capa uniforme, evitando la segregación del mismo. Todo material de afirmado será colocado en una superficie debidamente preparada.

A continuación se procederá a colocar el segundo componente (material ligante), sobre el primer componente a todo lo largo del material esparcido, haciendo avanzar lentamente el volquete a medida que vaya descargando. Estos trabajos requerirán la participación de un controlador a dedicación exclusiva.

Una vez esparcido el ligante, se procederá al mezclado de material, por medio de la cuchilla de la motoniveladora, llevándolo alternadamente hacia el centro y hacia la orilla de la calzada, el proceso continuará hasta conseguir un mezclado uniforme. Una vez obtenida una mezcla uniforme. El Supervisor efectuará controles de calidad conducentes a verificar la mezcla.

El porcentaje de participación de cada componente determinado en el laboratorio será reproducido en campo, considerando número entero de volquetadas.

◆ **Riego, Batido y Compactación**

Se regará el material durante la mezcla una vez obtenida una mezcla uniforme, el riego se realizará mediante camión cisterna, y se continuará el batido del afirmado, cuando la mezcla tenga el contenido óptimo de humedad será nuevamente esparcida y perfilada hasta obtener la sección transversal deseada. Esta capa deberá tener un espesor mayor al requerido, de manera que una vez compactado se obtenga el espesor requerido de 20 cm.

Inmediatamente después de terminada la distribución y el emparejamiento del material, cada capa deberá compactarse en su ancho total por medio de rodillos lisos vibratorios autopropulsados con un peso mínimo de 9 toneladas. Cada 400 m² de material, medido después de compactado, deberá ser sometido al tiempo necesario de compactado continuo que garantice el porcentaje de compactación mínimo requerido. La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio (1/3) el ancho del rodillo y deberá continuar así hasta que toda la superficie haya recibido este tratamiento. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

Cualquier irregularidad o depresión que surja durante la compactación, deberá corregirse aflojando el material en esos sitios y agregando o quitando material hasta que la superficie resulte pareja y uniforme. A lo largo de las curvas, colectores y muros y en todos los sitios no accesibles al rodillo, el material deberá compactarse íntegramente mediante el empleo de apisonadoras vibratorias mecánicas, hasta lograr la densidad requerida, con el equipo que normalmente se utiliza. El material será tratado con motoniveladora y rodillo hasta que se haya obtenido una superficie lisa y pareja.

Durante el progreso de la operación, el Supervisor deberá efectuar ensayos de control de densidad humedad de acuerdo con el método ASTM D-1556, efectuando tres (3) ensayos cada 250 m² de material colocado, si se comprueba que la densidad resulta inferior al 95% de la densidad máxima determinada en el laboratorio en el ensayo ASTM D-1557, el Contratista deberá completar un apisonado adicional en la cantidad que fuese necesaria para obtener la densidad señalada. Se podrá utilizar otros tipos de ensayos para determinar la densidad en obra, a los efectos de un control adicional, después que se hayan obtenido los valores de densidad referidos, por el método ASTM D-1556.

◆ **Exigencias de Espesor**

El espesor de la capa granular de rodadura terminada no deberá diferir en más de 10 mm del espesor indicado en el proyecto. Inmediatamente después de la compactación final, el espesor deberá medirse en uno o más puntos, cada 300 metros lineales. Las mediciones deberán hacerse por medio de perforaciones de ensayo u otros métodos aprobados.

Los puntos para la medición serán seleccionados por el Ingeniero Supervisor en lugares tomados al azar dentro de cada sección de 300 m., de tal manera que se evite una distribución regular de los mismos. A medida que la obra continúe sin desviación en cuanto al espesor, más allá de las tolerancias admitidas, el intervalo entre los ensayos podrá alargarse a criterio del Ingeniero Supervisor, llegando a un máximo de 300 m. Con ensayos ocasionales efectuados a distancias más cortas.

Cuando una medición señale una variación del espesor registrado en los planos mayor que la admitida por la tolerancia, se hará mediciones adicionales a distancias aproximadas de 10m. Hasta que se compruebe que el espesor se encuentra dentro de los límites autorizados. Cualquier zona que se desvíe de la tolerancia admitida deberá corregirse removiendo o agregando material según sea necesario conformando y compactando luego dicha zona en la forma especificada.

Las perforaciones de agujeros para determinar el espesor y la operación de su relleno con materiales adecuadamente compactados, será efectuada, a su costo, por el Contratista, bajo la supervisión del Ingeniero Supervisor.

Método de Medición:

El afirmado, será medido en metros cúbicos compactados en su posición final, mezclado, conformado, regado, batido y compactado, de acuerdo con los alineamientos, rasantes, secciones y espesores indicados en los planos y estudios del proyecto y a lo establecido en estas especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago:

El volumen determinado en la medición final, será pagado al precio unitario pactado en el contrato, por metro cúbico de afirmado, debidamente aprobado por el supervisor, constituyendo dicho precio compensación única por la extracción, zarandeo,

transporte, carga y descarga de material desde la cantera o fuente de material, así como el mezclado, conformado, regado y compactado del material. Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, materiales, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

El esponjamiento del material a transportar está incluido en el precio unitario.

Partida: TRAZO Y REPLANTEO:

Descripción

El Contratista, bajo esta sección, procederá al replanteo general de las obra de arte de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto. El mantenimiento de los Bench Marks (BMs), plantillas de cotas, estacas, y demás puntos importantes del eje será responsabilidad exclusiva del Contratista, quien deberá asegurarse que los datos consignados en los planos sean fielmente trasladados al terreno de modo que la obra cumpla, una vez concluida, con los requerimientos y especificaciones del proyecto.

Durante la ejecución de la obra El Contratista deberá llevar un control topográfico permanente, para cuyo efecto contará con los instrumentos de precisión requeridos, así como con el personal técnico calificado y los materiales necesarios. Concluida la obra, El Contratista deberá presentar al Ingeniero Supervisor los planos Post Rehabilitación.

Proceso Constructivo

Se marcarán los ejes y cotas referenciándose adecuadamente, para facilitar el trazado y ejecución de las obras de arte, se monumentarán los BMs en un lugar seguro y alejado de la vía, para controlar los niveles. Los trabajos de trazo y replanteo serán verificados constantemente por el Supervisor.

Método de Medición

El área a pagar por la partida TRAZO Y REPLANTEO será el número de metros cuadrados replanteados, medidos de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y siempre que cuente con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago

La longitud medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida TRAZO Y REPLANTEO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

Partidas: DESMONTAJE DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

Descripción

El Contratista, bajo esta sección, procederá a desmontar las alcantarillas existentes y que se encuentran detallados en los planos respectivos.

Proceso Constructivo

Se retiraran todos los elementos que se obtengan como producto del desmontaje de las estructuras sea tubos, palos etc. Dejando libre el área de trabajo, estos trabajos serán verificados constantemente por el Supervisor.

Método de Medición

La longitud a pagar por la partida DESMONTAJE DE ESTRUCTURAS EXISTENTES será el número de metros lineales replanteados, medidos de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y siempre que cuente con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago

La longitud medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por metro lineal, para la partida DESMONTAJE DE ESTRUCTURAS EXISTENTES, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

Partida: EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMÚN EN SECO:

Descripción:

Bajo esta partida, El Contratista efectuará todas las excavaciones necesarias para cimentar las alcantarillas, muros de mampostería de piedra y otras estructuras que no hubieran sido considerados bajo otra partida; de acuerdo con los planos, especificaciones e instrucciones del Ingeniero Supervisor. Esta partida comprende además el desagüe, bombeo, drenaje, entibado, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando sean necesarios, así como el subsiguiente retiro de entibados y ataguías. Además incluye la eliminación del material excedente de excavación, su carguío, transporte y descarga, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de la obra y las órdenes del supervisor.

Toda excavación realizada bajo este ítem se considerará como “Excavación no clasificada para Estructuras”, sin tomar en cuenta la naturaleza del material excavado.

Proceso Constructivo:

El Contratista notificará al Supervisor con suficiente anticipación el inicio de cualquier excavación para que puedan verificarse las secciones transversales. El terreno natural adyacente a las obras de arte no deberá alterarse sin permiso del Ingeniero Supervisor.

Todas las excavaciones de zanjas, o para cimentación de estructuras de drenaje y obras de arte en general, se harán de acuerdo con los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos o según el replanteo practicado por El Contratista y verificado por el Ingeniero Supervisor. Dichas excavaciones deberán tener dimensiones suficientes para dar cabida a las estructuras diseñadas, así como permitir, de ser el caso, su encofrado.

El contratista deberá proteger la excavación contra derrumbes, todo derrumbe causado por error o procedimientos inapropiados del contratista, será eliminado por el contratista a su costo.

Debido a que las estructuras estarán sometidas a esfuerzos que luego se transmitirán al cimiento, se deberá procurar que el fondo de la cimentación se encuentre en terreno duro y estable, luego de culminar cada una de las excavaciones, el Contratista deberá comunicar este hecho al Ingeniero Supervisor, de modo que apruebe la profundidad y naturaleza del material de cimentación. En caso de presencia de material inadecuado

como suelo de cimentación, deberá ser eliminado y reemplazado por material seleccionado o concreto pobre, según lo determine el supervisor.

El contratista deberá preparar el terreno para las cimentaciones necesarias, de tal manera que se obtenga una cimentación adecuada y firme para todas las partes de la estructura. El fondo de las excavaciones deberá perfilarse adecuadamente, mediante herramientas manuales, eliminando toda bolonería, troncos y otros materiales perjudiciales que se encuentren en la excavación. Las superficies así preparadas deberán humedecerse y compactarse empleando para ello equipos adecuados, aprobados por el supervisor. En el caso de excavación para apoyo de BADENES, el grado de compactación debe garantizar una resistencia del suelo de fundación, que sea capaz de soportar las cargas a ser transmitidas por el badén.

Cuando la excavación se efectúe bajo el nivel del agua, se deberá utilizar motobombas de potencia adecuada, a fin de facilitar, tanto el entibado o tablestacado, como el vaciado de concreto.

Toda sobreexcavación por debajo de las cotas autorizadas de cimentación, atribuible al descuido del contratista, deberá ser rellenada por su cuenta y a su costo, de acuerdo con los procedimientos aceptados por el supervisor.

Todos los materiales excavados, que sean adecuados y necesarios para rellenos deberán almacenarse en forma tal de poderlos aprovechar en la construcción de éstos, no se podrán desechar ni retirar de la obra, para fines distintos a ésta, sin la aprobación previa del supervisor.

Método de Medición:

El volumen de excavación por el cual se pagará será el número de m³ de material aceptablemente excavado, aproximado al decímetro cúbico, medido en su posición original; determinado dentro las líneas indicadas en los planos y en ésta especificación y autorizadas por el supervisor. En el caso de excavaciones para estructuras, la medición incluirá los planos verticales situados como máximo hasta 0.50 m. de los bordes de la cimentación, cuando así haya sido necesario cortar para colocar el encofrado. Para el caso de alcantarillas tubulares, se tomará en cuenta la proyección horizontal del diámetro del tubo.

Las excavaciones ejecutadas fuera de este límite y los derrumbes no se medirán para los fines de pago, aun cuando dichas excavaciones hayan sido realizadas para mantener la estabilidad de las paredes excavadas. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

La medida de la excavación de acequias, zanjas u obras similares se hará con base en secciones transversales, tomadas antes y después de ejecutar el trabajo respectivo.

Bases de pago:

El volumen determinado en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, para la partida: EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMUN EN SECO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por todos los costos relacionados con la excavación, mano de obra, equipos, herramientas, materiales, eliminación y transporte de materiales excedentes e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo, así como la eventual perforación, las obras provisionales y complementarias, tales como accesos, ataguías, andamios, entibados y desagües, bombeos, la limpieza final de la zona de construcción y en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificado.

Partida: RELLENO Y COMPACTACIÓN PARA ESTRUCTURAS:

Descripción:

Esta partida consistirá en la ejecución de todo relleno relacionado con la construcción de muros, alcantarillas, y otras estructuras que no hubieran sido considerados bajo otra partida, incluyendo la colocación e capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos.

Todo trabajo a que se refiere este ítem, se realizará de acuerdo a las presentes especificaciones y en conformidad con el diseño indicado en los planos.

Materiales:

El material empleado en el relleno será material seleccionado proveniente de las excavaciones, préstamos o canteras y básicamente será el mismo que el empleado en la construcción de terraplenes.

El material a emplear no deberá contener elementos extraños, residuos o materias orgánicas, pues en el caso de encontrarse, material inconveniente, este será retirado y reemplazado con material seleccionado transportado.

Para el traslado de materiales es necesario humedecerlo adecuadamente y cubrirlo con una lona para evitar emisiones de material particulado que puedan afectar a los trabajadores y pobladores aledaños.

Método Constructivo:

Previo al inicio de los trabajos de relleno, el contratista deberá notificar al supervisor, para que este realice los trabajos de verificación y control de calidad requeridos.

Después que una estructura se haya completado, y previa autorización del supervisor, las zonas que la rodean deberán ser rellenadas con material aprobado, en capas horizontales de no más de 20 cm de espesor, compactado en su contenido óptimo de humedad y a una densidad mínima del 95% de la máxima densidad obtenida en el ensayo proctor modificado.

Todas las capas deberán ser compactadas convenientemente mediante el uso de planchas vibratorias, rodillos vibratorios pequeños y en los 0.30 m superiores se exigirá el 100% de la densidad máxima obtenida en el ensayo proctor modificado. No se permitirá el uso de equipo pesado que pueda producir daño a las estructuras recién construidas.

No se podrá colocar relleno alguno contra los muros, estribos o alcantarillas hasta que el Ingeniero Supervisor lo autorice. En el caso de rellenos detrás de muros de concreto o de mampostería de piedra, no se dará dicha autorización antes de que pasen 21 días del vaciado del concreto o hasta que las pruebas hechas bajo el control del Ingeniero Supervisor demuestren que el concreto ha alcanzado el 80% de su resistencia a la compresión o cuando se haya colocado la losa superior sobre los estribos, en el caso de pontones, lo que ocurra primero.

Previo a la colocación del relleno, se deberá evaluar si existen corrientes de agua superficial y subterránea, en cuyo caso se deberá prever un adecuado sistema de desvíos o captación respectivamente. Adicionalmente al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas de lluvia sin peligro de erosión.

Todo relleno colocado sin autorización del supervisor deberá ser retirado por el contratista, a su costo.

Método de Medición:

El volumen de relleno será medido en metros cúbicos (m³), aproximados al décimo de metro cúbico, de material compactado, aceptado por el supervisor, en su posición final y delimitado según lo indicado en la partida “Excavación no Clasificada para Estructuras”. No habrá medición ni pago para los rellenos por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el supervisor, efectuados por el contratista, ya sea por error o por conveniencia para la operación de sus equipos.

El cálculo de los volúmenes será por el método de áreas medias de secciones transversales del proyecto localizado en su posición final, verificada por el supervisor antes y después de ser ejecutados los trabajos, indistintamente del tipo de material utilizado. No se considerarán los volúmenes ocupados por las estructuras de concreto, tubos de drenaje y cualquier otro elemento de drenaje cubierto por el relleno.

Bases de Pago:

La cantidad de metros cúbicos medidos según procedimiento anterior, será pagada por el precio unitario contratado, de la Partida “RELLENO Y COMPACTACION PARA ESTRUCTURAS” y solamente cuando la obra haya sido ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el supervisor.

Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, carga, transporte de materiales, descarga, humedecimiento o secamiento, compactación de los rellenos y en general todo costo relacionado con la correcta construcción de los rellenos, para estructuras con material común, de acuerdos con los planos de proyecto, esta especificación y las instrucciones del supervisor.

Partida: SOLADO PARA ESTRUCTURAS:

Descripción

Comprende la colocación de una capa de mezcla cemento – Arena – Piedra en una proporción de 1: 6: 4 de 10 centímetros de espesor, la cual servirá como base para la

colocación de las losas de las alcantarillas, previamente al vaciado del solado se deberá mojar el suelo de fundación.

Antes del vaciado se deberá verificar los niveles de cimentación de las estructuras por parte de la Supervisión.

Método de Medición:

La medición para el pago será por metro cuadrado (m²) vaciado, el Supervisor será quién verifique el volumen final para el pago respectivo.

Base de Pago

La cantidad de metros cúbicos medidos según procedimiento anterior, será pagada por el precio unitario contratado, de la Partida “SOLADO PARA ESTRUCTURAS” y solamente cuando la obra haya sido ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el supervisor.

Entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, carga, transporte de materiales, descarga, humedecimiento o secamiento, y en general todo costo relacionado con la correcta construcción de los SOLADOS PARA ESTRUCTURAS, de acuerdos con los planos de proyecto, esta especificación y las instrucciones del supervisor.

Partida: OBRAS DE CONCRETO

CONCRETO f'c=210 Kg/cm²

CONCRETO f'c=175 Kg/cm²

CONCRETO f'c=140 Kg/cm²

Descripción:

Esta partida genérica, consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de las diferentes clases de concretos de cemento Portland, utilizados para la construcción las estructuras de obras de arte y drenaje, preparados de acuerdo con estas especificaciones, en los sitios, forma, dimensiones y clases indicadas en los planos, o como lo indique, por escrito, el Ingeniero Supervisor.

La clase de concreto a utilizar en las estructuras, deberá ser la indicada en los planos o las especificaciones, o la ordenada por el Ingeniero Supervisor.

CONCRETO $f'c=140$ Kg/cm².

CONCRETO $f'c=175$ Kg/cm².

CONCRETO $f'c=210$ Kg/cm².

El contratista deberá preparar la mezcla de prueba y someterla a la aprobación del Ingeniero Supervisor antes de mezclar y vaciar el concreto. Los agregados, cemento y agua deberán ser perfectamente proporcionados por peso, pudiendo el Supervisor permitir la producción por volumen.

Materiales:

◆ **Cemento:**

El cemento a usarse será Pórtland Tipo MS que cumpla con las Normas ASTM-C-150 AASHTO-M-85, sólo podrá usarse cemento envasado. En todo caso el cemento deberá contar con la aprobación específica del Ingeniero Supervisor.

El cemento no será usado en la obra hasta que lo autorice el Ingeniero Supervisor. El Contratista en ningún caso podrá eximirse de la obligación y responsabilidad de proveer el concreto a la resistencia especificada.

El cemento debe almacenarse y manipularse de manera que siempre esté protegido de la humedad y sea posible su utilización según el orden de llegada a la obra. La inspección e identificación debe poder efectuarse fácilmente.

No deberá usarse cementos que se hayan aterronado o deteriorado de alguna forma, pasado o recuperado de la limpieza de los sacos.

◆ **Aditivos:**

Solo se podrá usar aditivos de reconocida calidad, para modificar las propiedades del concreto, con el fin de que sea más adecuado para las condiciones particulares de la estructura a construir. Su empleo deberá definirse por medio de ensayos efectuados con antelación de la obra. Los métodos y el equipo para añadir sustancias incorporadas de aire, impermeabilizante, aceleradores de fragua, etc., u otras sustancias a la mezcladora, cuando fuera necesario, deberán ser medidos con una tolerancia de exactitud de tres por ciento (3%) en más o menos, antes de agregarse a la mezcladora.

◆ **Agregados:**

Los que se usarán son: agregado fino o arena y el agregado grueso (piedra partida) o grava, hormigón y piedras.

Agregado Fino: Se considera como tal, a la fracción que pasa la malla N° 4, el agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos de designación AASTHO-M-6 y deberá estar de acuerdo con la siguiente graduación:

TAMIZ	%QUE PASA EN ESO
3/8"	100
Nro. 4	95 – 100
Nro. 16	45 - 80
Nro. 50	10 - 30
Nro. 100	2 - 10
Nro. 200	0 – 3

El agregado fino consistirá de arena natural limpia, silicosa y lavada, de granos duros, fuertes, resistentes y lustroso. Estará sujeto a la aprobación previa del Ingeniero Supervisor. Deberá estar libre de impurezas, sales o sustancias orgánicas. La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	% EN PESO PERMISIBLE
Terrones de Arcilla	1
Material que pasa la	3
Malla N° 200	1
Carbón y Lignito	

La arena utilizada para la mezcla del concreto será bien graduada. La arena será considerada apta, si cumple con las especificaciones y pruebas que efectuó el Supervisor.

El módulo de fineza de la arena estará en los valores de 2.50 a 2.90, sin embargo la variación del módulo de fineza no excederá en 0.30.

El Supervisor podrá someter la arena utilizada en la mezcla de concreto a las pruebas determinadas por el ASTM para las pruebas de agregados de concreto como ASTM C-40, ASTM C-128, ASTM C-88.

Agregado Grueso: Se considera como tal, al material granular retenido en el tamiz N°4. El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO designación M-80 y deberá estar de acuerdo con las siguientes graduaciones:

TAMIZ	%QUE PASA EN ESO
2"	100
1 ½"	95 – 100
1"	20 -55
½"	10 - 30
Nro 4	0 – 5

El agregado grueso deberá ser de piedra o grava o chancada, de grano duro y compacto o cualquier otro material inerte con características similares, deberá estar limpio de polvo, mientras orgánicas o barro y magra, en general deberá estar de acuerdo con la Norma ASTM C-33. La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	% EN PESO PERMISIBLE
Fragmentos blandos	5
Terrones de arcilla	0.25
Carbón y Lignito	1

De preferencia, la piedra será de forma angulosa y tendrá una superficie rugosa de manera de asegurar una buena adherencia con el mortero circundante. El Contratista presentará al Ingeniero Supervisor los resultados de los análisis practicados al agregado en el laboratorio, para su aprobación.

El Supervisor tomará muestras y hará las pruebas necesarias para el agregado grueso, según sea empleado en obra.

El tamaño máximo del agregado grueso, no deberá exceder de las dos terceras partes del espacio libre entre barras de armadura.

Se debe tener cuidado que el almacenaje de los agregados se realice clasificándolos por sus tamaños y distanciados unos de otros, el carguío de los mismos, se hará de modo de evitar sus segregación o mezcla con sustancias extrañas.

◆ **Hormigón:**

El hormigón es un material natural de río o de cantera compuesto de partículas fuertes, duras y limpias.

Estará libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, ácidos, materias orgánicas u otras sustancias perjudiciales.

Su granulometría deberá ser uniforme entre las mallas 2” como máximo y N° 100 como mínimo. El hormigón deberá cumplir con los máximos permisibles de sustancias indeseables. El almacenaje será similar al del agregado grueso.

◆ **Piedra Mediana y Grande:**

El agregado ciclópeo o pedrones deberán ser duros, estables y con una resistencia última, mayor al doble de la exigida para el concreto que se va emplear. Las piedras deben ser sanas, sin fracturas o grietas, limpias, libres de polvo o de películas de material adherido.

Los agregados ciclópeos, serán rocas trituradas o cantos rodados de buena calidad, las piedras serán preferiblemente angulares, su forma tenderá a ser cúbica, de superficie rugosa, de manera que se asegure buena adherencia con el mortero circundante.

La dimensión de la piedra no será mayor que 30 cm, el tamaño máximo admisible de agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte, no pudiendo ser mayor que un tercio del espesor de la estructura. La relación de dimensiones mayor : menor de cada piedra no será mayor que 2:1. En general el tamaño máximo será indicado por el supervisor.

◆ **Agua**

El Agua para la preparación del concreto deberá ser fresca, limpia y potable, substancialmente limpia de aceite, ácidos, álcalis, aguas negras, minerales nocivos o materias orgánicas. No deberá tener cloruros tales como cloruro de sodio en exceso de tres

(03) partes por millón, ni sulfatos, como sulfato de sodio en exceso de dos (02) partes por millón. Tampoco deberá contener impurezas en cantidades tales que puedan causar una variación en el tiempo de fraguado del cemento mayor de 25% ni una reducción en la resistencia a la compresión del mortero, mayor de 5% comparada con los resultados obtenidos con agua destilada.

El agua para el curado del concreto no deberá tener un Ph más bajo de 5, ni contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar la decoloración del concreto.

Las fuentes del agua deberán mantenerse y ser utilizadas de modo tal que se puedan apartar sedimentos, fangos, hierbas y cualquier otra materia.

Método Constructivo:

◆ **Dosificación:**

El concreto para todas las partes de la obra, debe ser de la calidad especificada en los planos, capaz de ser colocado sin segregación excesiva y cuando se endurece debe desarrollar todas las características requeridas por estas especificaciones.

Los agregados, el cemento y el agua serán incorporados a la mezcladora por peso, excepto cuando el Supervisor permita la dosificación por volumen. Los dispositivos para la medición de los materiales deberán mantenerse permanentemente limpios; la descarga del material se realizará en forma tal que no queden residuos en la tolva; la humedad en el agregado será verificada y la cantidad de agua ajustada para compensar la posible presencia de agua en los agregados.

El Contratista presentará los diseños de mezclas al Supervisor para su aprobación. La consistencia del concreto se medirá por el Método del Asentamiento del Cono de Abraham, expresado en número entero de centímetros (AASHTO T-119)

◆ **Mezcla y Entrega:**

El concreto deberá ser mezclado completamente en una mezcladora de carga, de un tipo y capacidad aprobada por el Ingeniero Supervisor, por un plazo no menor de dos minutos ni mayor de cinco minutos después que todos los materiales, incluyendo el agua, se han colocados en el tambor.

El contenido completo de una tanda deberá ser sacado de la mezcladora antes de empezar a introducir materiales para la tanda siguiente.

Preferentemente, la máquina deberá estar provista de un dispositivo mecánico que prohíba la adición de materiales después de haber empezado la operación de mezcla. El volumen de una tanda no deberá exceder la capacidad establecida por el fabricante.

El concreto deberá ser mezclado en cantidades solamente para su uso inmediato; no será permitido sobremezclar en exceso, hasta el punto que se requiera añadir agua al concreto, ni otros medios. Está terminantemente prohibido el retemplado del concreto con adición de agua.

Al suspender el mezclado por un tiempo significativo, al reiniciar la operación, la primera tanda deberá tener cemento, arena y agua adicional para revestir el interior del tambor sin disminuir la proporción del mortero en la mezcla.

◆ **Mezclado a Mano:**

La mezcla del concreto por métodos manuales no será permitida sin la autorización escrita, del Ingeniero Supervisor. Cuando sea permitido, la operación será sobre una base impermeable, mezclando primero el cemento, la arena y la piedra en seco antes de añadir el agua, cuando se haya obtenido una mezcla uniforme, el agua será añadida a toda la masa. Las cargas de concreto mezcladas a mano no deberán exceder de 0.4 metros cúbicos de volumen.

No se acepta el traslado del concreto a distancias mayores a 60m, para evitar su segregación y será colocado el concreto a un tiempo máximo de 20 minutos después de mezclado.

◆ **Vaciado de Concreto:**

El contratista deberá notificar por escrito y con la debida anticipación, la programación de vaciado de concreto, a fin de que el supervisor verifique y apruebe los sitios de colocación. No se podrá realizar vaciado alguno de concreto sin contar con la autorización por escrito del supervisor.

Previo al vaciado del concreto, se deberán limpiar los encofrados de todo material extraño o suciedad. Las fundaciones en suelo, así como los encofrados contra los que se coloque el concreto deberán ser humedecidos o recubiertos con una capa delgada de concreto en el caso de vaciados contra el suelo, si así lo requiriese el supervisor. Toda agua estancada o libre sobre la superficie sobre las cuales se va a colocar la mezcla debe ser eliminada o controlada, para evitar el daño o lavado del concreto fresco.

El concreto será vaciado antes que haya logrado su fraguado inicial y en todo caso en un tiempo máximo de 20 minutos después de su mezclado. El concreto debe ser colocado en forma que no se separen las porciones finas y gruesas y deberá ser extendido en capas horizontales. Se evitará salpicar los encofrados antes del vaciado. Las manchas de mezcla seca serán removidas antes de colocar el concreto. Será permitido el uso de canaletas y tubos para rellenar el concreto a los encofrados siempre y cuando no se separe los agregados en el tránsito. No se permitirá la caída libre del concreto a los encofrados en altura superiores a 1.5 m. Las canaletas y tubos se mantendrán limpios, descargándose el agua del lavado fuera de la zona de trabajo.

La mezcla será transportada y colocada, evitando en todo momento su segregación. El concreto será extendido homogéneamente, con una ligera sobre elevación del orden de 1 a 2 cm con respecto a los encofrados, a fin de compensar el asentamiento que se producirá durante su compactación.

El concreto deberá ser vaciado en una operación continua. Si en caso de emergencia, es necesario suspender el vaciado del concreto antes de terminar un paño, se deberá colocar topes según ordene el Supervisor y tales juntas serán consideradas como juntas de construcción.

Las juntas de construcción deberán ser ubicadas como se indique en los planos o como lo ordene el Supervisor, deberán ser perpendiculares a las líneas principales de esfuerzo y en general, en los puntos de mínimo esfuerzo cortante.

En las juntas de construcción horizontales, se deberán colocar tiras de calibración de 4 cm de espesor dentro de los encofrados a lo largo de todas las caras visibles, para proporcionar líneas rectas a las juntas. Antes de colocar concreto fresco, las superficies deberán ser limpiadas por chorros de arena o lavadas y raspadas con una escobilla de alambre y empapadas con agua hasta su saturación conservándose saturadas hasta que sea vaciado, los encofrados deberán ser ajustados fuertemente contra el concreto, ya en sitio la superficie fraguada deberá ser cubierta completamente con una capa muy delgada de pasta de cemento puro.

El concreto para las subestructuras deberá ser vaciado de tal modo que todas las juntas de construcción horizontales queden verdaderamente en sentido horizontal y de ser posible, que tales sitios no queden expuestos a la vista en la estructura terminada. Donde

fuesen necesarias las juntas verticales, deberán ser colocadas, varillas de refuerzo extendidas a través de esas juntas, de manera que se logre que la estructura sea monolítica. Deberá ponerse especial cuidado para evitar las juntas de construcción de un lado a otro de muros de ala o de contención u otras superficies que vayan a ser tratadas arquitectónicamente.

Todas las juntas de expansión o construcción en la obra terminada deberán quedar cuidadosamente acabadas y exentas de todo mortero y concreto. Las juntas deberán quedar con bordes limpios y exactos en toda su longitud.

En el caso de concreto ciclópeo, se empleará el concreto con la resistencia especificada, durante la construcción se deberá vaciar inicialmente una capa de concreto, sobre la cual se colocarán las piedras limpias y húmedas, distantes entre sí, por lo menos de 10 cm, colocando luego otra capa de concreto del mismo espesor y así sucesivamente, la colocación será a mano y evitando dejar caer la piedra por gravedad, en el caso de estructuras de gran espesor la distancia mínima se aumentará a 15 cm. Se deberá tener cuidado de no dejar vacíos debajo de la piedra, presionando con el elemento o varilla de consolidación. El volumen de piedras en el concreto será el indicado en los planos y en las presentes especificaciones. En el caso de estribos no se podrá usar agregado ciclópeo en los últimos cincuenta centímetros, debajo del asiento de la superestructura o losa.

◆ **Compactación:**

La compactación del concreto se ceñirá a la Norma ACI-309. Las vibradoras deberán ser de un tipo y diseño aprobados y no deberán ser usadas como medio de esparcimiento del concreto. La vibración en cualquier punto deberá ser de duración suficiente para lograr la consolidación, pero sin prolongarse al punto en que ocurra segregación.

◆ **Acabado de las Superficies de Concreto:**

Inmediatamente después del retiro de los encofrados, todo alambre o dispositivo de metal usado para sujetar los encofrados y que pase a través del cuerpo del concreto, deberá ser retirado o cortado hasta, por lo menos 2 centímetros debajo de la superficie del concreto. Todos los desbordes del mortero y todas las irregularidades causadas por las juntas de los encofrados, deberán ser eliminados.

Todos los pequeños agujeros, hondonadas y huecos que aparezcan, deberán ser rellenados con mortero de cemento mezclado en las mismas proporciones que el empleado en la masa de obra. Al resanar agujeros más grandes y vacíos en forma de paneles, todos los materiales toscos o rotos deberán ser quitados hasta que quede a la vista una superficie de concreto densa y uniforme que muestre el agregado grueso y macizo. Todas las superficies de la cavidad deberán ser completamente saturadas con agua, después de lo cual deberá ser aplicada una capa delgada de pasta de cemento puro. Luego, la cavidad se rellenará con mortero consistente, compuesto de una parte de cemento Pórtland por dos partes de arena, que deberá ser perfectamente apisonado en su lugar. Dicho mortero deberá ser asentado previamente, mezclándolo aproximadamente 30 minutos antes de usarlo. El período de tiempo puede modificarse según la marca del cemento empleado, la temperatura, la humedad ambiente; se mantendrá húmedo durante un período de 5 días.

Para remendar partes grandes o profundas deberá incluirse agregado grueso en el material de resane y se deberá poner precaución especial para asegurar que resulte un resane denso, bien ligado y debidamente curado.

La existencia de zonas excesivamente porosas puede ser, a juicio del Ingeniero Supervisor, causa suficiente para el rechazo de una estructura. Al recibir una notificación por escrito del Ingeniero Supervisor, señalando que una determinada ha sido rechazada, El Contratista deberá proceder a retirarla y construirla nuevamente, en parte o totalmente, según fuese especificado, por su propia cuenta y a su costo.

◆ **Curado y Protección del Concreto:**

Todo concreto será curado por un período no menor de 7 días consecutivos, mediante un método o combinación de métodos aplicables a las condiciones locales, aprobado por el Ingeniero Supervisor.

El Contratista deberá tener todo el equipo necesario para el curado y protección del concreto, disponible y listo para su empleo antes de empezar el vaciado del concreto. El sistema de curado que se aplicará será aprobado por el Ingeniero Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar el fisuramiento, resquebrajamiento y pérdidas de humedad del concreto.

La integridad del sistema de curado deberá ser rígidamente mantenida a fin de evitar pérdidas de agua perjudiciales en el concreto durante el tiempo de curado. El

concreto no endurecido deberá ser protegido contra daños mecánicos y el Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Supervisor sus procedimientos de construcción programados para evitar tales daños eventuales. Ningún fuego o calor excesivo, en las cercanías o en contacto directo con el concreto, será permitido en ningún momento.

Si el concreto es curado con agua, deberá conservarse húmedo mediante el recubrimiento con un material, saturado de agua o con un sistema de tubería perforada, mangueras o rociadores, o con cualquier otro método aprobado, que sea capaz de mantener todas las superficies permanentemente y no periódicamente húmedas. El agua para el curado deberá ser en todos los casos limpia y libre de cualquier elemento que, en opinión del Ingeniero Supervisor pudiera causar manchas o descolorimiento del concreto.

◆ **Muestras:**

Se tomarán como mínimo 6 muestras por cada llenado, probándose a la compresión, 2 a los 7 días, 2 a los 14 y 2 a los 28 días del vaciado, considerándose el promedio de cada grupo como resistencia última de la pieza. Esta resistencia no podrá ser menor que la exigida en el proyecto para la partida respectiva.

Método de Medición:

Esta partida se medirá por metro cúbico, con aproximación al décimo de metro cúbico, realmente suministrado, colocado y consolidado en obra, de acuerdo con lo indicado en las presentes especificaciones, medido en su posición final de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos o como lo hubiera ordenado, por escrito, el Ingeniero Supervisor, El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

Concretos de otras resistencias o calidades no serán objeto de pago directo.

Bases de Pago:

La cantidad de metros cúbicos de concreto de cemento Portland, ejecutados de acuerdo a esta especificación y aceptada a satisfacción por el supervisor, calculados según el método de medida antes indicado, se pagarán de acuerdo al precio unitario del contrato, por metro cúbico

El precio y pago constituirá compensación total por todos los costos de construcción o mejoramiento de las vías de acceso a las fuentes de materiales, los de explotación de ellas, la selección, trituración, zarandeo y eventual lavado y clasificación de materiales pétreos, el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargas, transporte,

descargas y mezclas de todos los materiales constitutivos de las mezclas, cuya fórmula de trabajo se haya aprobado, el cemento, el agua y los aditivos, si su empleo está previsto en los documentos del proyecto o ha sido solicitado por el supervisor.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos por concepto de patentes utilizadas por el contratista; suministro, instalación y operación de los equipos; la mano de obra, herramientas, la preparación de la superficie de las excavaciones; el diseño y elaboración de las mezclas de concreto, su carga, transporte al sitio de la obra, colocación, vibrado, curado del concreto terminado, ejecución de juntas, acabado, reparación de desperfectos, limpieza final de la zona de las obras y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados, las instrucciones del Supervisor.

Partida: ACERO DE REFUERZO $F_y=4200$ KG/CM²

Descripción:

Bajo esta partida, El Contratista efectuara todos los trabajos necesarios para suministrar y colocar el acero correspondiente en los elementos estructurales, de acuerdo a las dimensiones, diámetros y demás detalles indicados en los planos del proyecto o como lo señale por escrito el Ingeniero Supervisor.

Tipos: Todas las barras de refuerzo serán del tipo corrugado de acuerdo a las especificaciones ASTM, excepto cuando deban usarse barras lisas donde específicamente lo señalen los planos.

Calidad: Todo acero de refuerzo deberá satisfacer los requisitos de las especificaciones estándar relativas al acero para barras de refuerzo del grado estructural, como muestran los planos, según los tipos ASTM A-16 54-T.

Manejo y Colocación de la Armadura: Toda armadura metálica deberá protegerse, hasta donde sea posible contra daños mecánicos o deterioro superficial, a partir del momento del embarque hasta su colocación en obra. El almacenamiento de la armadura será en el lugar de la obra, extendiéndola sobre pisos de madera o durmientes debidamente espaciados, de modo que ninguna armadura metálica este en contacto con el suelo.

Cuando sean necesarios barras de refuerzo dobladas, estas se deberán doblar en su forma y dimensiones indicadas en los planos, antes de colocarlas en los encofrados.

El doblado de las barras deberá ser realizado en frío y sin producir rajaduras.

Donde sea necesario empalmar las armaduras de acero, las barras deberán traslaparse por lo menos cuarenta veces el diámetro o dimensión y los extremos contiguos serán fuertemente amarrados.

Toda varilla a emplearse, deberá estar libre de suciedades, pintura, grasas, óxido u otras sustancias extrañas que pudieran disminuir la adherencia con el concreto.

Toda armadura deberá estar rígidamente sostenida y debidamente amarrada y fija para evitar el mínimo desplazamiento durante la construcción. El recubrimiento de la armadura se logrará por medio de dados de concreto, las distancias de recubrimiento se hará como lo establecen los planos. El acero de las armaduras deberá ser inspeccionado en obra, antes de cualquier vaciado de concreto.

Método de Medición:

Las varillas de refuerzo deberán ser medidas por peso en kg. Se determinará la longitud total de las varillas, clasificadas de acuerdo a su diámetro para luego ser convertidas a Kg. de peso, por el peso unitario (Kg./m.) Indicado en la especificación del fabricante, de igual manera el metrado se efectuará de acuerdo a los planos o lo indicado por escrito por el Ingeniero Supervisor, colocados en su posición final, verificados y aprobados por el Ingeniero Supervisor. Para efectos de la medición no se considerarán desperdicios toda vez que ellos deberán considerarse en el análisis de precio unitario. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago:

El peso determinado en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por kilogramo, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro y colocación de la armadura, por toda mano de obra, herramientas, equipos, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

**Partida: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURA CONCRETO
(OBRAS DE ARTE):**

Descripción:

Bajo esta partida, El Contratista suministrara, habilitara y colocara las formas de madera necesarias para el vaciado del concreto de todas las obras de arte y drenaje; la partida incluye el Desencofrado y el suministro de materiales diversos, como clavos y alambre.

Materiales:

El Contratista deberá garantizar el empleo de madera en buen estado, convenientemente apuntalada a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones.

Los alambres que se emplee para amarrar los encofrados no deberán atravesar las caras del concreto que quedan expuestas en la obra terminada.

METODO CONSTRUCTIVO

El Contratista deberá garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados de manera que resistan plenamente sin deformaciones el empuje del concreto al momento del llenado. Los encofrados deberán ceñirse a la forma, límites y dimensiones indicadas en los planos y estarán lo suficientemente unidos para evitar la pérdida de agua del concreto.

Para el apuntalamiento de los encofrados se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

Velocidad y sistema del vaciado del concreto.

Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.

Resistencia del material usado en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado.

Antes de vaciarse el concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitadas para evitar el descascaramiento.

La operación de encofrar se hará gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear o forzar.

El Contratista es responsable del diseño e Ingeniería de los encofrados, proporcionando los planos de detalle de todos los encofrados al Ingeniero Supervisor para su aprobación. El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y la sobre carga de llenado no inferior a 200 kg/cm².

La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales.

Las formas deben ser herméticas para prevenir la filtración de la lechada de cemento y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantenga en la posición y forma deseada con seguridad, así mismo evitar las deflexiones laterales.

Las caras laterales del encofrado en contacto con el concreto serán convenientemente humedecidas antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero; previamente, deberá verificarse la limpieza de los encofrados, retirando cualquier elemento extraño que se encuentre dentro de los mismos.

Los encofrados se construirán de modo tal que faciliten el desencofrado sin producir daños a las superficies de concreto vaciadas. Todo encofrado para volver a ser usado no deberá presentar daños ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos que pueden colocarse sobre él. Las formas no deben quitarse sin el permiso del Supervisor.

Se debe considerar los siguientes tiempos mínimos para efectuar el desencofrado:

Muros de Aleros	:	48 horas
Cabezales de alcantarillas	:	48 horas
Losa de concreto	:	21 días

Método de Medición:

El encofrado se medirá en metros cuadrados, en su posición final, considerando el área efectiva de contacto entre la madera y el concreto, de acuerdo a los alineamientos y espesores indicados en los planos del proyecto; y lo prescrito en las presentes especificaciones. El Trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago:

La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida ENCOFRADO Y DESENCOFRADO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación, colocación y retiro de los moldes; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

Partida: HITOS KILOMÉTRICOS

Descripción:

Se refiere al suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintado e instalación de hitos o postes de concreto, indicativos del kilometraje de la vía, que permiten a los usuarios de la misma, conocer la distancia del tramo respecto al inicio de la localidad.

Los Hitos Kilométricos serán colocados convenientemente, de manera que puedan cumplir con su misión informativa, a intervalos de un kilómetro; en lo posible alternadamente, a la derecha y a la izquierda del camino.

El diseño de los hitos deberá estar de acuerdo con lo estipulado en el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras” del MTC y demás normas complementarias.

El kilometraje a colocar en los postes, será coordinado con PROVIAS RURAL, teniendo en cuenta que la presente carretera constituye un tramo de carretera, que integra dos grandes centros poblados.

Materiales:**Concreto**

Los Hitos serán de concreto reforzado $f'c=175$ Kg/ cm² y tendrán una altura total de 1.20 m, de la cual 0.70 irán sobre la superficie del terreno y los 0.50 m restantes,

empotrados en la cimentación. El concreto a emplear en la cimentación será concreto ciclópeo $f'c=140$ kg/cm².

El concreto a emplearse deberá cumplir las especificaciones de la partida CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND

◆ **Acero de Refuerzo**

El acero de refuerzo estará compuesto por varilla de Ø3/8" y estribos de alambre N° 8 cada 0.15 m. El acero de refuerzo debe cumplir con las especificaciones de la partida ACERO DE REFUERZO $f'y = 4,200$ Kg/cm²

◆ **Pintura**

La pintura a emplearse será del tipo esmalte sintético, aplicada a tres manos. El color de los postes será de color blanco, con bandas negras de acuerdo al diseño, el contenido informativo en bajo relieve, se pintará con color negro y utilizará caracteres del alfabeto serie "C" y letras dimensionadas de acuerdo al Manual mencionado.

Método Constructivo:

◆ **Fabricación de Hitos**

La fabricación de postes se realizará fuera del sitio de instalación, en lugares acondicionados para ello. La secuencia constructiva será la siguiente:

Preparación del molde y encofrado de acuerdo a las indicadas en los planos.

Armado del acero de refuerzo.

Vaciado del concreto.

Inscripción en bajo relieve de 12 mm. de profundidad.

Desencofrado y Acabado.

Pintado de los postes

◆ **Colocación de Hitos**

La secuencia constructiva será la siguiente:

Transporte del hito, al sitio de colocación

Ubicación del hito kilométrico, en cada kilómetro, a una distancia mínima de 1.50 de los bordes de la vía.

Excavación de la zapata de cimentación

Colocación y cimentación de los postes, de manera que su leyenda quede perpendicular a la visión del usuario que recorre la vía.

Método de Medición:

El método de medición es por unidad, colocada de acuerdo con las presentes especificaciones y planos de proyecto y debidamente aceptada por el Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago:

Los Hitos medidos en la forma descrita anteriormente serán pagados al precio unitario del contrato, por unidad para la partida HITOS KILÓMETRICOS, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, materiales, suministro de materiales, equipos, herramientas, fabricación, pintura, almacenamiento, transporte y disposición en los sitios que defina el supervisor, de los trabajos de excavación, y otros imprevistos requeridos para completar satisfactoriamente el trabajo.

Partida: SEÑAL INFORMATIVA

Descripción:

Las señales informativas se usan para guiar al conductor a través de una ruta determinada, dirigiéndolo al lugar de su destino. Así mismo se usan para destacar lugares notables (ciudades, ríos, lugares históricos, etc.) en general cualquier información que pueda ayudar en la forma más simple y directa.

Materiales:

◆ **Paneles**

Los paneles que soportarán de sustento para los diferentes tipos de señales, serán uniformes para todo el proyecto. Los paneles tendrán las dimensiones especificadas en los planos, podrán estar formadas por varias piezas modulares uniformes, no se permitirán en ningún caso traslapes, uniones, soldaduras ni añadiduras en cada panel individual.

Los paneles serán de resina poliéster reforzados con fibra de vidrio, acrílico y estabilizador ultravioleta. El panel deberá ser plano y completamente liso en una de sus caras para aceptar en buenas condiciones el material adhesivo de lámina retroreflectiva especificada.

El panel estará libre de fisuras, perforaciones, intrusiones extrañas, arrugas y curvatura que afecten su rendimiento, altere las dimensiones del panel o afecte su nivel de servicio. La cara frontal deberá tener una textura similar al vidrio.

El espesor de los paneles será de 3 mm. con una tolerancia de más o menos 0.4mm. El color del panel será gris uniforme. La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte de color negro.

El panel de la señal será reforzado con platinas de acero, embebidas en la fibra de vidrio, según detalle indicado en los planos.

◆ **Láminas Retroreflectivas**

Este tipo de material es el que va colocado por adherencia en los paneles, para conformar una señal de tránsito visible en las noches por la incidencia de los faros de los vehículos sobre dicha señal. El material retroreflectivo será tipo II grado ingeniería, el fondo de la señal será en lámina retroreflectante color verde, grado alta intensidad, el mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectorizante de grado alta intensidad de color blanco. El material deberá cumplir con las ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CALIDAD DE MATERIALES PARA USO EN SEÑALIZACIÓN DE OBRAS VIALES (1,999) editado por el MTC. .

Todas las láminas retroreflectivas deberán permitir el proceso de aplicación por serigrafía con tintas compatibles con la lámina y recomendadas por el fabricante. No se permitirá en las señales el uso de cintas adhesivas vinílicas para los símbolos y mensajes.

El panel de la señal será reforzado con ángulos y platinas, según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65 x 0.65 m como máximo.

METODO CONSTRUCTIVO

◆ **Instalación**

El panel de la señal debe formar con el eje de la vía un ángulo comprendido entre 75° y 90°. Las señales por lo general se instalarán en el lado derecho de la vía, considerando el sentido de tránsito.

Las distancias del borde y altura con respecto al borde de la carretera, serán las especificadas en el MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Los postes y estructuras de soporte serán diseñadas de tal forma que la altura de la señal medida desde la cota del borde de la carretera, hasta el borde inferior de la señal no sea menor de 1.20m ni mayor de 1.80m.

Método de Medición:

Las señales serán medidas por metro cuadrado, terminadas, colocadas y aceptadas por Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago:

El pago se hará por unidad de señalización informativa colocada en la vía, considerando su área y el precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación por toda fabricación e instalación ejecutada de acuerdo con esta especificación, planos y documentos del proyecto y aceptados a satisfacción por el supervisor, asimismo incluye los costos de la cimentación de la estructura de soporte de la señal

El precio unitario cubrirá todos los costos de adquisición de materiales, fabricación, transporte e instalación de los dispositivos, señales de tránsito incluyendo las placas, sus refuerzos y el material retroreflectivo, además de la mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y todo insumo que requiere para la ejecución del trabajo.

Partida: ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE

Descripción:

Esta partida, consistirá en la conformación del material de eliminación en las áreas designadas como depósitos de material excedente, de manera de obtener una plataforma y con un adecuado drenaje o como lo ordene el Supervisor.

Método de Ejecución:

La ejecución de la partida en mención, está constituida por actividades que son necesarias para realizar el mejoramiento de las áreas empleadas como depósitos de excedentes y que son las siguientes.

Acondicionamiento de material en depósitos de excedentes. Antes de proceder al acondicionamiento, será necesario descubrir la capa de material orgánico.

Primero se colocará una primera capa de material rocoso obtenido de los cortes de roca fija y roca suelta, el cual será adecuadamente acomodado. Dicha capa servirá para

eliminar los efectos de capilaridad del agua y a su vez servirá como una capa drenante, tendrá un espesor máximo de 80 cm.

A continuación se procederá con el depósito del material de eliminación, esparciéndolo y compactándolo para evitar su dispersión, por lo menos con cuatro pasadas de tractor de orugas sobre capas de 40 cm. de espesor. Asimismo, para reducir las infiltraciones de agua en los depósitos de excedentes deben densificarse las dos últimas capas anteriores a la superficie definitiva, mediante varias pasadas de tractor de orugas (por lo menos 10 pasadas).

La superficie del depósito de excedentes se deberá perfilar con una pendiente suave de modo que permita darle un acabado final acorde con la morfología del entorno circundante.

Método de Medición:

La medición para el caso de la compactación del material excedente será por “m³”, para el caso de la colocación de la capa superficial de suelo orgánico.

Bases de pago:

La eliminación de desechos, se pagara al precio unitario del contrato de dicha partida, e incluirá la compensación completa por toda la mano de obra, equipo, herramientas, valor de las plantas, transporte hasta el lugar en uso e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

Partida: ACONDICIONAMIENTO DE ÁREAS DE PRESTAMO

Descripción:

Este ítem consiste en la ejecución de todas las actividades que contiene la presente partida, referida a la restauración de toda el área empleada para extracción de materiales que están localizados en tierra.

Método de Ejecución:

La ejecución de la partida en mención, está constituida por actividades que son necesarias para realizar el mejoramiento de dichas canteras y que son las siguientes:

- Reacondicionamiento del área de cantera de acuerdo a la morfología circundante. Consiste en el peinado y alisado o redondeado de taludes para suavizar la topografía y evitar posteriores deslizamientos, adecuando el área intervenida a la morfología del entorno circundante.
- Reacondicionamiento del área afectada por el uso de zaranda.- Se hará un peinado y alisado para restablecer su estado primigenio.
- Demolición de las estructuras construidas.- Se procederá a la demolición de rampas, pozas, casetas de guardianía.

Método de Medición:

La medición será por Ha. de superficie reacondicionada, de acuerdo al avance porcentual que será determinado por el Supervisor.

Bases de Pago:

El mejoramiento de las canteras, se pagara al precio unitario del contrato de dicha partida, e incluirá la compensación completa por toda la mano de obra, equipo, herramientas, valor de las plantas, transporte hasta el lugar en uso e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

Partida: RESTAURACION DE ÁREAS UTILIZADAS COMO CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS.

Descripción:

Bajo esta partida El Contratista realizará todos los trabajos necesarios para restaurar el área ocupada por el campamento de obra y patio de máquinas. Será obligación del Contratista realizar este trabajo, una vez concluida parcialmente o totalmente las diferentes actividades del contratista, bajo el control y verificación permanente del supervisor.

El contratista está obligado a la Recuperación Ambiental de todas las siguientes áreas afectadas por la construcción de sus instalaciones.

Método Constructivo:

El reacondicionamiento del área intervenida, será efectuada teniendo en consideración: eliminación de suelos contaminados y su traslado a depósitos de desecho,

limpieza de basuras, eliminación de pisos, recuperación de la morfología del área y revegetación, si fuera el caso, almacenar los desechos de aceite en bidones y trasladarlos a lugares seleccionados en las localidades cercanas para su disposición final. Debe tenerse presente que por ningún motivo estos desechos de aceites deben ser vertidos en el suelo o en cuerpos de agua.

◆ **Eliminación de residuos de combustibles, lubricantes y otros**

El aceite quemado y residuos de combustibles procedente de las maquinarias y vehículos, periódicamente deben ser dispuestos en bidones, las cuales deben ser conservados hasta su eliminación en un botadero.

◆ **Eliminación de suelos afectados por residuos de combustibles, lubricantes y otros**

Los suelos contaminados por residuos de combustibles y otros deberán ser removidos y llevados al DME más cercano.

◆ **Eliminación de pisos de concreto (u otro material utilizado), escarificación del suelo compactado y recuperación de la morfología del área**

Toda superficie que haya sido colocada sobre el terreno natural deberá ser retirada y trasladada al DME más cercano, luego se procederá a realizar el nivelado del terreno utilizando maquinaria, por último las zonas que hayan sido compactadas debe ser humedecidos y removidas, acondicionándolo de acuerdo al paisaje circundante.

◆ **Revegetación**

En los lugares donde el suelo se encuentre duro (compactado), es necesario romper el suelo antes de plantar. La descompactación del suelo no es necesaria cuando se va a plantar en hoyos (con plantones o con estacas), pero es muy importante cuando se va a sembrar pastos o cuando se va a sembrar semillas al voleo. Antes de la plantación se debe agregar una capa de tierra agrícola (tierra de chacra) al suelo para mejorar sus condiciones. Para la zona de sierra y puna se recomienda revegetar con champas de pasto que se cortan en trozos de 40 x 40 cm. Estas champas se encuentran en las zonas altas y húmedas. Una vez acumulada una cantidad suficiente de champas, se colocan (con toda la porción de tierra que traen) sobre el suelo. Se debe utilizar el material el mismo día de su extracción para evitar que se dañen por maltrato y pérdida de humedad.

Método de Medición:

La superficie reacondicionada de aquellas áreas afectadas, será medida por hectáreas (Ha), en su posición final, terminada, reconformada, compactada y revegetalizada de ser el caso. En la medición no se considerará las vías de acceso y comunicación. En la medición se considerarán todos los componentes que se indican en la presente especificación y que hayan sido recuperados efectivamente.

Bases de Pago:

La superficie medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por la mano de obras, herramientas, leyes sociales, impuestos y todo insumo suministro que requiere para la ejecución del trabajo.

El precio cubre los costos de transporte, relleno, nivelación de las áreas comprometidas en forma uniforme, según lo dispuesto por el proyecto o por el supervisor, así como la debida disposición de los desechos. Asimismo incluye los trabajos de revegetación que fueran necesarios.

Partida: SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL

Descripción:

El Contratista debe implementar la señalización ambiental de interés y de trabajo (preventivo e informativo); los cuales se deben colocar en sitios visibles de la carretera, en los campamentos, y en los frentes de trabajo.

Método de Ejecución:

La ejecución de la partida en mención, está constituida por la construcción de letreros; y que son las siguientes:

- La medición es por unidad, cuando se encuentran todas las señales colocadas en las ubicaciones indicadas y aprobadas por el Supervisor.

Base de pago:

Se efectuará al precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa, incluidos los imprevistos necesarios, para la ejecución del trabajo.

Partida: EDUCACIÓN AMBIENTAL

Descripción:

Este ítem consiste en la ejecución de todas las actividades que contiene la presente partida, referida a la educación ambiental.

Método de Ejecución:

La ejecución de la partida en mención; está constituida por actividades que son necesarias para realizar la educación ambiental y que son las siguientes:

- Nueve conferencias, cada una de cuatro horas con un intermedio de media hora, a los trabajadores, las instituciones públicas y privadas, y a la población en general.
- Elaboración de trípticos a color en ambas caras, tamaño A4, con contenido que el especialista ambiental determinará.
- Alquiler de un equipo de transparencias por 9 días.

Método de Medición:

La medición se efectuara por evento (Eve.), de acuerdo al avance porcentual que será determinado por et Ing. Supervisor.

Base de Pago:

La educación ambiental en carreteras, se pagara al precio unitario del contrato de dicha partida, e incluirá la compensación por imprevistos necesarios para la ejecución de repartida.

CAPITULO IX
ESTUDIOS DE INGENIERÍA BÁSICA

Estudio de Tráfico

ESTUDIO DE TRÁFICO

1) Reconocimiento de campo

El estudio de tráfico vehicular es un requisito indispensable que nos permite cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que se movilizan por la carretera en estudio.

El tráfico se define como el desplazamiento de bienes y/o personas en los medios de transporte mientras que, el tránsito viene a ser el flujo de vehículos que circulan por la carretera, pero usualmente se denomina tráfico vehicular.

2) Objetivo

Tiene por objetivo calcular el tráfico vehicular actual y proyectarlo durante la vida útil de la infraestructura vial, mediante un conteo directo in situ.

3) Metodología

A. Estación de conteo

Previa verificación y recorrido del tramo en estudio se procedió a identificar una estación de conteo vehicular la cual el aforador realizó el conteo diario por tipo y clase de vehículos.

a) Periodo de estudios en el campo

La estación de conteo se ubicó en el km 1 + 900 de la Trocha Carrozable, entre el CPU. Capote- CPR. Horcón I Operando las 24 horas del día, entre los días 06 y 12 de Agosto del 2018, durante 7 días incluyendo días laborables y un fin de semana.

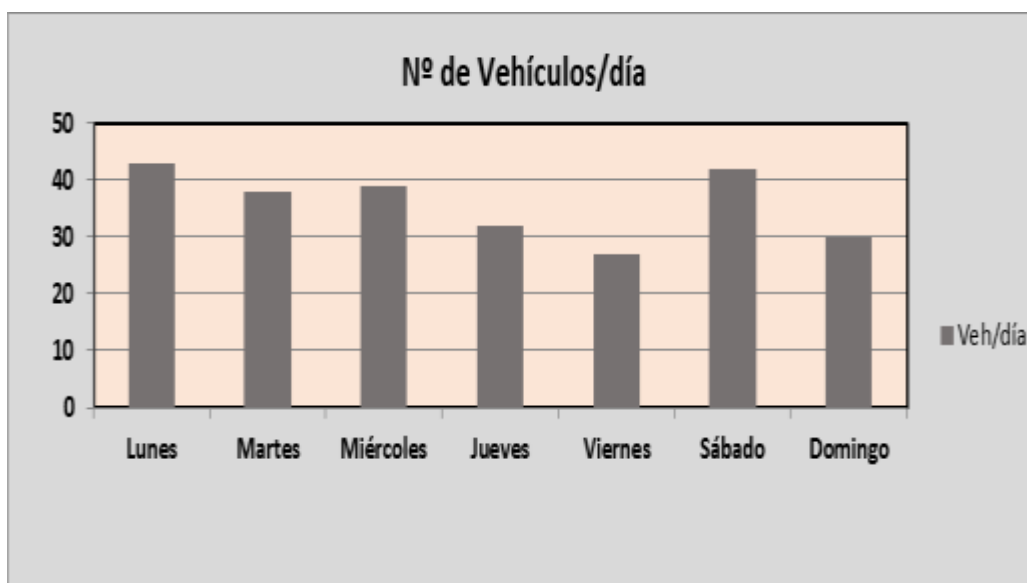
b) Resultados obtenidos

En el presente estudio se presentan los resultados del conteo en campo y las proyecciones del tráfico que servirán de base para definir las características técnicas del proyecto.

B. Determinación del tránsito actual

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

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Automovil	11	10	8	9	12	10	9
Camioneta	16	14	17	12	8	16	11
Camioneta rural	7	5	6	7	2	8	6
Combi	2	2	0	0	1	1	0
Camion C2	5	4	4	2	2	3	2
Camión C3	2	3	4	2	2	4	2
Trayler 3T2	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	43	38	39	32	27	42	30



Afluencia de vehículos del 06 al 12 de agosto del 2018.

- ii. **Determinar los factores de corrección promedio de una estación de peaje cercano al camino:**

F.C.E. Vehículos ligeros:	1.1
F.C.E. Vehículos pesados:	1.1

- iii. **Determinar los factores de corrección promedio de una estación de peaje cercano al camino:**

$$IMD_a = IMD_s * FC \qquad IMD_s = \sum \frac{V_i}{7}$$

Dónde: IMD_a = Índice Medio Anual

IMD_s = Índice Medio Diario Semanal de la muestra vehicular tomada

FC = Factores de corrección estacional

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMD _s	FC	IMD _a
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo				
Automovil	11	10	8	9	12	10	9	69	10	1.1	11
Camioneta	16	14	17	12	8	16	11	94	13	1.1	15
Camioneta rural	7	5	6	7	2	8	6	41	6	1.1	6
Combi	2	2	0	0	1	1	0	6	1	1.1	1
Camion C2	5	4	4	2	2	3	2	22	3	1.1	3
Camión C3	2	3	4	2	2	4	2	19	3	1.1	3
Trayler 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1	0
TOTAL	43	38	39	32	27	42	30	251	36		39

C. Análisis de la demanda

Demanda actual

Trafico proyectado por tipo de vehículo.

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automovil	11	28.21
Camioneta	15	38.46
Camioneta rural	6	15.38
Combi	1	2.56
Bus Grande	3	7.69
Camión C2	3	7.69
Trayler 3T2	0	0.00
IMD	39	100.00

Demanda proyectada

Para la proyección de la demanda utilizar la siguiente fórmula:

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

Dónde: 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 del 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)

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	39	39	39	39	41	41	41	43	43	44	45
Automovil	11.00	11.00	11.00	11.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	13.00
Camioneta	15.00	15.00	15.00	15.00	16.00	16.00	16.00	16.00	17.00	17.00	17.00
Camioneta rural	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	7.00	7.00	7.00	7.00
Combi	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Camion C2	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Camión C3	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00	4.00	4.00
Trayler 3T2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Trafico proyectado por tipo de vehículo.

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automovil	13	28.89
Camioneta	17	37.78
Camioneta rural	7	15.56
Combi	1	2.22
Camion C2	3	6.67
Camión C3	4	8.89
Trayler 3T2	0	0.00
IMD	45	100.00

4) Conclusiones del estudio del tráfico vehicular.

Del estudio del tráfico vehicular el IMD anual es de 39 vehículos (automóviles, camionetas, combi, camión C3, camión 3T2), la cual representa un IMDa bajo en el tramo en estudio.

La tasa de crecimiento Anual de población es considerada es de 1.5% para vehículos ligeros y el PBI regional es de 3% para el crecimiento de vehículos pesados.

El 84.44% está representado por vehículos ligeros y el 15.56 % los vehículos de carga en la demanda actual de la carretera C.P.U. Capote km 0+000 – C.P.R. Pancal 7+000, Picsi, Lambayeque.

La proyección del tráfico total al año 2028 es de 45 Veh/día, el cual sigue siendo un camino vecinal de bajo volumen de tránsito.

Estudio Topográfico

ESTUDIO TOPOGRÁFICO

1) Reconocimiento de campo

A. Reconocimiento directo

Antes de iniciar con el estudio topográfico se procedió al reconocimiento en campo del tramo en estudio y estructuras existentes para posteriormente mejorar el trazo y características físicas pertenecientes a ésta.

Este reconocimiento se facilitó con ayuda de un guía de la zona, el cual nos manifestó datos de gran utilidad, como lo relativo a afectaciones en la carretera, nombre de caseríos intermedios, localización de zonas inundables, niveles de agua en crecientes, etc.

B. Levantamiento Topográfico

El levantamiento topográfico se realizó en campo para obtener la representación gráfica de la superficie del terreno, sus pendientes, sistema Hidrográfico, edificaciones y estructuras existentes.

a) Eje preliminar

Haciendo uso de una estación total marca: Leica, modelo: TS02, 5", georeferenciada en los puntos de control, se procedió a levantar puntos de eje, margen izquierdo, margen derecho y un puntos paralelos a 20m aproximadamente a cada lado de la trocha, estos puntos fueron tomados a cada 20 metros en tramos en tangente y cada 10 metros en tramos en curva, además se levantó puntos en terrenos de cultivo, canales, alcantarillas, viviendas, postes y estructuras que se encuentran cerca a la trocha en estudio, iniciando desde la progresiva 0+000 hasta la progresiva 7+000.

b) Instrumentos y materiales utilizados

- Estación total marca Leica, modelo Ts02 5”
- Trípode
- Bastones porta prismas de 3.60 m
- Prismas.
- GPS Navegador Garmin Extrex 20
- 02 radios transmisores marca Motorola.
- Wincha.
- Libreta de campo.
- Estacas.
- Pintura.
- Clavos.

c) Sistema de unidades utilizados

En todos los trabajos topográficos se aplicará el sistema métrico decimal. Medidas angulares se expresarán en el sistema sexagesimal (grados, minutos y segundos) y medidas de longitud se expresarán en kilómetros (Km.); metros (m); centímetros (cm.) o milímetros (mm), según corresponda.

d) Sistema de referencia y georreferenciación.

El método utilizado para orientar es el sistema de referencia es el UTM y las elevaciones se referirán al nivel medio del mar.

Para efectos de la georreferenciación, debe tenerse en cuenta que el Perú está ubicado en las zonas 17, 18, 19 y en las Bandas M, L, K según la designación UTM., el elipsoide utilizado es el World Geodetic System 1984 (WGS-84)

El presente proyecto se encuentra en la Zona 17 y Banda Horizontal M.

C. Trabajo de gabinete.

a) Eje definitivo

Al definir el eje preliminar se procesa la información de campo descargada de la base de datos de la Estación total en un dispositivo USB en formato .CSV, luego estos se importarán al programa AutoCAD CIVIL 3D 2016 donde se realizó lo siguiente:

- Se creó una superficie para obtener las curvas de nivel a una equidistancia de 0.50 metros.
- Se diseñó nuestro alineamiento en planta con las curvas horizontales, sobre ancho, peralte.
- Se generó el perfil longitudinal del eje definitivo y se trazó la subrasante para obtener nuestras alturas de corte y relleno.
- Se generó las secciones transversales de la trocha a cada 20m en tramo en tangente y a cada 10m en tramo en curva.
- Se ubicaron y dibujaron las estructuras existentes cercanas a la trocha.
- Se obtiene la tabla de BM's y la tabla de elementos de curva.
- Luego se obtienen los planos anteriormente mencionados procedemos a realizar el diseño geométrico de planta, perfil longitudinal, secciones transversales teniendo en cuenta los estudios básicos realizados y los criterios del Manual de Diseño Geométrico 2018.

TABLA DE BMS

PUNTOS DE CONTROL				
PUNTO	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
1	32.86	9257932.20	631278.94	BM1
254	33.77	9258802.66	631671.09	BM2
255	33.77	9258802.66	631671.09	BM2
266	33.15	9259262.44	631869.57	BM3
341	31.69	9259648.07	632064.99	BM4
716	29.78	9260251.85	630627.82	BM5
768	28.82	9260212.35	630280.26	BM6
851	28.89	9260264.48	630075.03	BM7
981	27.42	9260586.55	629292.91	BM8
1121	26.32	9260682.45	628946.54	BM9
1262	26.55	9260663.03	628548.42	BM10
1286	26.46	9260660.86	628440.41	BM11
1382	25.52	9260723.82	628114.66	BM12
1492	25.12	9260798.24	627741.89	BM13
1729	26.70	9260590.50	627539.90	BM14
1802	25.22	9260356.20	627423.33	BM15

Figura 32. Tabla de puntos de control en campo (BMs), en sistema de Proyección UTM, Datum - WGS84
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA										
NÚMERO PI	DELTA	RADIO	T	L	LC	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI: 1	8°02'18"	200.00	14.05	28.06	28.04	0+072.43	0+058.38	0+086.44	9258025.53	631300.46
PI: 2	4°43'17"	80.00	3.30	6.59	6.59	0+269.63	0+266.33	0+272.92	9258203.71	631385.05
PI: 3	18°32'26"	70.00	11.43	22.65	22.55	0+380.76	0+369.33	0+391.99	9258299.84	631440.82
PI: 4	27°43'49"	60.00	14.81	29.04	28.76	0+439.54	0+424.73	0+453.77	9258357.62	631452.66
PI: 5	17°46'52"	40.00	6.26	12.41	12.36	0+532.21	0+525.95	0+538.36	9258429.77	631511.73
PI: 6	2°58'56"	948.20	24.68	49.36	49.35	0+819.37	0+794.68	0+844.04	9258695.41	631620.99
PI: 7	2°29'17"	130.00	2.82	5.65	5.64	0+951.42	0+948.59	0+954.24	9258813.95	631679.20
PI: 8	2°45'04"	709.00	17.03	34.04	34.04	1+357.72	1+340.70	1+374.74	9259186.10	631842.27
PI: 9	3°39'40"	50.00	1.60	3.19	3.19	1+439.54	1+437.94	1+441.13	9259262.53	631871.48
PI: 10	2°32'56"	165.00	3.67	7.34	7.34	1+521.05	1+517.38	1+524.72	9259336.66	631905.38
PI: 11	2°34'29"	100.00	2.25	4.49	4.49	1+588.36	1+586.11	1+590.60	9259399.05	631930.62
PI: 12	7°57'38"	40.00	2.78	5.56	5.55	1+680.32	1+677.54	1+683.10	9259482.68	631968.90
PI: 13	8°07'06"	105.00	7.45	14.88	14.87	1+729.31	1+721.86	1+736.74	9259523.97	631995.27
PI: 14	5°22'07"	50.00	2.34	4.69	4.68	1+855.85	1+853.51	1+858.19	9259639.19	632047.64
PI: 15	100°10'28"	30.00	35.86	52.45	46.02	1+951.61	1+915.74	1+968.19	9259729.69	632078.93
PI: 16	2°35'04"	100.00	2.26	4.51	4.51	2+057.36	2+055.10	2+059.61	9259747.41	631955.18
PI: 17	9°07'12"	134.00	10.69	21.33	21.31	2+126.10	2+115.41	2+136.74	9259758.60	631887.36
PI: 18	17°20'37"	75.00	11.44	22.70	22.62	2+498.44	2+487.00	2+509.70	9259880.73	631535.59
PI: 19	6°54'22"	150.00	9.05	18.08	18.07	2+570.67	2+561.62	2+579.70	9259883.44	631463.23
PI: 20	75°20'17"	34.00	26.25	44.71	41.55	2+709.59	2+683.34	2+728.04	9259905.30	631326.02
PI: 21	70°49'34"	39.00	27.73	48.21	45.20	2+959.85	2+932.12	2+980.33	9260162.11	631300.78
PI: 22	6°27'17"	100.00	5.64	11.27	11.26	3+024.27	3+018.63	3+029.90	9260178.92	631231.11
PI: 23	13°30'20"	150.00	17.76	35.36	35.28	3+597.61	3+579.85	3+615.21	9260249.86	630662.16
PI: 24	2°31'00"	235.09	5.16	10.33	10.33	3+925.89	3+920.73	3+931.05	9260211.78	630335.94
PI: 25	31°23'49"	97.00	27.26	53.15	52.49	4+005.81	3+978.55	4+031.71	9260198.39	630257.15

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA										
NÚMERO PI	DELTA	RADIO	T	L	LC	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI: 26	32°24'56"	30.00	8.72	16.97	16.75	5+054.06	5+045.34	5+062.32	9260583.26	629280.65
PI: 27	40°59'59"	30.00	11.22	21.47	21.01	5+078.74	5+067.53	5+089.00	9260603.53	629265.76
PI: 28	4°12'01"	100.00	3.67	7.33	7.33	5+148.39	5+144.72	5+152.05	9260619.07	629196.88
PI: 29	7°29'13"	64.00	4.19	8.36	8.36	5+194.11	5+189.93	5+198.29	9260632.38	629153.13
PI: 30	5°43'49"	60.00	3.00	6.00	6.00	5+353.76	5+350.76	5+356.76	9260658.54	628995.63
PI: 31	6°39'27"	50.00	2.91	5.81	5.81	5+403.82	5+400.91	5+406.72	9260671.63	628947.31
PI: 32	5°46'12"	290.00	14.61	29.20	29.19	5+459.90	5+445.28	5+474.49	9260679.92	628891.84
PI: 33	2°36'15"	440.00	10.00	20.00	20.00	5+556.56	5+546.56	5+566.56	9260684.53	628795.26
PI: 34	12°27'55"	40.00	4.37	8.70	8.69	5+648.76	5+644.39	5+653.09	9260684.74	628703.07
PI: 35	16°35'40"	62.00	9.04	17.96	17.89	5+756.90	5+747.86	5+765.81	9260661.63	628597.39
PI: 36	3°24'31"	117.00	3.48	6.96	6.96	5+804.35	5+800.87	5+807.83	9260665.16	628549.94
PI: 37	9°55'06"	260.00	22.56	45.01	44.95	5+936.34	5+913.78	5+958.79	9260667.12	628417.96
PI: 38	16°45'24"	30.00	4.42	8.77	8.74	6+235.05	6+230.63	6+239.41	9260722.94	628124.40
PI: 39	18°57'37"	30.00	5.01	9.93	9.88	6+244.47	6+239.46	6+249.39	9260727.33	628115.99
PI: 40	2°38'05"	200.00	4.60	9.20	9.20	6+292.74	6+288.14	6+297.34	9260734.53	628068.17
PI: 41	4°19'33"	100.00	3.78	7.55	7.55	6+520.94	6+517.16	6+524.71	9260780.29	627844.61
PI: 42	47°56'03"	46.00	20.45	38.48	37.37	6+606.75	6+586.30	6+624.79	9260791.84	627759.58
PI: 43	37°07'55"	30.00	10.08	19.44	19.10	6+646.64	6+636.56	6+656.00	9260826.77	627735.72
PI: 44	9°16'28"	78.00	6.33	12.63	12.61	6+705.19	6+698.86	6+711.49	9260845.62	627679.53
PI: 45	14°11'43"	80.00	9.96	19.82	19.77	6+737.14	6+727.18	6+747.00	9260850.77	627647.97
PI: 46	102°37'15"	32.79	40.95	58.73	51.19	6+809.49	6+768.55	6+827.28	9260879.61	627581.51
PI: 47	2°46'57"	300.00	7.29	14.57	14.57	7+012.41	7+005.12	7+019.69	9260856.58	627544.67

Estudio de Mecánica de Suelos

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

1) Generalidades

Denominamos suelo al material abundante, de uso práctico en el desarrollo de un proyecto constructivo, lastimosamente suele no reunir las propiedades o características deseadas para su uso. Por esto, se recurre a realizar análisis y pruebas, para lograr con certeza las cualidades en el tiempo.

Si se llega a sobrepasar los límites de capacidad resistente del suelo o si aun sin llegar a ella, las deformaciones son considerables, se pueden producir esfuerzos secundarios en las estructuras, que originan deformaciones como: grietas y alabeo.

2) Alcances

El presente Estudio de Mecánica de Suelos de calicatas del Proyecto: “Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo C.P.U. Capote km 0+000 al C.P.R. Pancal km 7+000, Picsi, Lambayeque. 2018.”, son sólo para dicha área de estudio, de ninguna manera se puede aplicar para otros sectores o fines.

3) Objetivos

Determinar las características físicas y mecánicas de los suelos pertenecientes al tramo para el: “Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo C.P.U. Capote km 0+000 al C.P.R. Pancal km 7+000, Picsi, Lambayeque. 2018.”, debiéndose realizar la clasificación unificada de suelos y obtener la capacidad de soporte de la sub-rasante y las condiciones del material granular a utilizar en la infraestructura vial a fin de superar las deficiencias actuales.

4) Descripción geológica de la zona.

A. Geología

Las carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito vial, se estructuran como carreteras de un bajo costo. Por ello, tienen alineamientos de diseño que evitan excesivos movimientos de tierra; además de tener en cuenta las estructuras y obras de arte, por lo general diseñadas para periodos de vida útil, de corto, mediano y largo plazo.

Con estos requerimientos básicos, los estudios de geología incluirán consultas a los pobladores; a la autoridad vial competente y a su personal técnico. Asimismo un reconocimiento e inspección de campo siguiendo el trazo probable del eje de la carretera,

para detectar o certificar la presencia o total ausencia de problemas geológicos activos en el tramo vial materia de estudio, que pudieran en algún caso afectar las características del proyecto tales como problemas de inestabilidad de taludes, fallas localizadas por la filtración del agua de lluvias hacia el subsuelo, presencia de afloramientos de aguas subterráneas, y otros problemas de naturaleza geodinámica que ocasionen fallas en la plataforma y taludes .de la carretera.

El estudio determinará las características geológicas del terreno a lo largo del trazo definitivo y de las fuentes de materiales (canteras).

Asimismo, se determinará la geomorfología definiendo los aspectos principales de interés geotécnico:

- Topografía:(plana, ondulada, montañosa).
- Unidades geomorfológicos locales
- Materiales componentes del talud de corte (Clasificación de materiales).
- Materiales constituyentes del suelo (grava, arena, arcilla.) diferenciándolos entre transportados y no transportados.
- Litología dominante de materiales transportados.

El estudio geológico debe ser de extensión y alcance local y será desarrollada fundamentalmente sobre la base del reconocimiento de campo y complementada con documentos de consulta, como información técnica general publicada a nivel regional, mapas geológicos, topográficos o de restitución fotogramétrica.

B. Ubicación

Centro Poblado U.	:	Capote
Distrito	:	Picsi
Provincia	:	Ferreñafe
Departamento	:	Lambayeque

C. Condiciones climáticas

En condiciones normales, es decir la mayor parte del tiempo las escasas precipitaciones condicionan el carácter semidesértico y desértico de la angosta franja costera, por ello el clima de la zona se puede clasificar como desértico subtropical árido, influenciado directamente por la corriente fría marina de Humboldt, que actúa como elemento regulador de los fenómenos meteorológicos.

El distrito de Picsi, los veranos son cortos, calientes, bochornosos y nublados; los inviernos son largos, cómodos y parcialmente nublados y está seco durante casi todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 17 °C a 32 °C y rara vez baja a menos de 15 °C o sube a más de 34 °C.

D. Descripción del área de estudio

La superficie de rodadura del tramo: km 0+000 Capote que comprende hasta el km 7+000 Pancal. Conformado en su inicio hasta el km 3+000 por material de afirmado en mal estado de conservación (deteriorado- contaminado) producto de su exposición a la intemperie, constante acumulación de basura, que generan atrofiamiento vehicular, contaminación visual y respiratoria para los pobladores adyacentes, y falta de mantenimiento.

Luego del km 3+000 hasta su culminación se encuentra como terreno natural, conformado en su totalidad por material areno-arcilloso, con una superficie de finos que generan dificultad para la transitabilidad de vehículos, que cuando se humedecen en tiempo de lluvia, por ello se vuelve intransitable, lo que provoca la frustración de la población al no poder continuar su recorrido hacia los caseríos aledaños, objeto por el cual se han realizado los estudios necesarios, con la finalidad de esquematizar el proyecto vial: *“Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo C.P.U. Capote km 0+000 al C.P.R. Pancal km 7+000, Picsi, Lambayeque. 2018.”, por lo que se ha estimado cortar, nivelar y colocar materiales que brinden seguridad y duración, con el propósito de ofrecer una vía de comunicación permanente, que facilite un adecuado transporte en la zona.*

E. Descripción de los trabajos

Se realizó un reconocimiento visual de todo el tramo en estudio, con el objeto de ubicar los puntos de excavación de los pozos exploratorios o más conocidos como “calicatas”, para la determinación de las características físico-mecánicas de los materiales de la subrasante; determinándose así con ayuda de pobladores pertenecientes a la zona la ejecución de (15) calicatas a cielo abierto de 1.00 x 1.20 (aproximadamente), y 1.7 metros de profundidad máxima investigada, a partir de la cota de subrasante, distanciadas aproximadamente a 0.5 km. una de otra, de tal manera que la información sea representativa.

También se determinará la presencia o no de suelos orgánicos, suelos expansivos, napa freática, rellenos sanitarios de basura, etc., delimitando el sector de subrasante inadecuada que requerirá reemplazo del material, mejoramiento o estabilización de subrasante a fin de homogenizar su calidad a lo largo del alineamiento de la carretera.

De los estratos encontrados en cada una de las calicatas se obtendrán muestras representativas, las que deben ser descritas e identificadas mediante una progresiva de ubicación, número de muestra y profundidad, luego serán colocadas en bolsas codificadas de polietileno, y estas en sacos, para su traslado al laboratorio.

Asimismo, durante la ejecución de las exploraciones de campo se llevará un registro en el que se anotará el espesor de cada una de las capas del sub-suelo, con sus respectivas características.

5) Análisis de muestras

A. Métodos de evaluación

La metodología a seguir para la caracterización del suelo de fundación comprenderá básicamente una investigación de campo a lo largo de la vía, mediante la ejecución de pozos exploratorios (calicatas), con obtención de muestras representativas en número y cantidades suficientes para su posterior análisis en ensayos en laboratorio, cuya aplicación se usarán las Teorías de Coulomb, Terzaghi, Caquot, Kerisel, etc. Y, finalmente, con los datos obtenidos en ambas fases se pasará a la fase de gabinete, para consignar en forma gráfica y escrita los resultados obtenidos

B. Toma de muestras

En el estudio se han realizado excavaciones (calicatas) cada 500 metros a una profundidad de 1.70 metros aproximadamente, por debajo de la sub rasante siguiendo la recomendación de la AASHTO.

Se obtuvo muestras alteradas para los ensayos de: Contenido de Humedad, Límite Líquido, Límite Plástico, Análisis Granulométrico, Contenido de Sales, peso específico, compactación (Próctor para CBR) y C.B.R. (California Bearing Ratio)

a) Cálculo del número de calicatas y ubicación

Se realizaron los pozos de exploración denominados “calicatas” a cada 500m en el tramo de la vía en estudio que abarca un aproximado de 7 km, por lo tanto se ha de determinar:

- Número de Calicatas: 15
- Ubicación: Cada 500m

b) Ubicación de calicatas

Se realizó un reconocimiento verídico del tramo a lo largo de la vía a cielo abierto según la norma técnica ASTM D420-69, con el fin de ubicar los puntos de excavación de los pozos de exploración denominados “calicatas”, distribuidas convenientemente a cada 500m, denominadas y ubicadas como:

Tabla N° 1: Ubicación y profundidad de exploración de calicatas

Calicata	Progresiva	Profundidad (m)	N° de Estratos
C-01	0+000	1.70	2
C-02	0+500	1.70	2
C-03	1+000	1.70	1
C-04	1+500	1.70	2
C-05	2+000	1.70	1
C-06	2+500	1.70	1
C-07	3+000	1.70	1
C-08	3+500	1.70	1
C-09	4+000	1.70	2
C-10	4+500	1.70	1
C-11	5+000	1.70	2
C-12	5+500	1.70	1
C-13	6+000	1.70	1
C-14	6+500	1.70	1
C-15	7+000	1.70	1

Fuente: Elaboración propia. Tomando en cuenta el manual de Ensayo de materiales del MTC.

c) Registro de excavaciones

Cada proceso fue registrado, por ello paralelamente al muestreo se realizó el registro de cada una de las calicatas, anotándose las principales características de los tipos de suelos encontrados, tales como espesor, color, olor, condición de humedad, angulosidad, forma, consistencia o compacidad, cementación, tamaño máximo de partículas, etc.; de acuerdo con la Norma A.S.T.M. D 2488.

d) Descripción de las calicatas

En base a los trabajos de exploración de campo, ensayos de laboratorio y al recorrido integral del tramo en estudio, se deduce lo siguiente:

➤ Calicata C-01 (km 0+000):

Profundidad 0.00 – 0.20 m. Material de relleno no calificado.

Estrato 1

Profundidad 0.20 – 0.80 m.

Estrato identificado en el sistema SUCS como “CL”, arcilla de baja plasticidad, de consistencia compacta, de color marrón, con una humedad natural de 13.75% y un contenido de sales de 0.10%. Presenta una densidad seca de 1.90gr/cm³, un contenido de humedad óptima de 6.16%. Identificado en el sistema AASHTO, como A – 6 (12).

Estrato 2

Profundidad 0.80 – 1.70 m.

Estrato identificado en el sistema SUCS como “CL”, arcilla de baja plasticidad, de consistencia compacta, de color marrón, con una humedad natural de 17.03% y un contenido de sales de 0.11%. Presenta una densidad seca de 1.90gr/cm³, un contenido de humedad óptima de 6.16%. Identificado en el sistema AASHTO, como A – 6 (16).

➤ Calicata C-02 (km 0+500)

Profundidad 0.00 – 0.20 m. Material de relleno no calificado.

Estrato 1

Profundidad 0.20 – 0.70 m.

Estrato identificado en el sistema como “CL”, arcilla de baja plasticidad, de consistencia compacta, de color marrón, con una humedad natural de 12.86% y un contenido de sales de 0.09%. Presenta una densidad seca de 1.85gr/cm³, un contenido de humedad óptima de 9.74%. Identificado en el sistema AASHTO, como A – 6 (12).

Estrato 2

Profundidad 0.70 – 1.70 m.

Estrato identificado en el sistema SUCS como “CL”, arcilla de baja plasticidad, de consistencia compacta, de color marrón, con una humedad natural de 19.01% y un contenido de sales de 0.10%, un contenido de humedad óptima de 6.16%. Identificado en el sistema AASHTO, como A – 6 (15).

➤ Calicata C-3 (km 1+000)

Profundidad 0.00 – 0.20 m. Material de relleno no calificado.

Estrato 1

Profundidad 0.20 – 1.70 m.

Estrato identificado en el sistema SUCS como “CL”, arcilla de baja plasticidad, de consistencia compacta, de color marrón, con una humedad natural de 12.34% y un contenido de sales de 0.06%. Presenta una densidad seca de 1.93gr/cm³, un contenido de humedad óptima de 15.05% del Proctor Modificado y un CBR al 100% de 15.51% y al 95% de 8.63%. El nivel freático no se ubicó. Identificado en el sistema AASHTO, como A – 6 (13).

➤ Calicata C-4 (km 1+500)

Profundidad 0.00 – 0.20 m. Material de relleno no calificado.

Estrato 1

Profundidad 0.20 – 0.90 m.

Estrato identificado en el sistema SUCS como “CL”, arcilla de baja plasticidad, de consistencia compacta, de color marrón, con una humedad natural de 11.21% y un contenido de sales de 0.08%. Identificado en el sistema AASHTO, como A – 6 (12).

Estrato 2

Profundidad 0.90 – 1.70 m.

Estrato identificado en el sistema SUCS como “CL”, arcilla de baja plasticidad, de consistencia compacta, de color marrón, con una humedad natural de 25.75% y un contenido de sales de 0.08%.

Identificado en el sistema AASHTO, como A – 7 – 5 (17).

➤ Calicata C-5 (km 2+000)

Profundidad 0.00 – 0.20 m. Material de relleno no calificado.

Estrato 1

Profundidad 0.20 – 1.70 m.

Estrato identificado en el sistema SUCS como “CL”, arcilla de baja plasticidad, de consistencia compacta, de color marrón, con una humedad natural de 16.99% y un contenido de sales de 0.05%. Presenta una densidad seca de 1.88gr/cm³, un contenido de humedad óptima de 10.29% del Proctor Modificado y un CBR al 100% de 4.88% y al 95% de 2.18%. El nivel freático no se ubicó. Identificado en el sistema AASHTO, como A – 4 (5).

➤ Calicata C-6 (km 2+500)

Profundidad 0.00 – 0.20 m. Material de relleno no calificado.

Estrato 1

Profundidad 0.20 – 1.70 m.

Estrato identificado en el sistema SUCS como “ML”, limo inorgánico, mediana plasticidad, de consistencia media, y características cohesivas, de color mostaza oscuro, con una humedad natural de 21.66% y un contenido de sales de 0.06%. Identificado en el sistema AASHTO, como A – 4 (2).

➤ Calicata C-7 (km 3+000)

Profundidad 0.00 – 0.20 m. Material de relleno no calificado.

Estrato 1

Profundidad 0.20 – 1.70 m.

Estrato identificado en el sistema SUCS como “ML”, limo inorgánico, mediana plasticidad, de consistencia media, y características cohesivas, de color mostaza oscuro, con una humedad natural de 24.66% y un contenido de sales de 0.09%. Identificado en el sistema AASHTO, como A – 4 (0).

➤ Calicata C-8 (km 3+500)

Profundidad 0.00 – 0.20 m. Material de relleno no calificado.

Estrato 1

Profundidad 0.20 – 1.70 m.

Estrato identificado en el sistema SUCS como “ML”, limo inorgánico, mediana plasticidad, de consistencia media, y características cohesivas, de color mostaza oscuro, con una humedad natural de 19.45% y un contenido de sales de 0.10%. Identificado en el sistema AASHTO, como A – 4 (1).

➤ Calicata C-9 (km 4+000)

Profundidad 0.00 – 0.20 m. Material de relleno no calificado.

Estrato 1

Profundidad 0.20 – 0.90 m.

Estrato identificado en el sistema SUCS como “ML”, limo inorgánico, mediana plasticidad, de consistencia media, y características cohesivas, de color mostaza oscuro, con una humedad natural de 12.86% y un contenido de sales de 0.06%. Presenta una densidad seca de 1.84gr/cm³, un contenido de humedad óptima de 13.25% del Proctor Modificado y un CBR al 100% de 7.62% y al 95% de 4.17%. El nivel freático no se ubicó. Identificado en el sistema AASHTO, como A – 4 (1).

Estrato 2

Profundidad 0.90 – 1.70 m.

Estrato identificado en el sistema SUCS como “ML”, limo inorgánico, mediana plasticidad, de consistencia media, y características cohesivas, de color mostaza oscuro, con una humedad natural de 15.91% y un contenido de sales de 0.06%. Identificado en el sistema AASHTO, como A – 4 (3).

➤ Calicata C-10 (km 4+500)

Profundidad 0.00 – 0.20 m. Material de relleno no calificado.

Estrato 1

Profundidad 0.20 – 1.70 m.

Estrato identificado en el sistema SUCS como “ML”, limo inorgánico, mediana plasticidad, de consistencia media, y características cohesivas, de color mostaza oscuro, con una humedad natural de 10.46% y un contenido de sales de 0.09%. Identificado en el sistema AASHTO, como A – 4 (1).

➤ Calicata C-11 (km 5+000)

Profundidad 0.00 – 0.20 m. Material de relleno no calificado.

Estrato 1

Profundidad 0.20 – 0.70 m.

Estrato identificado en el sistema SUCS como “ML”, limo inorgánico, mediana plasticidad, de consistencia media, y características cohesivas, de color mostaza oscuro, con una humedad natural de 11.45% y un contenido de sales de 0.08%. Identificado en el sistema AASHTO, como A – 4 (1).

Estrato 2

Profundidad 0.70 – 1.70 m.

Estrato identificado en el sistema SUCS como “ML”, limo inorgánico, mediana plasticidad, de consistencia media, y características cohesivas, de color mostaza oscuro, con una humedad natural de 16.02% y un contenido de sales de 0.08%. Identificado en el sistema AASHTO, como A – 4 (2).

➤ Calicata C-12 (km 5+500)

Profundidad 0.00 – 0.20 m. Material de relleno no calificado.

Estrato 1

Profundidad 0.20 – 1.70 m.

Estrato identificado en el sistema SUCS como “ML”, limo inorgánico, mediana plasticidad, de consistencia media, y características cohesivas, de color mostaza oscuro, con una humedad natural de 13.40% y un contenido de sales de 0.09%. Identificado en el sistema AASHTO, como A – 4 (2).

➤ Calicata C-13 (km 6+000)

Profundidad 0.00 – 0.20 m. Material de relleno no calificado.

Estrato 1

Profundidad 0.20 – 1.70 m.

Estrato identificado en el sistema SUCS como “ML”, limo inorgánico, mediana plasticidad, de consistencia media, y características cohesivas, de color mostaza oscuro, con una humedad natural de 15.83% y un contenido de sales de 0.11%. Presenta una densidad seca de 1.80gr/cm³, un contenido de humedad óptima de 14.15% del Proctor Modificado y un CBR al 100% de 5.26% y al 95% de 5.22%. El nivel freático no se ubicó. Identificado en el sistema AASHTO, como A – 4 (2).

➤ Calicata C-14 (km 6+500)

Profundidad 0.00 – 0.20 m. Material de relleno no calificado.

Estrato 1

Profundidad 0.20 – 1.70 m.

Estrato identificado en el sistema SUCS como “ML”, limo inorgánico, mediana plasticidad, de consistencia media, y características cohesivas, de color mostaza oscuro, con una humedad natural de 13.23% y un contenido de sales de 0.09%. Identificado en el sistema AASHTO, como A – 4 (2).

➤ Calicata C-15 (km 7+000)

Profundidad 0.00 – 0.20 m. Material de relleno no calificado.

Estrato 1

Profundidad 0.20 – 1.70 m.

Estrato identificado en el sistema SUCS como “ML”, limo inorgánico, mediana plasticidad, de consistencia media, y características cohesivas, de color mostaza oscuro, con una humedad natural de 15.51% y un contenido de sales de 0.07%. Identificado en el sistema AASHTO, como A – 4 (3).

Tabla N° 1: Características físicas y de resistencia del suelo

Calicata	Progresiva	Estrato	Profundidad	Contenido de humedad (%)	Contenido de Sales (%)	Porcentaje que pasa la malla (%)				Límites		Índice Plástico	Índice de Grupo	Clasificación		PROCTOR		CBR	
						# 4	# 10	# 40	# 200	Líquido	Plástico			AASHTO	SUCS	Max. Dens. (gr/cm ³)	Humedad Óptima (%)	100%	95%
C - 1	0 + 000	E1	0.2m - 0.8m	13.75	0.098	99.78	99.36	98.54	89.15	30.72	15.39	15.33	12.27	A-6 (12)	CL	-	-	-	-
		E2	0.8m - 1.7m	17.03	0.106	98.74	97.53	96.53	88.84	37.70	19.78	17.92	16.00			A-6 (16)	-	-	-
C - 2	0 + 500	E1	0.2m - 0.7m	12.86	0.094	99.69	99.18	98.11	85.98	31.41	16.40	15.01	11.56	A-6 (12)		-	-	-	-
		E2	0.7m - 1.7m	19.01	0.096	98.81	97.87	96.97	89.79	34.27	17.39	16.88	14.53	A-6 (15)		-	-	-	-
C - 3	1 + 000	E1	0.2m - 1.7m	12.34	0.056	99.77	99.34	98.49	87.92	32.33	16.09	16.24	13.10	A-6 (13)		1.93	15.05	15.51	8.63
C - 4	1 + 500	E1	0.2m - 0.9m	11.21	0.080	99.86	99.53	98.91	89.76	33.36	19.29	14.07	12.17	A-6 (12)		-	-	-	-
		E2	0.9m - 1.7m	25.75	0.077	99.06	98.26	97.66	92.34	40.26	22.94	17.32	17.21	A-7-5(17)		-	-	-	-
C - 5	2 + 000	E1	0.2m - 1.7m	16.99	0.048	99.77	99.28	97.31	64.44	31.04	21.14	9.90	4.52	A-4 (5)		1.81	14.28	4.88	2.18
C - 6	2 + 500	E1	0.2m - 1.7m	21.66	0.062	99.91	99.63	94.24	69.05	29.19	25.21	3.98	1.71	A-4 (2)		-	-	-	-
C - 7	3 + 000	E1	0.2m - 1.7m	24.66	0.087	99.94	99.89	98.85	60.45	30.54	29.05	1.49	0.02	A-4 (0)		-	-	-	-
C - 8	3 + 500	E1	0.2m - 1.7m	19.45	0.098	99.82	98.77	91.80	62.47	27.55	24.11	3.44	0.67	A-4 (1)		-	-	-	-
C - 9	4 + 000	E1	0.2m - 0.9m	12.86	0.061	99.94	98.92	91.22	67.83	25.00	21.30	3.71	0.78	A-4 (1)		1.94	10.29	7.62	4.17
		E2	0.9m - 1.7m	15.91	0.062	99.88	98.09	88.88	67.16	29.11	21.81	7.30	3.28	A-4 (3)					
C - 10	4 + 500	E1	0.2m - 1.7m	10.46	0.093	99.51	97.92	92.49	65.53	24.25	19.93	4.32	0.83	A-4 (1)	ML	-	-	-	-
C - 11	5 + 000	E1	0.2m - 0.7m	11.45	0.080	99.77	98.67	92.17	66.69	24.61	20.63	3.98	0.79	A-4 (1)		-	-	-	-
		E2	0.7m - 1.7m	16.02	0.082	99.80	97.75	87.67	64.80	28.28	22.34	5.95	2.20	A-4 (2)		-	-	-	-
C - 12	5 + 500	E1	0.2m - 1.7m	13.40	0.094	99.75	98.26	89.83	66.23	26.65	21.49	5.16	1.68	A-4 (2)		-	-	-	-
C - 13	6 + 000	E1	0.2m - 1.7m	15.83	0.106	99.91	99.07	94.95	61.82	27.73	21.45	6.29	1.98	A-4 (2)		1.92	11.64	5.22	5.22
C - 14	6 + 500	E1	0.2m - 1.7m	13.23	0.094	100.00	98.58	94.22	59.58	28.76	21.57	7.19	2.28	A-4 (2)		-	-	-	-
C - 15	7 + 000	E1	0.2m - 1.7m	15.51	0.072	100.00	99.90	98.46	66.68	28.92	21.50	7.42	3.25	A-4 (3)		-	-	-	-

Fuente:

Elaboración

Propia

a) Aspectos relacionados con la napa freática

Se debe señalar que del kilómetro 0+000 al 2+000 y del 4+000 al 5+500 no se encontró el nivel de filtración, en ninguna de las calicatas estudiadas.

Etapa de laboratorio

Las muestras extraídas de las (15) excavaciones efectuadas en el trabajo de campo, se obtuvieron en el “Laboratorio de Suelos de la USS”, los parámetros que nos permitirán deducir las condiciones del proyecto, tales como:

Ensayos Standard

Análisis Granulométrico.....	ASTM – D422
Límite Líquido.....	ASTM – D4318
Límite Plástico.....	ASTM – D4318
Contenido de Humedad.....	ASTM – 2216
Clasificación Unificada de Suelos (SUCS).....	ASTM–D2487-69

Ensayos Especiales

Próctor Modificado.....	ASTM - D1557
California Bearing Ratio (CBR).....	AASHTO T 193
Sales Soluble Totals.....	ASTM – D1889

Capacidad de soporte del terreno de fundación

Para determinar el C.B.R. de diseño, se determinó el tipo de suelo, de acuerdo con la Norma A.A.S.H.T.O. M 145, teniendo como estratos de suelos, más desfavorable a las siguientes Calicatas; obteniéndose los siguientes resultados, después de realizar los ensayos especiales.

b) Descripción de ensayos de laboratorio

Todos los ensayos que a continuación se detallan han sido realizados en el “Laboratorio de Suelos de la USS”

Contenido de humedad

a) Equipo:

- Horno
- Balanza electrónica con aprox. al 0.01 gr.
- Cápsulas
- Espátula
- Guantes

b) Procedimiento:

- Se pesa en la balanza electrónica las taras y/o recipientes limpios a utilizar, esta debe ser previamente calibrada, se codifican las taras y se registran en la hoja de datos.
- Luego se procede a llenar hasta la mitad las taras con las muestras obtenidas, y se obtienen sus pesos.
- La muestra deberá estar en la estufa un tiempo no menor de 18 horas ni mayor de 24 horas, a una temperatura de 105°C.
- Después de este tiempo se saca la muestra del horno y se deja enfriar a la temperatura de la habitación.
- Luego se vuelve a pesar la muestra y se anota en la hoja de datos.
- Por último se calcula la humedad como la diferencia entre los pesos húmedos y secos dividida por el peso seco.

Límites de consistencia

Límite Líquido (ASTM O 4318)

El límite líquido de un suelo es aquel contenido de humedad bajo el cual el suelo pasa de un estado plástico a un estado líquido.

a) Equipo

- Copa de Casagrande.
- Acanalador.
- Espátula.
- Balanza Electrónica.
- Depósito de porcelana (absorbe humedad).

- Tamiz N°40.
- Estufa, mortero, pesa filtros, vidrio pavonado.

b) Corrección del aparato para el Límite Líquido

- Antes de usarse la copa de Casagrande para la determinación del Límite Líquido se debe inspeccionar a fin de determinar si se halla en buen estado.
- La altura de caída que debe tener la copa es de un centímetro exactamente, esta altura se mide por medio del calibre del mango del acanalador.
- En la copa del aparato se marca una cruz con lápiz en el centro de la huella que se forma al golpearse con la base.
- Se da vuelta a la manija hasta que la copa se levante hasta su mayor elevación y tomando como punto de referencia a la cruz marcada se verifica la distancia entre ésta y la base con el mango del acanalador.
- Se aflojan los tornillos de cierre y se gira el tornillo hasta que la distancia sea de un centímetro.

c) Preparación de la muestra:

Este ensayo se realiza solamente con fracciones de suelo que pasen el tamiz N°40. Para la preparación de la muestra se usó el método húmedo, Se siguen los mismos procedimientos que se usa para el análisis granulométrico en húmedo, con la diferencia de que en vez de utilizar la malla N°200, se utiliza la malla N°40 y que al evaporar el agua del recipiente se deja que el material se seque hasta que tenga la consistencia de una pasta suave, logrado lo cual se pasa a la cápsula

d) Procedimiento:

- Se toma una porción de la masa preparada y se coloca en el plato de bronce del aparato de Casagrande, nivelándola con la espátula, de tal modo que tenga un centímetro de espesor en el punto de máxima profundidad.
- El suelo en el plato de bronce, es dividido con un corte firme del acanalador, diametralmente al plato de bronce de arriba hacia abajo, de manera que se forme un surco claro y bien definido de dimensiones adecuadas.

- El plato de bronce que contiene la muestra, preparada y cortada como indicamos en la sección anterior, es levantado y soltado, por medio del manubrio a una velocidad de dos golpes por segundo aproximadamente, hasta que las dos mitades de la muestra se unan en su base, en una distancia de $\frac{1}{2}$ " (12.7 mm.), aproximadamente, luego se registra el número de golpes que ha sido necesario dar para cerrar el canal.
- Se toma una porción del suelo, aproximadamente del ancho de la espátula y cortada en toda su sección en ángulo recto al canal, se coloca esta porción en una pesa filtro, se pesa y se coloca en la estufa (105°C – 110°C) para determinar su contenido de humedad.
- La muestra que queda en el plato de bronce se traslada a la cápsula de porcelana, se le echa más agua y se repite el ensayo. Previamente se debe lavar y secar el plato de bronce y el acanalador.
- Se realizaron 3 ensayos para determinar contenidos de humedad diferentes: el primer ensayo se hizo sobre los 30 golpes, el segundo entre 20 y 30 golpes, y el tercero entre 15 y 20 golpes.
- Una vez determinado el contenido de humedad, se dibuja la curva de flujo que representa la relación entre el contenido de humedad y el correspondiente número de golpes.

Límite Plástico (ASTM D 4318)

Por plasticidad se entiende la propiedad que tiene el suelo de deformarse sin romperse. El Límite plástico está definido como contenido de humedad que tiene el suelo, cuando empieza a resquebrajarse al amasarlo en rollitos de 1/8" de diámetro (3 mm) aproximadamente.

Las arenas no tienen plasticidad. Los limos la tienen, pero muy poca en cambio las arcillas y sobre todo aquellas ricas en material coloidal, son muy plásticas.

Si se construyen terraplenes o sub-bases, deberá evitarse compactar el material cuando su contenido de humedad sea igual o mayor a su límite plástico, es decir, la capacidad para soportar cargas aumenta rápidamente cuando el contenido de humedad disminuye por debajo del límite plástico y disminuye rápidamente cuando el contenido de humedad sobrepasa el límite plástico.

Procedimiento:

- De la muestra que ha servido para el L.L. se separó una porción y se tomó la mitad de esa porción.
- Con la palma de la mano se fue eliminando la humedad, haciendo rodar la muestra sobre un vidrio empavonado, hasta obtener unos rollitos de aproximadamente 1/8"(3.17 mm) de diámetro
- El L.P. se alcanza cuando el bastoncillo se desmigaja en varias piezas al ser rodado.
- En este momento la muestra se coloca en el horno con la finalidad de determinar su contenido de humedad que es el L. P. de la muestra.

Nota:

En caso de existir duda de si el L.P. obtenido es el correcto, como comprobación se hace otra determinación del L.P. usando el material de la otra porción que quedo de la muestra original.

Granulometría

a) Equipo:

- Juego de mallas que varían desde 3" hasta la N° 200.
- Balanza de torsión (0.1 gr. de aproximación)
- Horno de temperatura constante (105°C – 110°C)
- Accesorios como: brocha, bandejas, cucharones, rodillos

Nota:

La cantidad de la muestra depende del tipo de suelo que se va a cribar

b) Procedimiento:

Análisis de maltas en húmedo: Este método es usado cuando el material contiene suficiente cantidad de finos o cuando las aglomeraciones de partículas son duras y difíciles de romper.

Para nuestro análisis se ha usado este método y seguimos el siguiente procedimiento:

- La muestra para el análisis se selecciona por cuarteo y la cantidad a muestrearse se pesa.
- Se pasa la muestra por la malla N°4, el material retenido se lava (en la malla N°200), se seca en la estufa.
- Los dos últimos pasos requieren que la muestra esté remojando de 2 a 12 horas a fin de que los grumos queden desintegrados.
- Luego se procede al tamizado de la muestra, la toma de sus pesos retenidos y el cálculo del porcentaje de estos pesos retenidos.
- Para el cálculo de los porcentajes se procede de la forma siguiente:
Se toma el peso total de la muestra.

$$K = \frac{\text{Peso total} * \text{Peso de finos}}{\text{Diferencia de material natural}}$$

Esta K se toma como si fuera el peso de la muestra total, es decir, el porcentaje de finos se obtiene multiplicando los pesos retenidos comprendidos desde la malla N°4 hasta la malla N°200 por 100 y dividido entre K.

Una vez terminado los cálculos que se adjuntan en hojas aparte, se proceden a dibujar la Curva Granulométrica en papel semi logarítmico; en el cual el porcentaje del material que pasa se gráfica en la escala aritmética, mientras que el tamaño de los granos, o el tamaño de las mallas se colocan en la escala logarítmica.

Una vez dibujada la curva granulométrica de un suelo, se puede determinar además los porcentajes de arena, limo y arcilla, su diámetro efectivo (D10), su coeficiente de uniformidad (Cu) y su coeficiente de curvatura (Ce).

Diámetro Efectivo (D10):

Se llama al diámetro de la partícula correspondiente al 10% del material más fino en la curva granulométrica.

Coefficiente de Uniformidad (Cu):

Es la relación de D60/D10 o sea la relación entre el diámetro correspondiente al 60% y al 10% más fino, respectivamente, tomados de la curva granulométrica.

El coeficiente de uniformidad (Cu) es mayor de 4 en las gravas y mezclas gravo-arenosas y mayor de 6 en los suelos arenosos o mezclas areno-gravosas, con poco o nada de material fino.

Coefficiente de Curvatura (Cc):

Es la relación:

$$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} * D_{60}}$$

Donde 010, 030 y 060 son los diámetros correspondientes al 10%, 30% y 60% de material más fino, respectivamente tomados de la curva granulométrica.

Cuando el suelo está bien graduado, el coeficiente de curvatura Ce, estará comprendido entre 1 y 3.

Contenido de Sales (bs 1377)

a) Equipo:

- Balanza con aproximación a 0.01 gr.
- Agua destilada
- Recipientes (botellas de vidrio)
- Cápsulas de aluminio.
- Papel filtro
- Estufa.

b) Procedimiento:

- Pesar una muestra de suelo de 50 ó 100 grs. esto dependiendo de la granulometría del mismo y colocarla en un recipiente.
- Medir el agua destilada en mililitros equivalente al peso de la muestra, es decir 50 ml. ó 100 ml respectivamente. Sólo en caso de que el suelo sea arcilloso tomar agua destilada en un 20% más.

- Verter el agua sobre la muestra colocada en el vaso, y removerla a fin de que el suelo se lave.
- Tapar el recipiente y dejarlo reposar durante 24 horas.
- Pesar la cápsula de aluminio.
- Retirar el agua y verterla a la cápsula de aluminio previa colocación del papel filtro con la finalidad de que no pasen impurezas que podrían alterar el ensayo.
- Colocar a la estufa el recipiente con el agua y dejarla secar.
- Sacar de la estufa, dejarla enfriar y luego pesar para luego realizar los respectivos cálculos.

Peso Específico Relativo de los Sólidos

a) Equipo y material que se utiliza:

- Matraz aforado a 500 ml.
- Balanza con aproximación al 0.1 gr.
- Termómetro
- Embudo
- Probeta de 500 ml. de capacidad
- Pipeta o gotero
- Bomba de vacíos
- Horno o estufa
- Franela o papel absorbente
- Curva de calibración del matraz
- Charola de aluminio
- Espátula
- Cristal de reloj

b) Procedimiento:

- Se seca el suelo en estudio al horno, se deja enfriar y se pesa una cantidad de material entre 50 y 100 grs. (Ws).

- Se vierte agua al matraz hasta la mitad de la parte curva, se vacían los sólidos empleando para esto un embudo y en la parte inferior del matraz se coloca un fólter, por si se cae algo de material pueda ser recogido posteriormente y vaciado al matraz.
- Se extrae el aire atrapado en el suelo, empleado la bomba de vacíos; el material con el agua se agita sobre su eje longitudinal, se conecta a la bomba de vacíos por 30 seg.
- Se repite el paso anterior unas 5 veces.
- Se completa la capacidad del matraz con agua hasta la marca de aforo, de tal manera que la parte inferior del menisco coincida con la marca (500 ml).
- Se pesa el matraz + agua + sólidos (W_{mws}).
- Se toma la temperatura de la suspensión, con esta, se entra a la curva de calibración del matraz y se obtiene el peso del matraz + agua hasta la marca de aforo (W_{mw}).
- Se sustituyen los valores obtenidos en la fórmula siguiente y se obtiene la densidad:

$$S_s = \frac{W_s}{W_s + W_{mw} + W_{mws}}$$

Dónde:

S_s = Peso específico de los sólidos.

Ensayo de compactación (Proctor para CBR)

Con este ensayo se determinó, HUMEDAD ÓPTIMA y la densidad obtenida se conoce con el nombre de MÁXIMA DENSIDAD SECA, obtenido mediante el método dinámico de proctor modificado.

a) Equipo:

- Molde cilíndrico de compactación de 6" de diámetro.
- Apisonador de 10 lb (4.54 Kg)
- Enrasador.
- Tamiz N°04 (19 mm)
- Cuchillo
- Depósitos plásticos
- Cápsulas metálicas
- Balanza de aprox. a 1 gramo

- Estufa a temperatura $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

b) Procedimiento:

- En laboratorio, se efectúa según el método A, por ello el primer paso será tomar una muestra seca al aire de 15 Kg. De peso, tamizada por la malla N°04.
- Se mezcla la muestra representativa con una cantidad de agua, aproximadamente el 4%, de tal forma de humedecer toda la muestra.
- Se compacta la muestra en 5 capas estando el molde con el collar ensamblado, con 56 golpes cada una de ellas; el golpe del apisonador se distribuirá uniformemente sobre la superficie que se compacta. Compactada la quinta capa se retira el collar y se enrasa tapando los huecos que quedasen en la superficie.
- La altura de caída será de 18" con respecto al nivel de enrase del molde, el que se encontrará apoyado sobre una superficie uniforme, rígida y nivelada. Se retira el molde con la muestra y se obtiene su peso ($W_{\text{MOLDE+SUELO}}$), luego se retira una muestra del interior del molde para la obtención de su contenido de humedad. Conocido el peso de la muestra y el volumen de la misma, además del contenido de humedad (W) se puede obtener un punto de la curva de compactación, es decir, Densidad seca vs. Contenido de humedad, de la siguiente forma:

$$\text{Densidad Humeda} = \frac{(W_{\text{Molde+Suelo}}) - W_{\text{Suelo}}}{\text{Volumen de Molde}}$$

$$\text{Densidad Seca} = \frac{\text{Densidad Humeda}}{(1 + w)}$$

- Se repite el paso 3; antes se desmenuza el suelo anteriormente compactado, incrementando en el contenido de humedad 6 y 8% la humedad del suelo a ensayar.
- Se continúa hasta que se note una disminución en el peso unitario seco o densidad, o hasta que el suelo no se vuelva francamente húmedo y presente exceso de humedad.
- Se gráfica la curva de compactación en escala aritmética en los ejes, hallando la máxima densidad seca y su óptimo contenido de humedad.

Ensayos para determinar CBR (California Bearing Ratio) y la expansión en el laboratorio. (ASTM 01883)

El ensayo CBR mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas en comparación con la resistencia que ofrecen un material de piedra triturada estandarizado.

Dado que el comportamiento de los suelos varía de acuerdo con su "grado de alteración", con su granulometría y sus características físicas, el método a seguir para determinar el CBR será diferente en cada caso, así se tiene:

- Determinación del CBR de suelos perturbados y pre moldeados.
- Determinación del CBR de suelos inalterados.
- Determinación del CBR in situ.

Para aplicación en el presente proyecto se usará el método 1, dado que se contó con muestras alteradas. El método comprende tres pasos que son:

- Determinación del CBR de suelos perturbados y pre moldeados.
- Determinación del CBR de suelos inalterados.
- Determinación del CBR in situ.

Determinación de la máxima densidad seca y óptimo contenido de humedad

Se obtiene de la curva de compactación elaborada por medio del ensayo de determinación de la relación densidad humedad, enunciado en el acápite anterior.

Determinación de las propiedades expansivas del material:

Consiste en dejar empapar en agua durante un período de 96 horas (4 días) tres moldes compactados según el método AASHTO T180-70 "Proctor Modificado", con la variante siguiente: el primer molde con 56 golpes cada capa, el segundo con 25 golpes cada capa y el tercero con 12 golpes cada capa.

Todos los moldes serán de diámetro interior de 6" y altura de 8", con un disco espaciador colocado en la base.

Además, a cada uno de ellos se les colocará una sobrecarga consistente en dos placas de 5 lb de peso cada una, que aproximadamente representa el peso de un pavimento

de concreto hidráulico de 12.5 cm de espesor; por lo que en pavimentos flexibles el peso de dichas placas debe corresponder aproximadamente al peso combinado de la sub base, base y carpeta asfáltica.

Luego, cada 24 horas, se debe medir la expansión producida en el material a través de un trípode y un extensómetro, dando como resultado final una expansión en función de la altura de la muestra expresada en porcentaje.

Una expansión de 10% corresponde aproximadamente a los suelos malos, ya sean demasiado arcillosos y los orgánicos, en cambio, un suelo con expansiones menores del 3% tienen características de subrasante buena.

Determinación de CBR:

Después de saturada la muestra durante 4 días, se sacan los moldes del agua y se someten a la prensa para medir la resistencia a la penetración, mediante la introducción de un pistón de 19.35 cm² de sección circular.

Antes de empezar la prueba de penetración debe asentarse el pistón sobre la superficie de la muestra con una carga inicial de 10 lb y luego colocar el extensómetro en cero.

Enseguida se procede a la aplicación lenta del pistón con cargas continuas, las que se anotan para las siguientes penetraciones 0.64 mm; 1.27 mm, 1.91 mm, 2.54 mm, 3.18 mm, 3.81 mm, 4.45 mm, 5.08 mm, 7.62 mm, 10.16 mm, 12.70 mm.

Se busca la carga que produjo la deformación de 2.54 mm y 5.08 mm, en relación con la carga que produce las mismas deformaciones en la piedra triturada estándar, expresada en porcentaje.

Estos serán los valores CBR a definir para el suelo, con el siguiente criterio: que el CBR determinado a partir de los valores portantes para penetración de 5.08 mm no debe diferir en más de 1 ó 2% del correspondiente a una penetración de 2.54 mm; si no es así, debe repetirse el ensayo, y si siempre se obtiene para 5.08 mm un valor superior de CBR, éste es el que debe tomarse como CBR del suelo.

a) Equipo:

Compactación:

- Molde cilíndrico de compactación de 6" diámetro.
- Molde metálico, cilíndrico y de acero con diámetro interior 6" y altura de 8".
- Collarín metálico de 2" de alto con base perforada.
- Disco espaciador de acero y 5 15/16" de diámetro con 2.5" de altura.
- Apisonador, martillo de 10 lb con altura de caída libre de 18".

Medir el hinchamiento o expansión del suelo:

- Extensómetro con aprox. de 0.001", montado sobre un trípode.
- Pesas, como sobrecarga de plomo, cada una de ellas de 5 lb de peso.
- Tanque con agua para sumergir las muestras.

Para la prueba de penetración:

- Pistón cilíndrico de acero de 19.35 cm² de sección con longitud suficiente para poder pasar a través de las pesas y penetrar el suelo hasta 1/2".
- Aparato para aplicar la carga, como una prensa hidráulica que permita aplicar la carga a una velocidad de 0.05 pulgada/minuto.

Equipo Mixto:

- Tamiz de $\phi = 3/4"$, bandeja, cucharón.
- Martillo de goma.
- Cuchillo.
- Enrasador.
- Balanza de aprox. a 0.01 gr y 1 gr.
- Estufa a temperatura 110° ±5°C,
- Depósitos plásticos, etc.

b) Procedimiento:

- En campo, se obtiene una muestra compuesta alterada en cada calicata.
- En laboratorio, se seca al aire la muestra, luego se extrae para ensayar por cuarteo (6 Kg), debidamente tamizada por la malla de 3/4", para cada molde.

Conociendo el valor del óptimo contenido de humedad y la humedad natural que presenta en ese momento la muestra, se calcula el agua que añadirá con la siguiente expresión:

$$Agua_{CBR} = \left(\frac{W_{Muestra}}{1 + HH} \right) \left(\frac{OH - HH}{100} \right)$$

Donde:

$W_{Muestra}$ = Peso de la muestra, en este caso 6kg.

OH = Óptimo contenido de humedad.

HH = Contenido de humedad de la muestra.

- Se mezcla la muestra preparada con la cantidad de agua determinada en la fórmula (1), de tal forma que se produzca una mezcla uniforme. Se compacta el primer molde, colocando primero el disco espaciador y un papel de filtro en 5 capas con 56 golpes de martillo cada una, colocando el collarín metálico previamente, se retira éste y se enrasa la muestra, rellenando los huecos que quedan en la superficie con el mismo material, apisonándolo con un martillo de goma. En seguida, se pesa el molde incluida la muestra conociendo de antemano el peso del molde y el volumen ocupado por la muestra dentro del molde, se determina la densidad húmeda del material con la siguiente expresión:

$$Humedad = \frac{(W_{Molde+Muestra}) - (W_{Molde})}{(V_{Muestra})}$$

- Se procede de manera similar con el segundo y tercer molde, pero con el segundo se compacta con 25 golpes 1 capa y el tercero con 12 golpes 1 capa.

– Se coloca encima del material compactado un papel filtro, sobre éste se coloca una placa perforada, que es un vástago -" además de dos placas con agujero central con peso 5 lb cada una, que representará la sobrecarga. Sobre el vástago de la placa perforada se coloca un extensómetro montado en un trípode, registrando la lectura inicial. Efectuado lo anterior, se sumerge el molde en agua, dando inicio así a la prueba de expansión y tomando lecturas cada 24 horas en el extensómetro. Posteriormente se calcula el porcentaje de expansión, dividiendo la expansión producida en 24 horas entre la altura de la muestra y multiplicada por 100. Este procedimiento se realiza para los tres moldes. Después de saturada la muestra, se le retira el extensómetro cuidadosamente; se inclina el molde para que escurra el agua (teniendo cuidado de que no se salgan las pesas).

Así volteado debe permanecer durante 15 minutos. Luego se retiran las pesas, el disco y el papel filtro y se pesa la muestra con el molde, repitiendo el cálculo efectuado. Se procede luego con la prueba de la penetración, llevando el molde a la prensa y asentando el pistón sobre la superficie de la muestra con una carga de 4.5 Kg; inicialmente se coloca el extensómetro en cero. Se procede a la aplicación lenta (0.05 pulg/minuto) del penetrómetro,

A. Clasificación de los suelos

Para la valoración de los suelos y por conveniencias de su aplicación, se hace necesario considerar sistemas o métodos para la identificación de los suelos que tienen propiedades similares, según esta identificación con una agrupación o clasificación de las mismas, teniendo en cuenta su origen, características físicas y comportamiento en el campo.

Entre las diferentes clasificaciones de suelos existentes, tenemos:

- Clasificación AASHTO (American Association of State Highway And Transportation Officials).
- Clasificación Unificada (SUCS).

CLASIFICACIÓN DE	CLASIFICACIÓN DE SUELOS
-------------------------	--------------------------------

SUELOS AASHTO	ASTM (SUCS)
A - 1 - a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A - 1 - b	GM, GP, SM, SP
A - 2	GM, GP, SM, SC
A - 3	SP
A - 4	CL, ML
A - 5	ML, MH, CH
A - 6	CL, CH
A - 7	OH, MH, CH

a) Clasificación AASHTON

Los organismos viales de los Estados Unidos de Norteamérica, sugirieron diferentes clasificaciones para los suelos, tal es así, que en 1929 la PublicRoadsAdministration (actualmente Bureau of PublicRoads), presentó un sistema de clasificación. A partir de 1931 este sistema fue tomado como base, pero ha sido modificado y refinado, además unificado con el sistema propuesto en 1944 por el HigwayResearchBoard, para por fin ser adoptado por la AASHTO, en 1945.

Este sistema describe un procedimiento para la clasificación de suelos en siete grupos básicos que se enumeran (A1 - A7), con base en la distribución del tamaño de las partículas, el límite líquido y el índice de plasticidad determinados en laboratorio.

La clasificación de grupo será útil para determinar la calidad relativa del material del suelo que se usará en terracerías, sub-bases y bases. Para la clasificación se utilizan las pruebas de límites y los valores de índices de grupo.

Los incrementos de valor de los índices de grupo (IG) reflejan una reducción en la capacidad para soportar cargas por el efecto combinado de aumento de Límite Líquido (L.L.) e Índice de Plasticidad (I.P) y disminución en el porcentaje de material grueso.

Índice de Grupo (IG)

Aquellos suelos que tienen un comportamiento similar se hallan dentro de un mismo grupo y están representadas por un determinado índice. La clasificación de un suelo

en un determinado grupo se basa en su L.L., I.P. y porcentaje de material fino que pasa el tamiz #200. Índices de grupo.

Para establecer el índice de grupo de un suelo se tiene la siguiente ecuación:

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

Dónde:

a = Porcentaje de material más fino que pasa el tamiz W200, mayor que el 35% pero menor que el 75%, expresado como un número entero positivo ($1 \leq a \leq 40$).

b = Porcentaje de material más fino que pasa el tamiz N°200, mayor que 15% pero menor que 55%, expresado como un número entero positivo ($1 \leq b \leq 40$).

c = Porción del límite líquido mayor que 40 pero no mayor que 60, expresado como un número entero positivo ($0 \leq c \leq 20$).

d = Porción del índice de plasticidad mayor que 1 O pero no excedente a 30, expresado como un número entero positivo ($0 \leq d \leq 20$)).

El índice de grupo es un valor entero positivo, comprendido entre 0 y 20 o más. Cuando el IG calculado es negativo, se reporta como cero. Un índice de grupo cero significa un suelo muy bueno y un índice igual o mayor a 20, un suelo inutilizable para caminos.

INDICE DE GRUPO	SUELO DE SUBRASANTE
$IG > 9$	Muy Pobre
$4 < IG \leq 9$	Pobre
$2 < IG \leq 4$	Regular
$1 < IG \leq 2$	Bueno
$0 \leq IG \leq 1$	Muy Bueno

Descripción de los grupos de clasificación

Materiales granulares:

Contiene 35% o menos de material que pasa la malla de 0.075mm.

GRUPO A – 1:

El material representativo de este grupo es una mezcla bien graduada de fragmentos de piedra o grava, arena gruesa, arena fina y un cementante no plástico o cohesivo y ligeramente plástico. Este grupo se subdivide en:

Subgrupo A – 1 – a:

Comprende aquellos materiales formados de manera predominante por fragmentos de piedra o grava, con o sin material de cohesión (cementante) bien graduado, fino.

Subgrupo A – 1 – b:

Incluye aquellos materiales formados de manera predominante por arena gruesa, con o sin cementante bien graduado.

GRUPO A – 2:

Este grupo abarca una amplia variedad de materiales "granulares" que están en la línea divisoria entre el material que pertenece a los grupos A-1, A-3 y los materiales arcillo-limosos de los grupos A-4, A-5, A-6 y A-7.

Comprende todos los suelos que tienen 35% o menos de material que pasa por la malla de 0.075mm y no se puede clasificar como A-1 o A-3, debido al exceso en el contenido de finos o a la plasticidad, o a ambos respecto a los límites de esos grupos.

Subgrupo A – 2 – 4 y A – 2 – 5:

Están formados por diferentes materiales granulares que contienen 35% o menos que pasan por la malla de 0.075mm y con una parte de menos de 0.425mm que tienen las características de los grupos A-1 y A-5.

Subgrupo A – 2 – 6 y A – 2 – 7:

Comprende materiales similares a los descritos en los subgrupos A-2-4 y A-2-5, con la diferencia de que la parte fina contiene arcilla plástica que tiene las características de los grupos A6 y A-7.

Materiales arcillo - limosos:

Contiene más del 35% de material que pasa la malla de 0.075mm.

GRUPO A – 3:

El material típico de este grupo es arena fina de playa o arena fina del desierto arrastrada por el viento sin finos limosos o arcillosos o con una cantidad muy pequeña de limo no plástico.

GRUPO A – 4:

El material típico de este grupo es un suelo limoso o plástico o moderadamente plástico, que tiene un 75% o más de material que pasa la malla de 0.075mm.

GRUPO A – 5:

El material típico de este grupo es similar al descrito para el grupo anterior, con la diferencia de que es usualmente de material con características de diatomeas o de las micas; es de una elevada elasticidad, según lo indica su alto límite líquido.

GRUPO A – 6:

El material típico de este grupo es un suelo de arcilla plástica que por lo regular tiene un 75% o más de material que pasa por la malla de 0.075mm. El grupo también abarca mezclas de suelos arcillosos finos y hasta un 64% de arena y grava retenida en la malla de 0.075mm. Por lo regular, los materiales de este grupo tienen un notable cambio de volumen entre los estado húmedo y seco.

GRUPO A – 7:

El material típico de este grupo es similar al descrito para el grupo A-6 con la diferencia de que este tiene los límites líquidos característicos del grupo A-5 y puede ser elástico así como también, estar sujeto a grandes cambios en el volumen.

Subgrupo A – 7 – 5:

Comprende materiales que tienen índices de plasticidad moderados con relación con el límite líquido y pueden ser sumamente elástico así como estar sujetos a considerables cambios en el volumen.

Subgrupo A – 7 – 6:

Incluye los materiales que tienen índices de plasticidad altos en relación al límite líquido y están sujetos a cambios extremadamente elevados en el volumen.

Proceso de Clasificación:

Calicata N°01

El presente suelo consta con 2 Estratos:

Para el Estrato 1:

1. Más del 35% pasa la malla # 200, por lo cual es un Material Granular, puede ser Limo – Arcilloso (A-4, A-5, A-6, A-7).
2. El % que pasa la malla #10 es mayor al 50%, el % que pasa la malla #40 es mayor al 50%, y el % que pasa la malla #200 es mayor al 36%.
3. El Limite Liquido menor a 40, y el Índice de Plasticidad es mayor a 11, el Índice de Grupo es menor a 16%, reduciendo a un sub grupo (A-6).
4. La clasificación es de ***“A-6(12.27), es decir Suelo Arcilloso”***.

Para el Estrato 2:

1. Más del 35% pasa la malla # 200, por lo cual es un Material Granular, puede ser Limo – Arcilloso (A-4, A-5, A-6, A-7).
2. El % que pasa la malla #10 es mayor al 50%, el % que pasa la malla #40 es mayor al 50%, y el % que pasa la malla #200 es mayor al 36%.

3. El Limite Liquido menor a 40, y el Índice de Plasticidad es mayor a 11, el Índice de Grupo es 16%, reduciendo a un sub grupo (A-6).
4. La clasificación es de **“A-6(16), es decir Suelo Arcilloso”**.

Calicata N°02

El presente suelo consta con 2 Estratos:

Para el Estrato 1:

1. Más del 35% pasa la malla # 200, por lo cual es un Material Granular, puede ser Limo – Arcilloso (A-4, A-5, A-6, A-7).
2. El % que pasa la malla #10 es mayor al 50%, el % que pasa la malla #40 es mayor al 50%, y el % que pasa la malla #200 es mayor al 36%.
3. El Limite Liquido menor a 40, y el Índice de Plasticidad es mayor a 11, el Índice de Grupo es menor a 16%, reduciendo a un sub grupo (A-6).
4. La clasificación es de **“A-6(12), es decir Suelo Arcilloso”**.

Para el Estrato 2:

1. Más del 35% pasa la malla # 200, por lo cual es un Material Granular, puede ser Limo – Arcilloso (A-4, A-5, A-6, A-7).
2. El % que pasa la malla #10 es mayor al 50%, el % que pasa la malla #40 es mayor al 50%, y el % que pasa la malla #200 es mayor al 36%.
3. El Limite Liquido menor a 40, y el Índice de Plasticidad es mayor a 11, el Índice de Grupo es menor a 16%, reduciendo a un sub grupo (A-6).
4. La clasificación es de **“A-6(15), es decir Suelo Arcilloso”**.

Calicata N°03

El presente suelo consta con 1 Estrato:

Para el Estrato 1:

1. Más del 35% pasa la malla # 200, por lo cual es un Material Granular, puede ser Limo – Arcilloso (A-4, A-5, A-6, A-7).

2. El % que pasa la malla #10 es mayor al 50%, el % que pasa la malla #40 es mayor al 50%, y el % que pasa la malla #200 es mayor al 36%.
3. El Limite Liquido menor a 40, y el Índice de Plasticidad es mayor a 11, el Índice de Grupo es menor a 16%, reduciendo a un sub grupo (A-6).
4. La clasificación es de **“A-6(13), es decir Suelo Arcilloso”**.

Calicata N°04

El presente suelo consta con 2 Estratos:

Para el Estrato 1:

1. Más del 35% pasa la malla # 200, por lo cual es un Material Granular, puede ser Limo – Arcilloso (A-4, A-5, A-6, A-7).
2. El % que pasa la malla #10 es mayor al 50%, el % que pasa la malla #40 es mayor al 50%, y el % que pasa la malla #200 es mayor al 36%.
3. El Limite Liquido menor a 40, y el Índice de Plasticidad es mayor a 11, el Índice de Grupo es menor a 16%, reduciendo a un sub grupo (A-6).
4. La clasificación es de **“A-6(12), es decir Suelo Arcilloso”**.

Para el Estrato 2:

1. Más del 35% pasa la malla # 200, por lo cual es un Material Granular, puede ser Limo – Arcilloso (A-4, A-5, A-6, A-7).
2. El % que pasa la malla #10 es mayor al 50%, el % que pasa la malla #40 es mayor al 50%, y el % que pasa la malla #200 es mayor al 36%.
3. El Limite Liquido menor a 40, y el Índice de Plasticidad es mayor a 11, el Índice de Grupo es menor a 20%, reduciendo a un sub grupo (A-7).
4. Debido a que el Limite Plástico es menor a 30%, la clasificación es de **“A-7-5(17), es decir Suelo Arcilloso”**.

Calicata N°05

El presente suelo consta con 1 Estrato:

Para el Estrato 1:

1. Más del 35% pasa la malla # 200, por lo cual es un Material Granular, puede ser Limo – Arcilloso (A-4, A-5, A-6, A-7).
2. El % que pasa la malla #10 es mayor al 50%, el % que pasa la malla #40 es mayor al 50%, y el % que pasa la malla #200 es mayor al 36%.
3. El Limite Liquido menor a 40, y el Índice de Plasticidad es menor a 10, el Índice de Grupo es menor a 8%, reduciendo a un sub grupo (A-4).
4. La clasificación es de ***“A-4(5), es decir Suelo Limoso”***.

Calicata N°06

El presente suelo consta con 1 Estrato:

Para el Estrato 1:

1. Más del 35% pasa la malla # 200, por lo cual es un Material Granular, puede ser Limo – Arcilloso (A-4, A-5, A-6, A-7).
2. El % que pasa la malla #10 es mayor al 50%, el % que pasa la malla #40 es mayor al 50%, y el % que pasa la malla #200 es mayor al 36%.
3. El Limite Liquido menor a 40, y el Índice de Plasticidad es menor a 10, el Índice de Grupo es menor a 8%, reduciendo a un sub grupo (A-4).
4. La clasificación es de ***“A-4(5), es decir Suelo Limoso”***.

Calicata N°07

El presente suelo consta con 1 Estrato:

Para el Estrato 1:

1. Más del 35% pasa la malla # 200, por lo cual es un Material Granular, puede ser Limo – Arcilloso (A-4, A-5, A-6, A-7).
2. El % que pasa la malla #10 es mayor al 50%, el % que pasa la malla #40 es mayor al 50%, y el % que pasa la malla #200 es mayor al 36%.
3. El Limite Liquido menor a 40, y el Índice de Plasticidad es menor a 10, el Índice de Grupo es menor a 8%, reduciendo a un sub grupo (A-4).

4. La clasificación es de ***“A-4(0), es decir Suelo Limoso”***.

Calicata N°08

El presente suelo consta con 1 Estrato:

Para el Estrato 1:

1. Para el Más del 35% pasa la malla # 200, por lo cual es un Material Granular, puede ser Limo – Arcilloso (A-4, A-5, A-6, A-7).
2. El % que pasa la malla #10 es mayor al 50%, el % que pasa la malla #40 es mayor al 50%, y el % que pasa la malla #200 es mayor al 36%.
3. El Limite Liquido menor a 40, y el Índice de Plasticidad es menor a 10, el Índice de Grupo es menor a 8%, reduciendo a un sub grupo (A-4).
4. La clasificación es de ***“A-4(1), es decir Suelo Limoso”***.

Calicata N°09

El presente suelo consta con 2 Estratos:

Para el Estrato 1:

1. Más del 35% pasa la malla # 200, por lo cual es un Material Granular, puede ser Limo – Arcilloso (A-4, A-5, A-6, A-7).
2. El % que pasa la malla #10 es mayor al 50%, el % que pasa la malla #40 es mayor al 50%, y el % que pasa la malla #200 es mayor al 36%.
3. El Limite Liquido menor a 40, y el Índice de Plasticidad es menor a 10, el Índice de Grupo es menor a a 8%, reduciendo a un sub grupo (A-4).
4. La clasificación es de ***“A-4(1), es decir Suelo Limoso”***.

Para el Estrato 2:

1. Más del 35% pasa la malla # 200, por lo cual es un Material Granular, puede ser Limo – Arcilloso (A-4, A-5, A-6, A-7).
2. El % que pasa la malla #10 es mayor al 50%, el % que pasa la malla #40 es mayor al 50%, y el % que pasa la malla #200 es mayor al 36%.

3. El Limite Liquido menor a 40, y el Índice de Plasticidad es menor a 10, el Índice de Grupo es menor a a 8%, reduciendo a un sub grupo (A-4).
4. La clasificación es de **“A-4(3), es decir Suelo Limoso”**.

Calicata N°10

El presente suelo consta con 1 Estrato:

Para el Estrato 1:

1. Más del 35% pasa la malla # 200, por lo cual es un Material Granular, puede ser Limo – Arcilloso (A-4, A-5, A-6, A-7).
2. El % que pasa la malla #10 es mayor al 50%, el % que pasa la malla #40 es mayor al 50%, y el % que pasa la malla #200 es mayor al 36%.
3. El Limite Liquido menor a 40, y el Índice de Plasticidad es menor a 10, el Índice de Grupo es menor a a 8%, reduciendo a un sub grupo (A-4).
4. La clasificación es de **“A-4(1), es decir Suelo Limoso”**.

Calicata N°11

El presente suelo consta con 2 Estratos:

Para el Estrato 1:

1. Más del 35% pasa la malla # 200, por lo cual es un Material Granular, puede ser Limo – Arcilloso (A-4, A-5, A-6, A-7).
2. El % que pasa la malla #10 es mayor al 50%, el % que pasa la malla #40 es mayor al 50%, y el % que pasa la malla #200 es mayor al 36%.
3. El Limite Liquido menor a 40, y el Índice de Plasticidad es menor a 10, el Índice de Grupo es menor a a 8%, reduciendo a un sub grupo (A-4).
4. La clasificación es de **“A-4(1), es decir Suelo Limoso”**.

Para el Estrato 2:

1. Más del 35% pasa la malla # 200, por lo cual es un Material Granular, puede ser Limo – Arcilloso (A-4, A-5, A-6, A-7).

2. El % que pasa la malla #10 es mayor al 50%, el % que pasa la malla #40 es mayor al 50%, y el % que pasa la malla #200 es mayor al 36%.
3. El Limite Liquido menor a 40, y el Índice de Plasticidad es menor a 10, el Índice de Grupo es menor a a 8%, reduciendo a un sub grupo (A-4).
4. La clasificación es de **“A-4(2), es decir Suelo Limoso”**.

Calicata N°12

El presente suelo consta con 1 Estrato:

Para el Estrato 1:

1. Más del 35% pasa la malla # 200, por lo cual es un Material Granular, puede ser Limo – Arcilloso (A-4, A-5, A-6, A-7).
2. El % que pasa la malla #10 es mayor al 50%, el % que pasa la malla #40 es mayor al 50%, y el % que pasa la malla #200 es mayor al 36%.
3. El Limite Liquido menor a 40, y el Índice de Plasticidad es menor a 10, el Índice de Grupo es menor a a 8%, reduciendo a un sub grupo (A-4).
4. La clasificación es de **“A-4(2), es decir Suelo Limoso”**.

Calicata N°13

El presente suelo consta con 1 Estrato:

Para el Estrato 1:

1. Más del 35% pasa la malla # 200, por lo cual es un Material Granular, puede ser Limo – Arcilloso (A-4, A-5, A-6, A-7).
2. El % que pasa la malla #10 es mayor al 50%, el % que pasa la malla #40 es mayor al 50%, y el % que pasa la malla #200 es mayor al 36%.
3. El Limite Liquido menor a 40, y el Índice de Plasticidad es menor a 10, el Índice de Grupo es menor a a 8%, reduciendo a un sub grupo (A-4).
4. La clasificación es de **“A-4(2), es decir Suelo Limoso”**.

Calicata N°14

El presente suelo consta con 1 Estrato:

Para el Estrato 1:

1. Más del 35% pasa la malla # 200, por lo cual es un Material Granular, puede ser Limo – Arcilloso (A-4, A-5, A-6, A-7).
2. El % que pasa la malla #10 es mayor al 50%, el % que pasa la malla #40 es mayor al 50%, y el % que pasa la malla #200 es mayor al 36%.
3. El Limite Liquido menor a 40, y el Índice de Plasticidad es menor a 10, el Índice de Grupo es menor a a 8%, reduciendo a un sub grupo (A-4).
4. La clasificación es de **“A-4(2), es decir Suelo Limoso”**.

Calicata N°15

El presente suelo consta con 1 Estrato:

Para el Estrato 1:

1. Más del 35% pasa la malla # 200, por lo cual es un Material Granular, puede ser Limo – Arcilloso (A-4, A-5, A-6, A-7).
2. El % que pasa la malla #10 es mayor al 50%, el % que pasa la malla #40 es mayor al 50%, y el % que pasa la malla #200 es mayor al 36%.
3. El Limite Liquido menor a 40, y el Índice de Plasticidad es menor a 10, el Índice de Grupo es menor a a 8%, reduciendo a un sub grupo (A-4).
4. La clasificación es de **“A-4(3), es decir Suelo Limoso”**.

Clasificación unificada de suelos (SUCS)

Esta clasificación de suelos es empleada con frecuencia por ingenieros de carreteras y ha sido adoptada por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE.UU. Esta clasificación fue presentada por el Dr. Arturo Casagrande, Divide a los suelos en dos grupos: granulares y finos.

En el primer grupo se hallan las gravas, arenas y suelos gravosos arenosos, con pequeñas cantidades de material fino (limo o arcilla). Estos suelos corresponden, en líneas generales a los clasificados como A 1, A2 y A3 por la AASHTO y son designados en la siguiente forma:

Gravas o Suelos gravosos: GW, Ge, GP, GM

Arenas o Suelos arenosos: SW, se, SP, SM

Dónde:

G = Grava o suelo gravoso

S = Arena o suelo arenoso

W = Bien graduado

C= Arcilla Inorgánica

P = Mal graduado

M = Limo Inorgánico o arena muy fina

En el segundo grupo se hallan los materiales finos, limosos o arcillosos, de baja o alta plasticidad y son designados en la siguiente forma:

Suelo de mediana o baja plasticidad: ML, eL, OL

Suelos de alta plasticidad: MH, CH, OH

Dónde:

M = Limo Inorgánico.

C= Arcilla.

O = Limos, arcillas y mezclas limo-arcillosas con alto contenido de materia orgánica.

L =Baja o mediana plasticidad.

H = Alta plasticidad.

Proceso de Clasificación:

Calicata N°01

El presente suelo consta con 2 Estratos:

Para el Estrato 1:

1. Más de la mitad del material es pasa por la malla # 200, por lo cual es un suelo de partículas finas, puede ser Limos y Arcillas.
2. El Límite Líquido es menor de 50%, por lo cual nuestro suelo podría ser un (ML, CL, OL).
3. Con un Límite Líquido de 30.72%, y un Índice de Plasticidad de 15.33, recurrimos a la Carta de Plasticidad e interceptamos estos valores, y el punto sales en la zona del ***“CL, es decir Arcilla Inorgánica de baja plasticidad”***.

Para el Estrato 2:

1. Más de la mitad del material es pasa por la malla # 200, por lo cual es un suelo de partículas finas, puede ser Limos y Arcillas.
2. El Límite Líquido es menor de 50%, por lo cual nuestro suelo podría ser un (ML, CL, OL).
3. Con un Límite Líquido de 37.7%, y un Índice de Plasticidad de 17.92, recurrimos a la Carta de Plasticidad e interceptamos estos valores, y el punto sales en la zona del ***“CL, es decir Arcilla Inorgánica de baja plasticidad”***.

Calicata N°02

El presente suelo consta con 2 Estratos:

Para el Estrato 1:

1. Más de la mitad del material es pasa por la malla # 200, por lo cual es un suelo de partículas finas, puede ser Limos y Arcillas.
2. El Límite Líquido es menor de 50%, por lo cual nuestro suelo podría ser un (ML, CL, OL).
3. Con un Límite Líquido de 31.41%, y un Índice de Plasticidad de 15.01, recurrimos a la Carta de Plasticidad e interceptamos estos valores, y el punto sales en la zona del ***“CL, es decir Arcilla Inorgánica de baja plasticidad”***.

Para el Estrato 2:

1. Más de la mitad del material es pasa por la malla # 200, por lo cual es un suelo de partículas finas, puede ser Limos y Arcillas.

2. El Límite Líquido es menor de 50%, por lo cual nuestro suelo podría ser un (ML, CL, OL).
3. Con un Límite Líquido de 34.27%, y un Índice de Plasticidad de 16.88, recurrimos a la Carta de Plasticidad e interceptamos estos valores, y el punto sales en la zona del ***“CL, es decir Arcilla Inorgánica de baja plasticidad”***.

Calicata N°03

El presente suelo consta con 1 Estrato:

Para el Estrato 1:

1. Más de la mitad del material es pasa por la malla # 200, por lo cual es un suelo de partículas finas, puede ser Limos y Arcillas.
2. El Límite Líquido es menor de 50%, por lo cual nuestro suelo podría ser un (ML, CL, OL).
3. Con un Límite Líquido de 32.33%, y un Índice de Plasticidad de 16.24, recurrimos a la Carta de Plasticidad e interceptamos estos valores, y el punto sales en la zona del ***“CL, es decir Arcilla Inorgánica de baja plasticidad”***.

Calicata N°04

El presente suelo consta con 2 Estratos:

Para el Estrato 1:

1. Más de la mitad del material es pasa por la malla # 200, por lo cual es un suelo de partículas finas, puede ser Limos y Arcillas.
2. El Límite Líquido es menor de 50%, por lo cual nuestro suelo podría ser un (ML, CL, OL).
3. Con un Límite Líquido de 33.36%, y un Índice de Plasticidad de 14.07, recurrimos a la Carta de Plasticidad e interceptamos estos valores, y el punto sales en la zona del ***“CL, es decir Arcilla Inorgánica de baja plasticidad”***.

Para el Estrato 2:

1. Más de la mitad del material es pasa por la malla # 200, por lo cual es un suelo de partículas finas, puede ser Limos y Arcillas.
2. El Límite Líquido es menor de 50%, por lo cual nuestro suelo podría ser un (ML, CL, OL).
3. Con un Límite Líquido de 40.26%, y un Índice de Plasticidad de 17.21, recurrimos a la Carta de Plasticidad e interceptamos estos valores, y el punto sales en la zona del ***“CL, es decir Arcilla Inorgánica de baja plasticidad”***.

Calicata N°05

El presente suelo consta con 1 Estrato:

Para el Estrato 1:

1. Más de la mitad del material es pasa por la malla # 200, por lo cual es un suelo de partículas finas, puede ser Limos y Arcillas.
2. El Límite Líquido es menor de 50%, por lo cual nuestro suelo podría ser un (ML, CL, OL).
3. Con un Límite Líquido de 31.04%, y un Índice de Plasticidad de 9.90, recurrimos a la Carta de Plasticidad e interceptamos estos valores, y el punto sales en la zona del ***“CL, es decir Arcilla Inorgánica de baja plasticidad”***.

Calicata N°06

El presente suelo consta con 1 Estrato:

Para el Estrato 1:

1. Más de la mitad del material es pasa por la malla # 200, por lo cual es un suelo de partículas finas, puede ser Limos y Arcillas.
2. El Límite Líquido es menor de 50%, por lo cual nuestro suelo podría ser un (ML, CL, OL).
3. Con un Límite Líquido de 29.19%, y un Índice de Plasticidad de 3.98, recurrimos a la Carta de Plasticidad e interceptamos estos valores, y el punto sales en la zona del ***“ML, es decir Limo Inorgánico”***.

Calicata N°07

El presente suelo consta con 1 Estrato:

Para el Estrato 1:

1. Más de la mitad del material es pasa por la malla # 200, por lo cual es un suelo de partículas finas, puede ser Limos y Arcillas.
2. El Límite Líquido es menor de 50%, por lo cual nuestro suelo podría ser un (ML, CL, OL).
3. Con un Límite Líquido de 30.54%, y un Índice de Plasticidad de 1.49, recurrimos a la Carta de Plasticidad e interceptamos estos valores, y el punto sales en la zona del ***“ML, es decir Limo Inorgánico”***.

Calicata N°08

El presente suelo consta con 1 Estrato:

Para el Estrato 1:

1. Más de la mitad del material es pasa por la malla # 200, por lo cual es un suelo de partículas finas, puede ser Limos y Arcillas.
2. El Límite Líquido es menor de 50%, por lo cual nuestro suelo podría ser un (ML, CL, OL).
3. Con un Límite Líquido de 27.55%, y un Índice de Plasticidad de 3.44, recurrimos a la Carta de Plasticidad e interceptamos estos valores, y el punto sales en la zona del ***“ML, es decir Limo Inorgánico”***.

Calicata N°09

El presente suelo consta con 2 Estratos:

Para el Estrato 1:

1. Más de la mitad del material es pasa por la malla # 200, por lo cual es un suelo de partículas finas, puede ser Limos y Arcillas.
2. El Límite Líquido es menor de 50%, por lo cual nuestro suelo podría ser un (ML, CL, OL).

3. Con un Límite Líquido de 25%, y un Índice de Plasticidad de 3.71, recurrimos a la Carta de Plasticidad e interceptamos estos valores, y el punto sales en la zona del ***“ML, es decir Limo Inorgánico”***.

Para el Estrato 2:

1. Más de la mitad del material es pasa por la malla # 200, por lo cual es un suelo de partículas finas, puede ser Limos y Arcillas.
2. El Límite Líquido es menor de 50%, por lo cual nuestro suelo podría ser un (ML, CL, OL).
3. Con un Límite Líquido de 29.11%, y un Índice de Plasticidad de 7.30, recurrimos a la Carta de Plasticidad e interceptamos estos valores, y el punto sales en la zona del ***“ML, es decir Limo Inorgánico”***.

Calicata N°10

El presente suelo consta con 1 Estrato:

Para el Estrato 1:

1. Más de la mitad del material es pasa por la malla # 200, por lo cual es un suelo de partículas finas, puede ser Limos y Arcillas.
2. El Límite Líquido es menor de 50%, por lo cual nuestro suelo podría ser un (ML, CL, OL).
3. Con un Límite Líquido de 24.25%, y un Índice de Plasticidad de 4.32, recurrimos a la Carta de Plasticidad e interceptamos estos valores, y el punto sales en la zona del ***“ML, es decir Limo Inorgánico”***.

Calicata N°11

El presente suelo consta con 2 Estratos:

Para el Estrato 1:

1. Más de la mitad del material es pasa por la malla # 200, por lo cual es un suelo de partículas finas, puede ser Limos y Arcillas.

2. El Límite Líquido es menor de 50%, por lo cual nuestro suelo podría ser un (ML, CL, OL).
3. Con un Límite Líquido de 24.61%, y un Índice de Plasticidad de 3.98, recurrimos a la Carta de Plasticidad e interceptamos estos valores, y el punto sales en la zona del ***“ML, es decir Limo Inorgánico”***.

Para el Estrato 2:

1. Más de la mitad del material es pasa por la malla # 200, por lo cual es un suelo de partículas finas, puede ser Limos y Arcillas.
2. El Límite Líquido es menor de 50%, por lo cual nuestro suelo podría ser un (ML, CL, OL).
3. Con un Límite Líquido de 28.28%, y un Índice de Plasticidad de 5.95, recurrimos a la Carta de Plasticidad e interceptamos estos valores, y el punto sales en la zona del ***“ML, es decir Limo Inorgánico”***.

Calicata N°12

El presente suelo consta con 1 Estrato:

Para el Estrato 1:

1. Más de la mitad del material es pasa por la malla # 200, por lo cual es un suelo de partículas finas, puede ser Limos y Arcillas.
2. El Límite Líquido es menor de 50%, por lo cual nuestro suelo podría ser un (ML, CL, OL).
3. Con un Límite Líquido de 26.65%, y un Índice de Plasticidad de 5.16, recurrimos a la Carta de Plasticidad e interceptamos estos valores, y el punto sales en la zona del ***“ML, es decir Limo Inorgánico”***.

Calicata N°13

El presente suelo consta con 1 Estrato:

Para el Estrato 1:

1. Más de la mitad del material es pasa por la malla # 200, por lo cual es un suelo de partículas finas, puede ser Limos y Arcillas.

2. El Límite Líquido es menor de 50%, por lo cual nuestro suelo podría ser un (ML, CL, OL).
3. Con un Límite Líquido de 27.73%, y un Índice de Plasticidad de 6.29, recurrimos a la Carta de Plasticidad e interceptamos estos valores, y el punto sales en la zona del ***“ML, es decir Limo Inorgánico”***.

Calicata N°14

El presente suelo consta con 1 Estrato:

Para el Estrato 1:

1. Más de la mitad del material es pasa por la malla # 200, por lo cual es un suelo de partículas finas, puede ser Limos y Arcillas.
2. El Límite Líquido es menor de 50%, por lo cual nuestro suelo podría ser un (ML, CL, OL).
3. Con un Límite Líquido de 28.76%, y un Índice de Plasticidad de 7.19, recurrimos a la Carta de Plasticidad e interceptamos estos valores, y el punto sales en la zona del ***“ML, es decir Limo Inorgánico”***.

Calicata N°15

El presente suelo consta con 1 Estrato:

Para el Estrato 1:

1. Más de la mitad del material es pasa por la malla # 200, por lo cual es un suelo de partículas finas, puede ser Limos y Arcillas.
2. El Límite Líquido es menor de 50%, por lo cual nuestro suelo podría ser un (ML, CL, OL).
3. Con un Límite Líquido de 28.92%, y un Índice de Plasticidad de 7.42, recurrimos a la Carta de Plasticidad e interceptamos estos valores, y el punto sales en la zona del ***“ML, es decir Limo Inorgánico”***.

1.A.1. Resultados de los Ensayos de Laboratorio Realizados

1.A.1.1. Conclusiones y recomendaciones del EMS

De acuerdo a la información de campo In situ y laboratorio realizados, se pueden obtener las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- Del km 0+000 – km 2+500 (CL) arcilla limosas de baja plasticidad a no plásticas (N^oP^o) de consistencia media a suave de pequeña cohesión, 3+000 hasta el km 7+000 con (ML) limos inorgánicos de mediana plasticidad, de consistencia media y características cohesivas, considerados como suelos estables que se vuelven vulnerables ante un evento sísmico y/o saturamiento producto del factor climático y/o filtraciones de aguas subterráneas, volviendolos incapaces de soportar cargas de rodadura vehicular, exploradas hasta la profundidad máxima de 1.70m. (Ver anexo de EMS).
- El Proctor Modificado ASTM D-1557, obtenido de la sub-rasante de las (15) calicatas ensayadas, presentan una densidad seca y un grado de humedad (%) promedio de:

Calicata	Muestra	Progresiva	Clasificación		PROCTOR			CBR		Categoría
			AASHTO	SUCS	Max. Dens. (gr/cm ³)	Humedad Optima (%)	100 %	95 %		
C - 1	E1	0 + 000	A-6 (12)	CL	-	-	-	-	-	
	E2		A-6 (16)		-	-	-	-	-	
C - 2	E1	0 + 500	A-6 (12)		-	-	-	-	-	
	E2		A-6 (15)		-	-	-	-	-	
C - 3	E1	1 + 000	A-6 (13)		1.93	15.05	15.51	8.63	Regular	
C - 4	E1	1 + 500	A-6 (12)		-	-	-	-	-	
	E2		A-7-5(17)		-	-	-	-	-	
C - 5	E1	2 + 000	A-4 (5)		1.81	14.28	4.88	2.18	Muy Pobre	
C - 6	E1	2 + 500	A-4 (2)		-	-	-	-	-	
C - 7	E1	3 + 000	A-4 (0)		-	-	-	-	-	
C - 8	E1	3 + 500	A-4 (1)	ML	-	-	-	-	-	
C - 9	E1	4 + 000	A-4 (1)		1.94	10.29	7.62	4.17	Pobre	
	E2		A-4 (3)	-	-	-	-	-		
C - 10	E1	4 + 500	A-4 (1)	-	-	-	-	-		

C - 11	E1	5 + 000	A-4 (1)	-	-	-	-	-
	E2		A-4 (2)	-	-	-	-	-
C - 12	E1	5 + 500	A-4 (2)	-	-	-	-	-
C - 13	E1	6 + 000	A-4 (2)	1.92	11.64	5.26	5.2 2	Regular
C - 14	E1	6 + 500	A-4 (2)	-	-	-	-	-
C - 15	E1	7 + 000	A-4 (3)	-	-	-	-	-

Fuente: elaboración propia

- Se recomienda rellenar las partes del tramo carrozable que se encuentran con desnivel por debajo de los terrenos de cultivo, con material de préstamo “hormigón” compactado al 95% mínimo del Proctor Modificado hasta alcanzar el nivel de terrenos de cultivo.
- Al momento de la conformación de la base, esta deberá ser compactada enérgicamente, hasta obtener el 100% como mínimo de compactación comparada de su curva densidad – humedad obtenida en el laboratorio de acuerdo con las Normas ASTM D-1557.
- Preferentemente los materiales a utilizarse como capa de subbase y base deberán ser provenientes de canteras que cumplan los requisitos que requiere la ejecución de la obra establecidos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).
- De realizarse excavaciones profundas, se debe tener en cuenta que el material esta propenso a deslizamientos debido a su pérdida de humedad natural y/o incremento de ella producto del factor climático y/o infiltraciones subterráneas, por lo que se sugiere excavar con un talud mínimo de 1:2 o realizar entibados para evitar posibles daños a los trabajadores.
- De acuerdo al ensayo del análisis químico de sales solubles totales, se recomienda usar cemento tipo “I” para las obras de drenaje superficial o sub drenaje conformantes para el buen desempeño del proyecto.
- No se ubicó la existencia de napa freática durante el trabajo de exploración a las once (15) calicatas estudiadas hasta la profundidad de 1.70m a partir de la cota de subrasante.

- El estudio de suelos es válido exclusivamente para el terreno en proyección para el: Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo C.P.U. Capote km 0+000 al C.P.R. Pancal km 7+000, Picsi, Lambayeque. 2018.

A. ENSAYOS DE LABORATORIO

a) **GRANULOMETRÍA**

b) **LÍMITES DE CONSISTENCIA**

c) **CONTENIDO DE HUMEDAD**

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 : Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Pimentel, Diciembre 2018

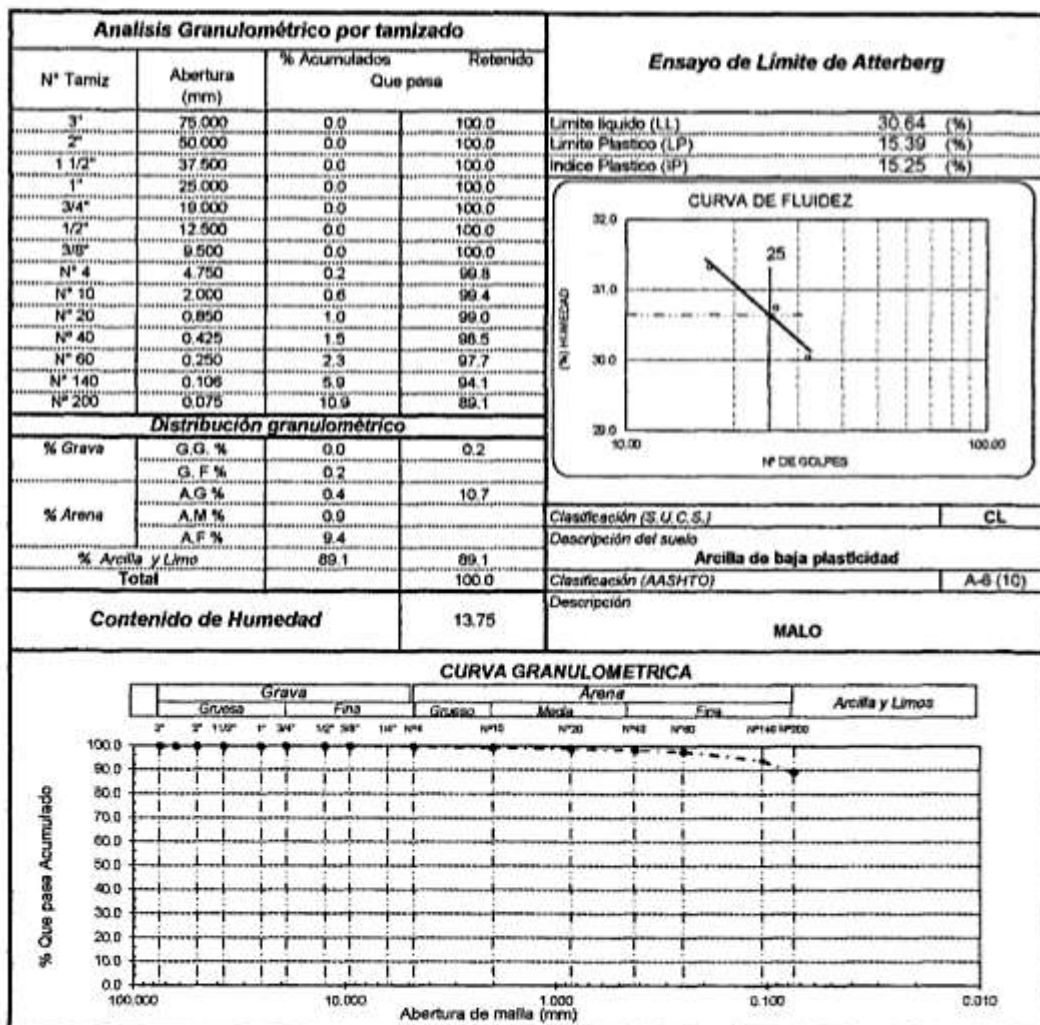
Ensayos : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo

Norma de Referencia : SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1ra ed.
 : N.T.P. 399.128 : 1999 - ASTM D - 422.
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata : C - 01

Muestra : M - 1

Profundidad: 0.00 - 0.60m



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 TCO. WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA I.E.M. - USS.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 Ing. Omar Coronado Zuloeta
 JEFE I.E.M.

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE. 2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Pimentel, Diciembre 2018

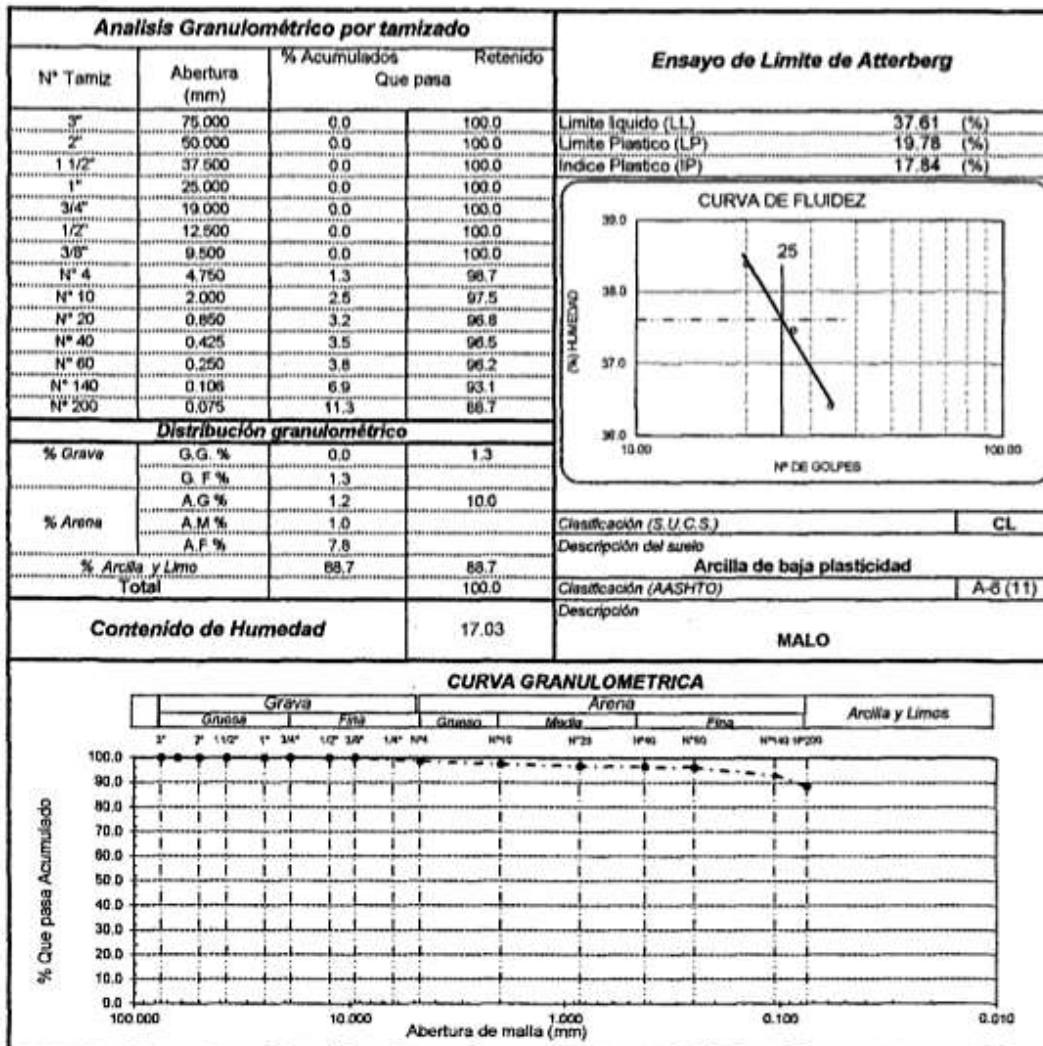
Ensayos : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo

Norma de Referencia : SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1ra ed.
 N.T.P. 399.128 : 1999 - ASTM D - 422.
 N.T.P. 399.131
 N.T.P. 399.127: 1998

Calicata : C - 01

Muestra: M - 2

Profundidad: 0.60 - 1.50m



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.S.
 TCO. WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA L.E.M. - USS.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.S.
 Ing. Omar Coronado Zuloeta
 JEFE L.E.M.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE. 2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 : Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Pímsntel, Diciembre 2018

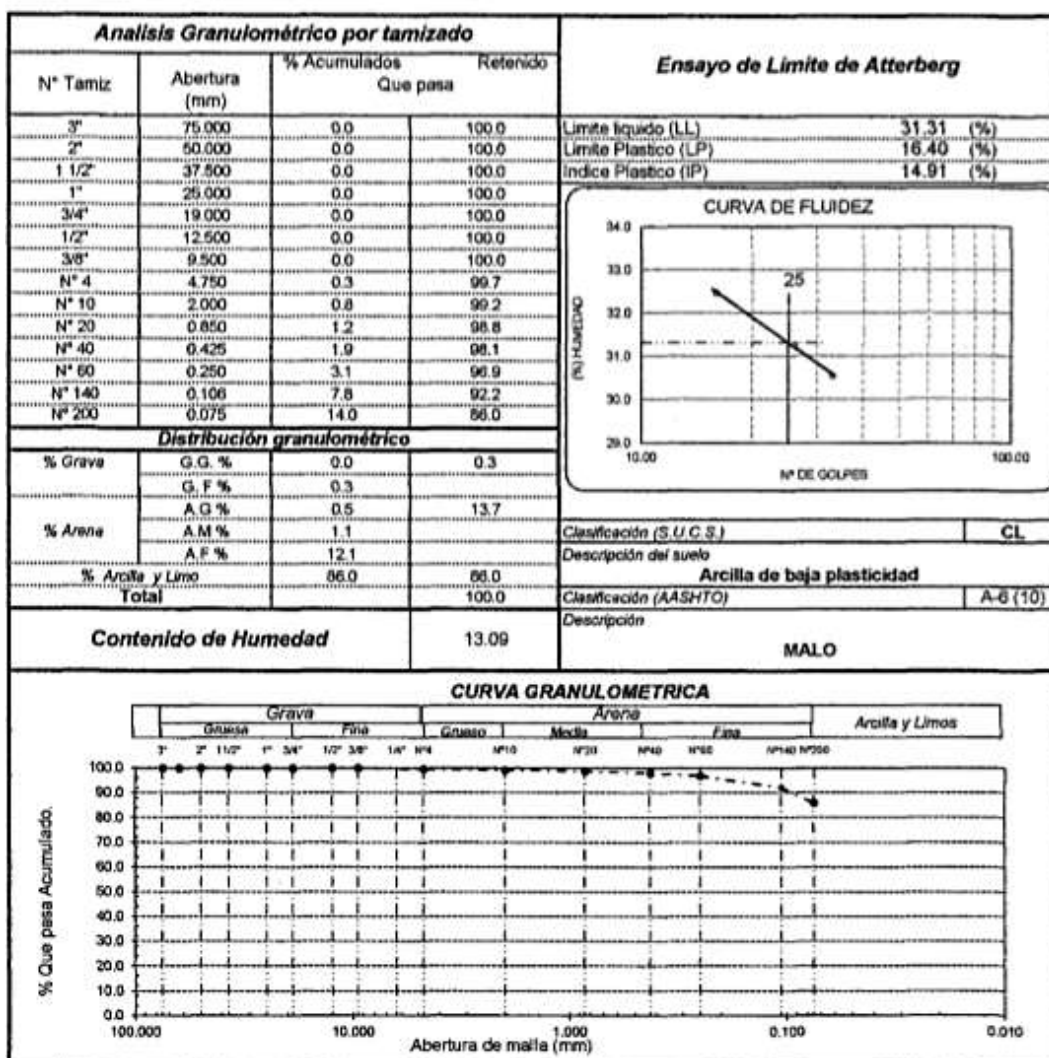
Ensayos : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1ra ed.
 : N.T.P. 399.128 : 1999 - ASTM D - 422.
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Norma de Referencia

Calcaza : C - 02

Muestra : M - 1

Profundidad: 0.00 - 0.80m



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.
 TCO. WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA L.E.M. - USS.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.
 Ing. Omar Coronado Zuloeta
 JEFE L.E.M.

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 : Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Pimentel, Diciembre 2018

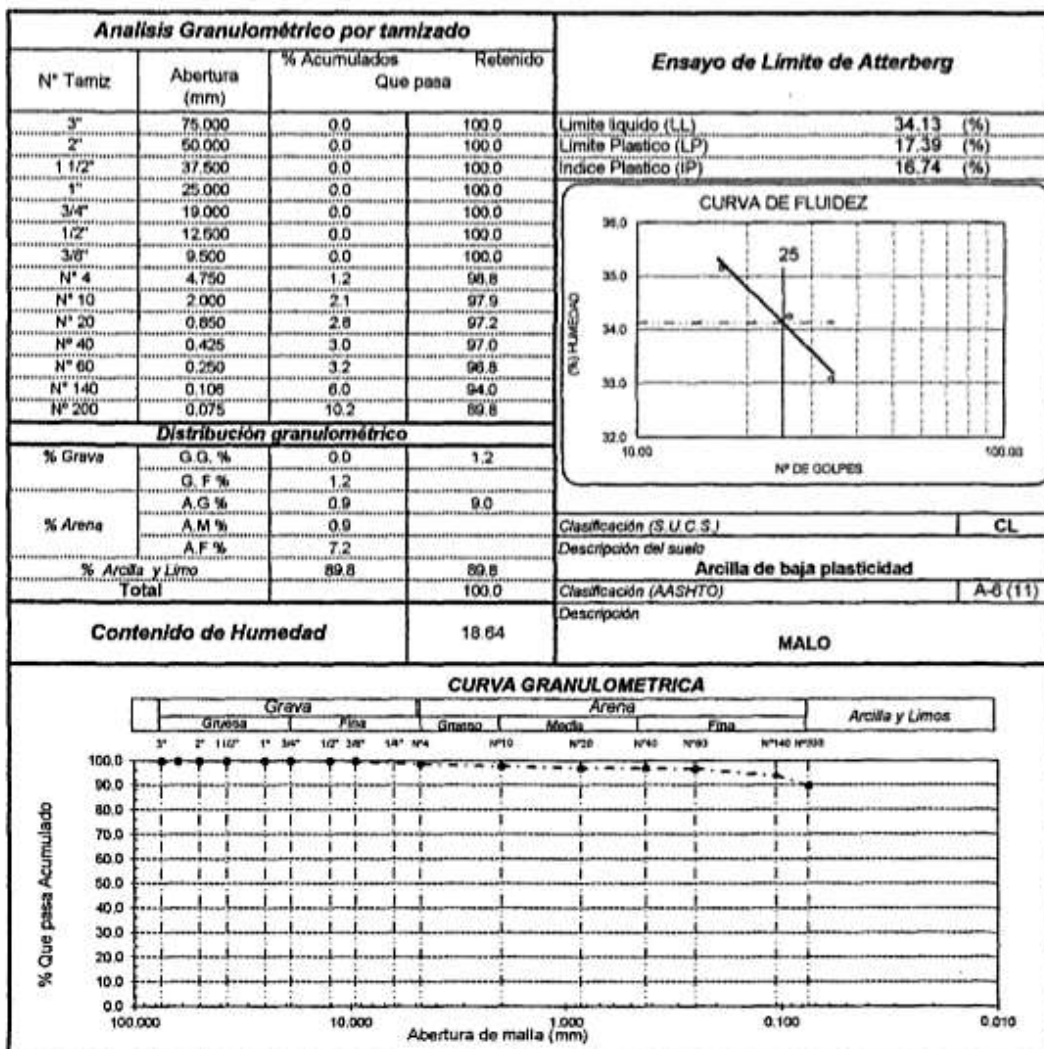
Ensayos : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1ra ed.
 : N.T.P. 399.128 : 1999 - ASTM D - 422.
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127: 1998

Norma de Referencia

Calicata : C - 02

Muestra: M - 2

Profundidad: 0.80 - 1.50m



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 TCO. WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA C.E.M. - USS.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 Ing. Omar Coronado Zuloeta
 JEFE I.E.M.

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE. 2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar

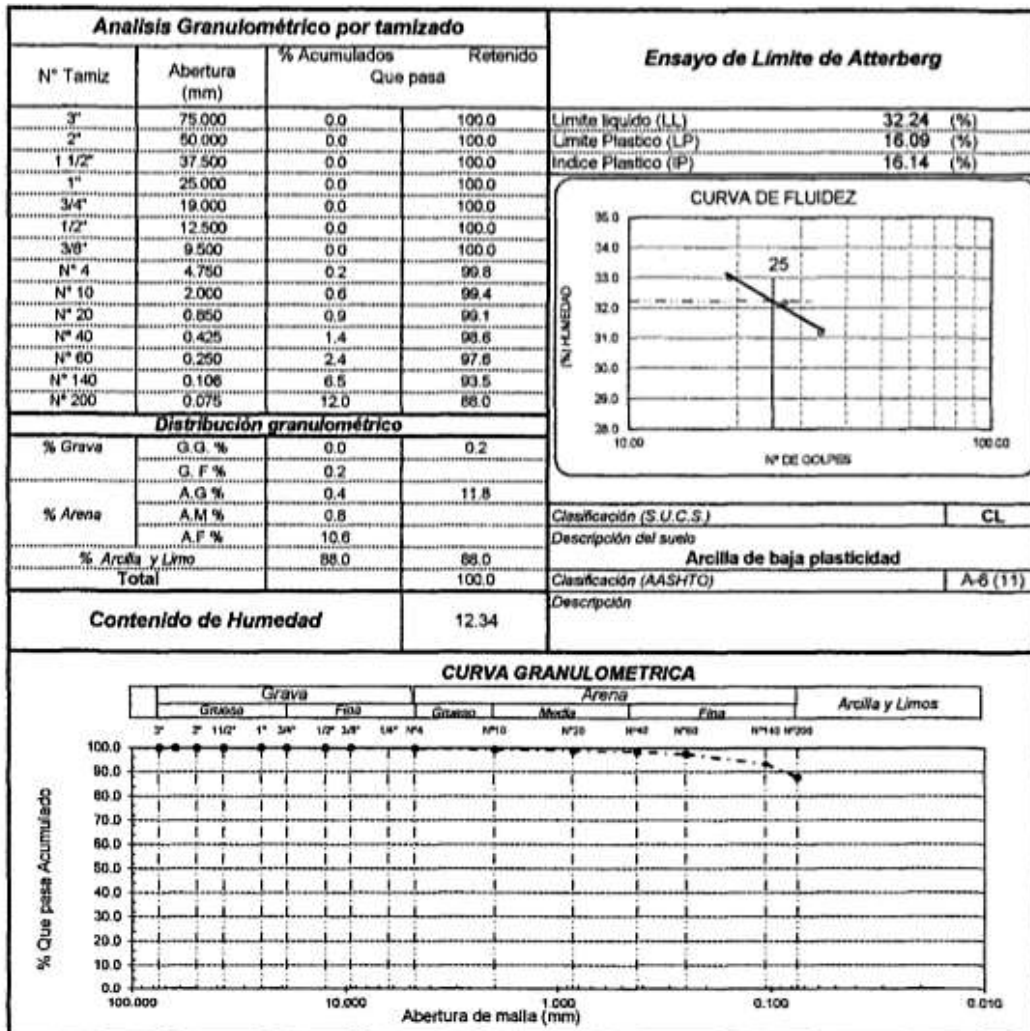
Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Pímental, Diciembre 2018

Ensayos : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo

Norma de Referencia : SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1ra ed.
 : N.T.P. 399.128 : 1999 - ASTM D - 422.
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998
 Pímental, Diciembre 2018

Calicata : C - 03 Muestra: M - 1 Profundidad: 0.00 - 1.50m



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Píntel, Diciembre 2018

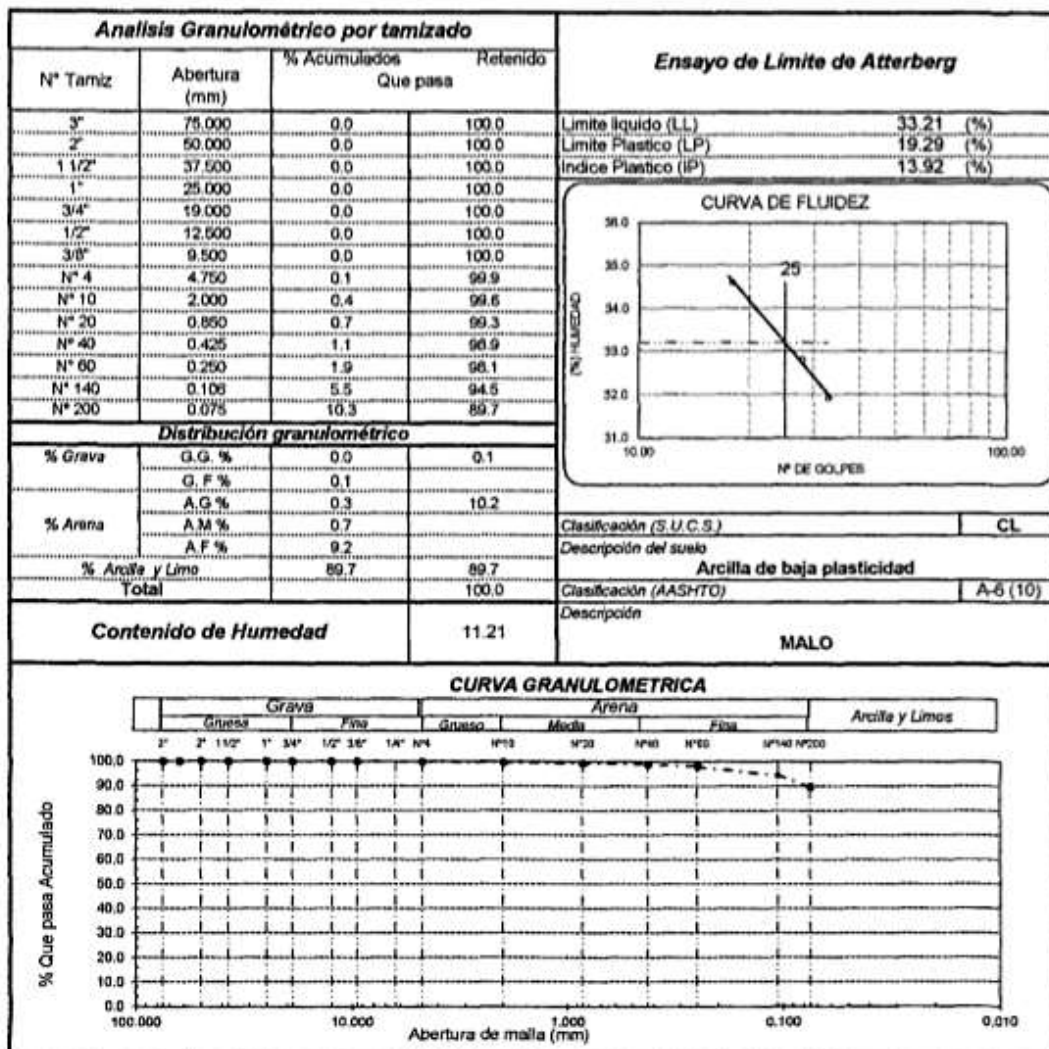
Ensayos : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo

Norma de Referencia : SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1ra ed.
 : N.T.P. 399.128 : 1999 - ASTM D - 422.
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata : C - 04

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.00 - 0.50m



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

ING. WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA L.E.M. - USS.



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

ING. GONZALO GARCÍA ZUÑIGA

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Pímentel, Diciembre 2018

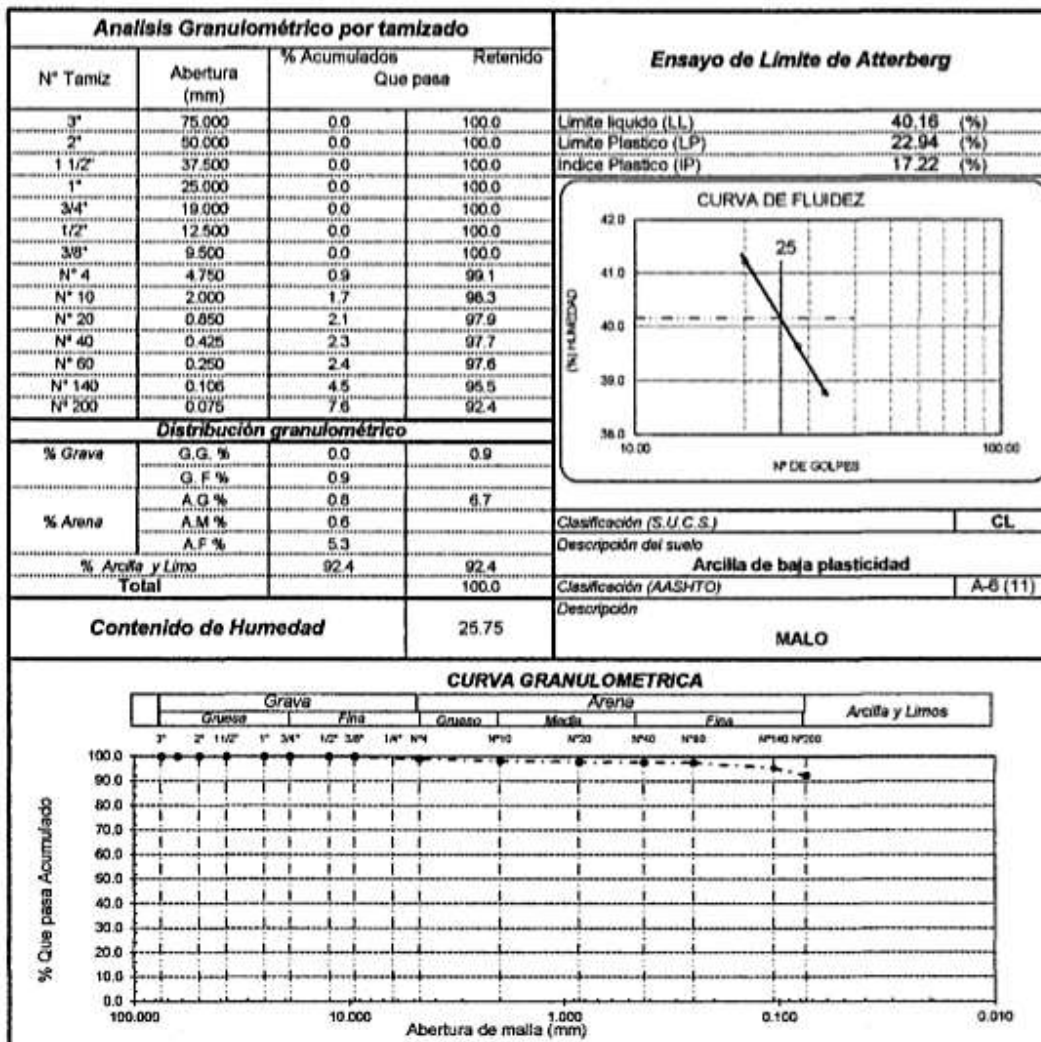
Ensayos : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo

Norma de Referencia : SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1ra ed.
 : N.T.P. 399.128 : 1999 - ASTM D - 422.
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata : C - 04

Muestra: M - 2

Profundidad: 0.50 - 1.50m



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 PICO WILSON A. OLATA AGUIRRE
 LABORATORISTA I.E.M. - USS.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSI, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Pimentel, Diciembre 2018

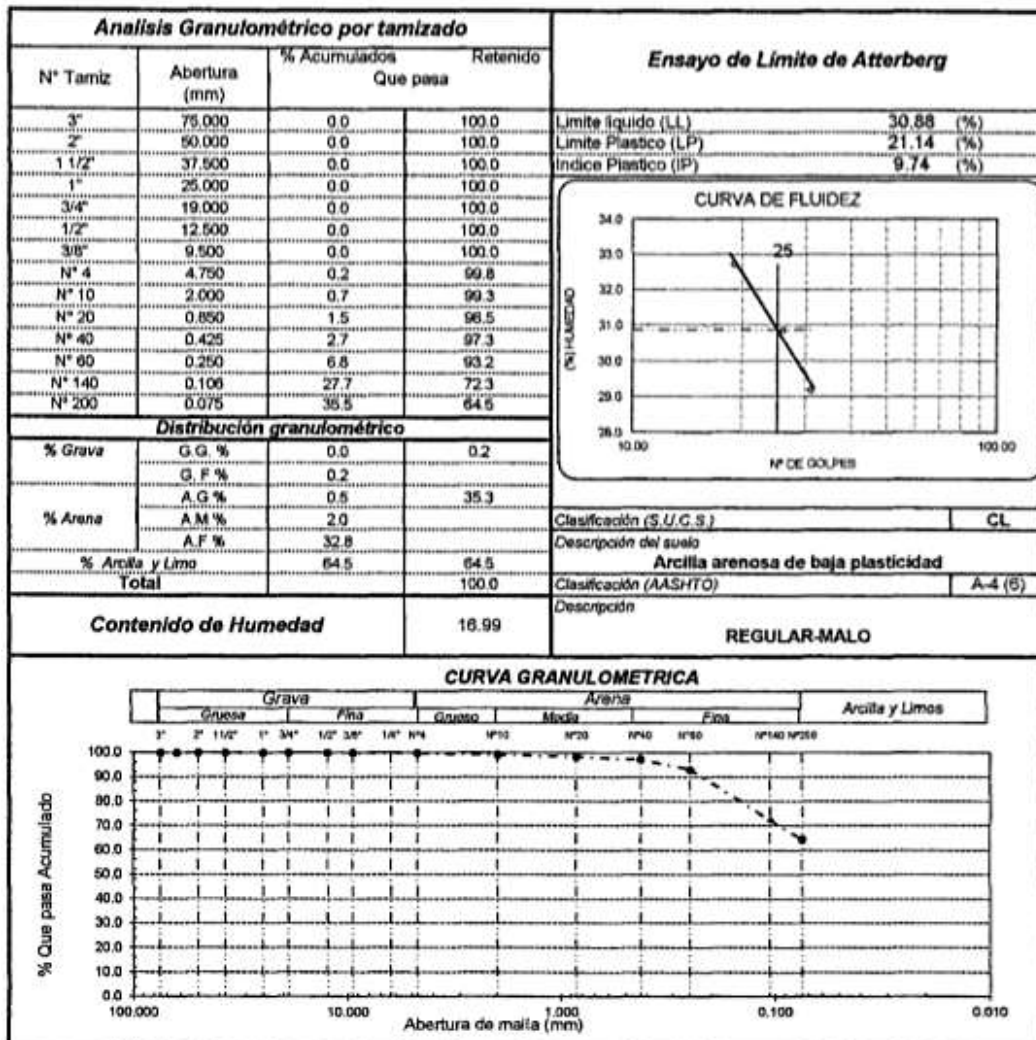
Ensayos : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo

Norma de Referencia : SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1ra ed.
 N.T.P. 399.128 : 1999 - ASTM D - 422.
 N.T.P. 399.131
 N.T.P. 339.127: 1998

Calicata : C - 05

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.00 - 1.50m



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 TCO. WILSON A. OJAYA AGUILAR
 LABORATORISTA L.E.M. - USS.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 Ing. Omar Coronado Zuloeta
 JEFE L.E.M.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE. 2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Pimentel, Diciembre 2018

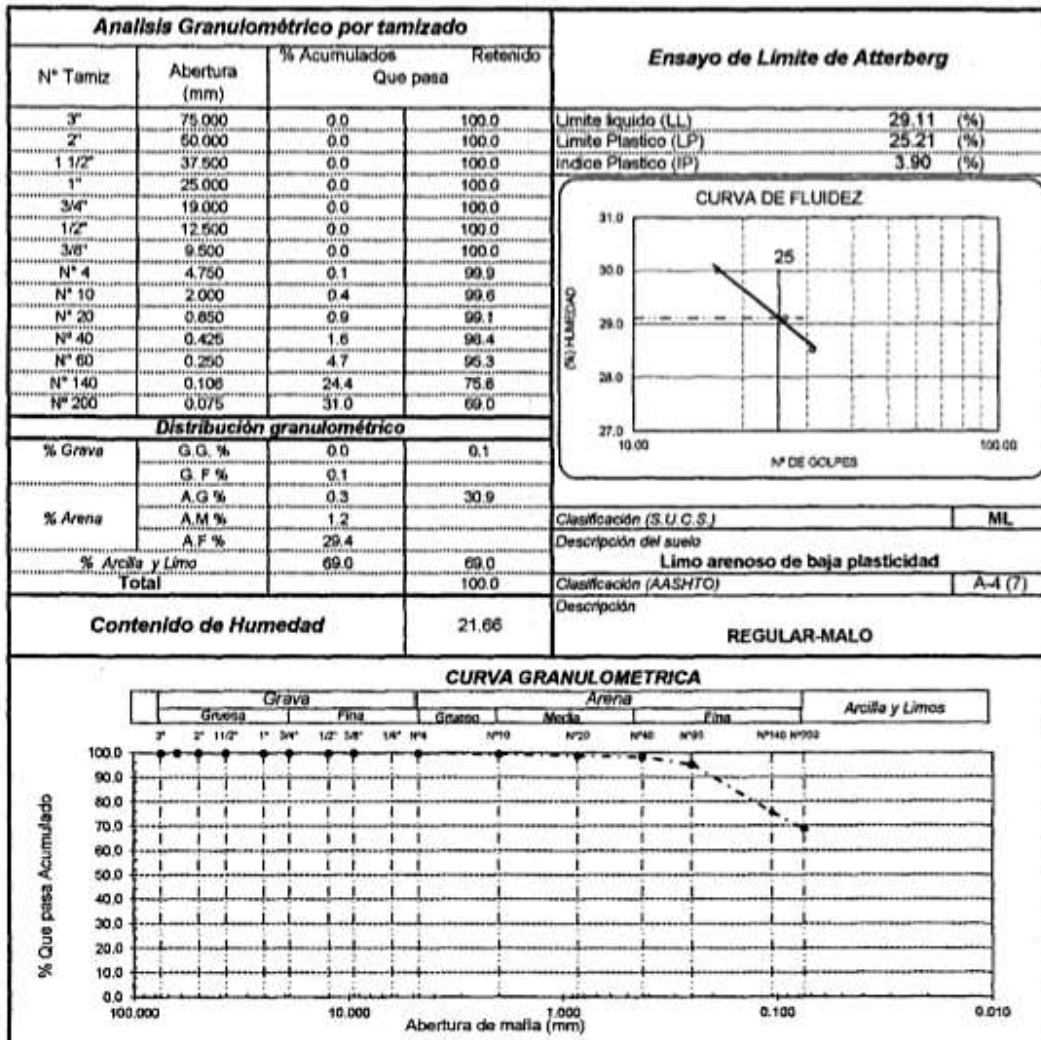
Ensayos : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1ra ed.
 N.T.P. 399.128 : 1999 - ASTM D - 422.
 N.T.P. 399.131
 N.T.P. 399.127: 1998

Norma de Referencia

Calicata : C - 06

Muestra : M - 1

Profundidad : 0.00 - 1.50m



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 TCO. WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA L.E.M. - USS.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 Ing. César Colorado Zúñiga
 PROFESIONAL

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 : Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Pímental, Diciembre 2018

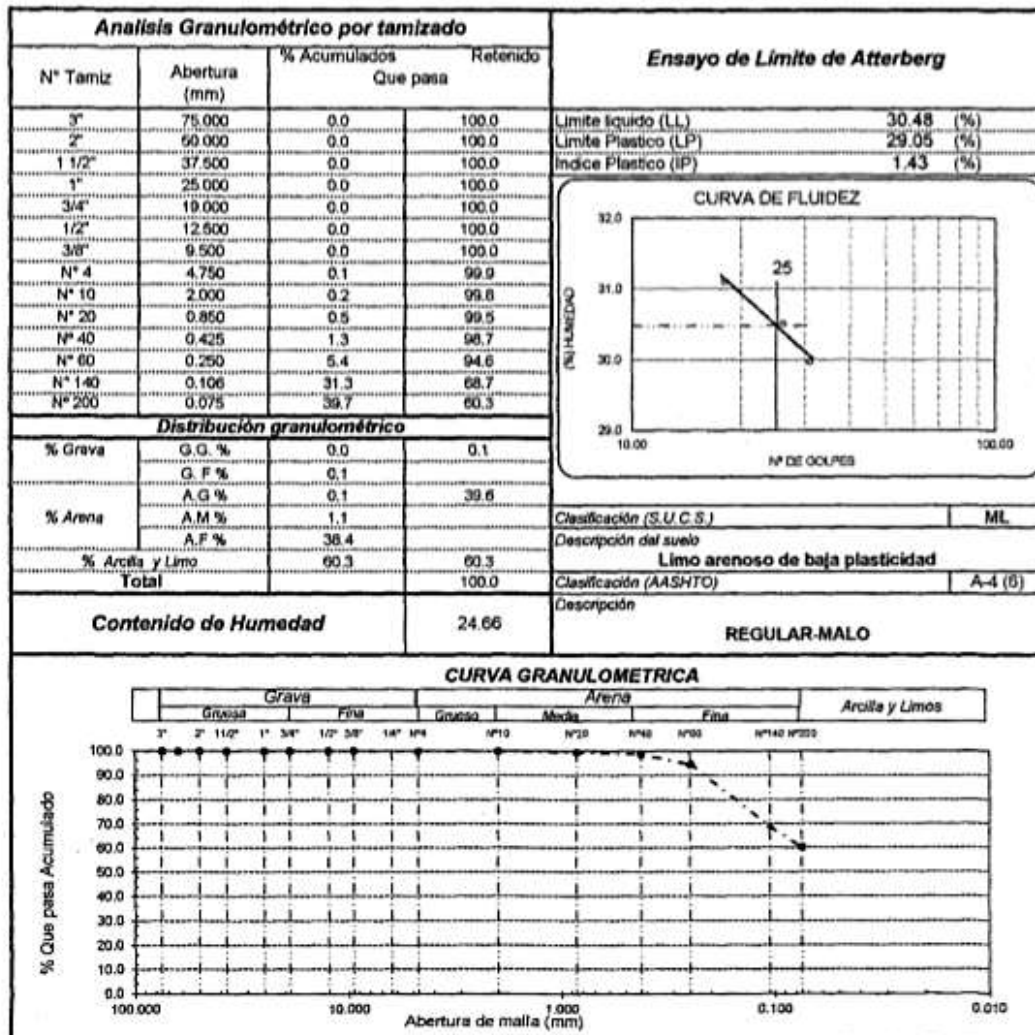
Ensayos : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 : SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1ra ed.
 : N.T.P. 399.128 : 1999 - ASTM D - 422.
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127: 1998

Norma de Referencia

Calicata : C - 07

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.00 - 1.50m



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA L.E.M. - USS.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 Ing. Omar Coronado Zuloaga
 JEFE L.E.M.

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 : Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Pimentel, Diciembre 2018

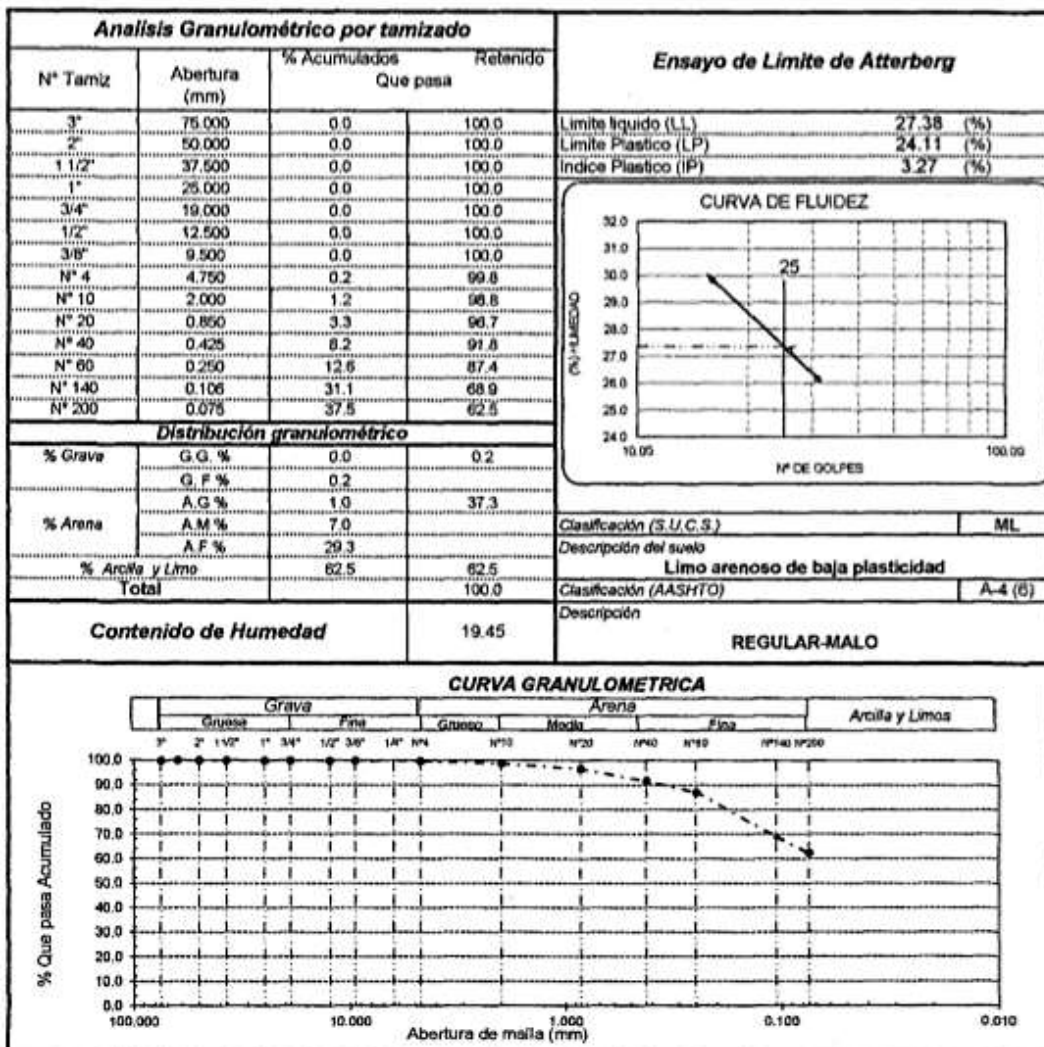
Ensayos : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo

Norma de Referencia : SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1ra ed.
 : N.T.P. 399.128 : 1999 - ASTM D - 422.
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata : C - 08

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.00 - 1.50m



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 TCO. WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA L.E.M. - USS.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 Ing. Omar Coronado Zuloeta
 JEFE L.E.M.

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Pimentel, Diciembre 2018

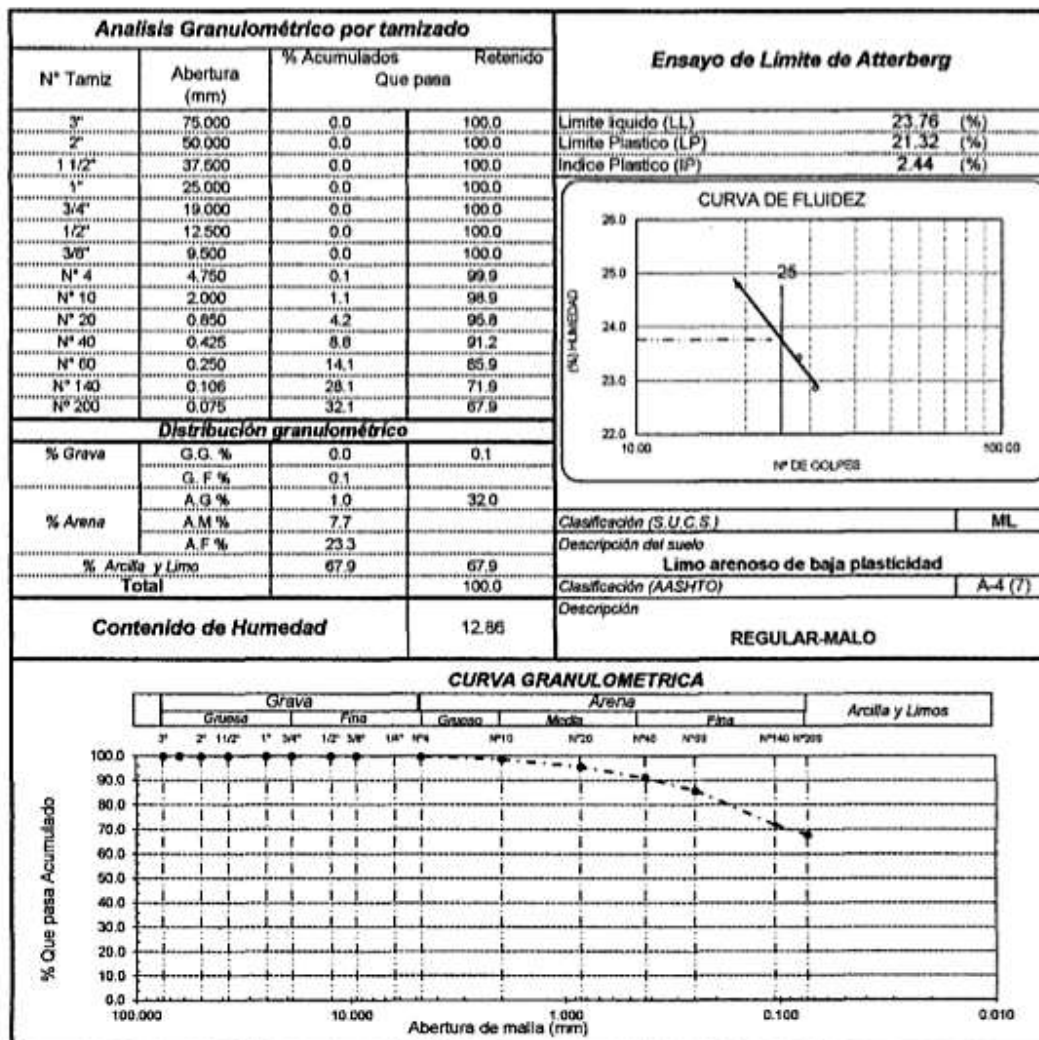
Ensayos : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1ra ed.

Norma de Referencia : N.T.P. 399.128 : 1999 - ASTM D - 422.
 N.T.P. 399.131
 N.T.P. 339.127: 1998

Calicata : C - 09

Muestra : M - 1

Profundidad : 0.00 - 0.60m



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 TCO. WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA L.E.M. - USS.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 Ing. Omar Coronado Zuloaga
 JEFE L.E.M.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Pimentel, Diciembre 2018

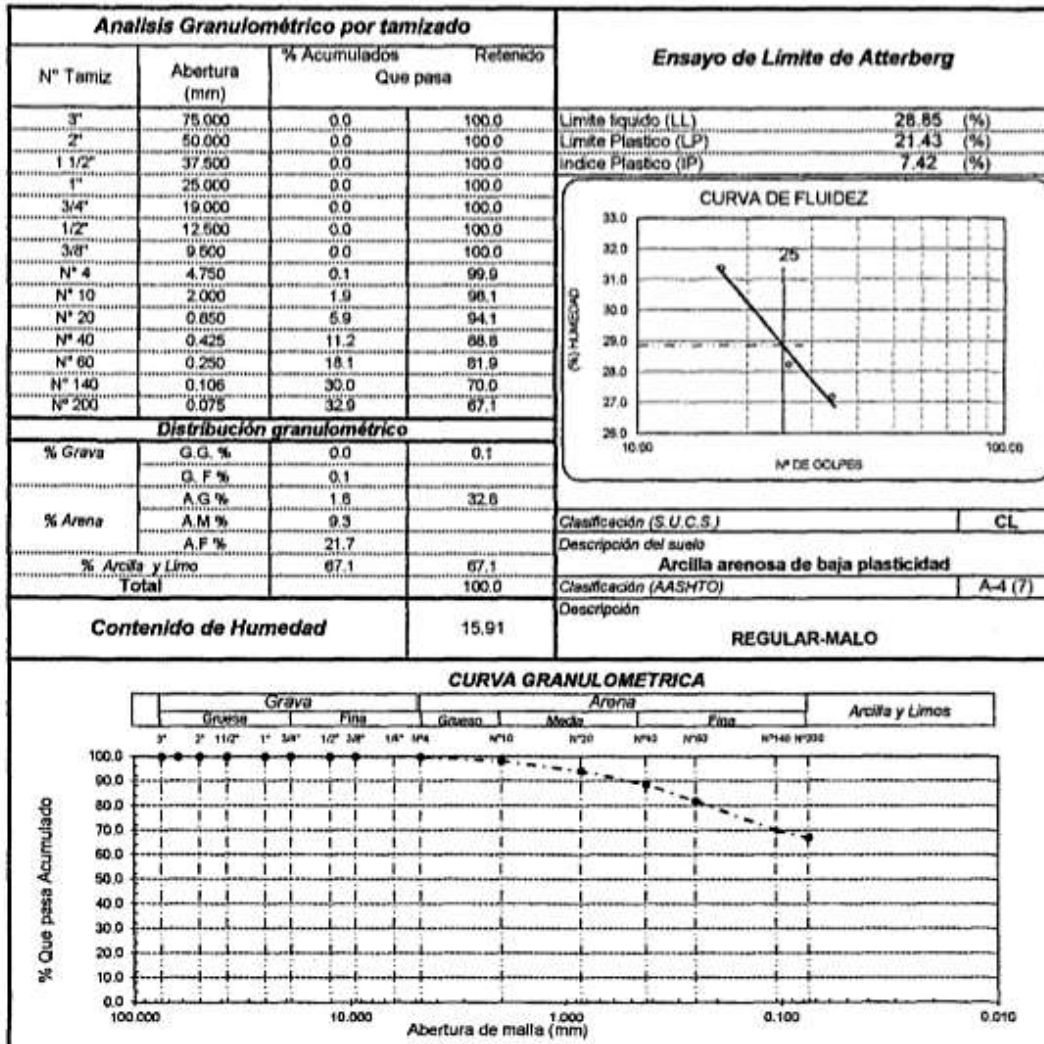
Ensayos : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo

Norma de Referencia : SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1ra ed.
 : N.T.P. 399.128 : 1999 - ASTM D - 422.
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata : C - 09

Muestra: M - 2

Profundidad: 0.60 - 1.50m



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 TCO. WILSON A. OLAYA AGUIRRE
 LABORATORISTA I.E.M. - 1155

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 Ing. Omar Coronado Zuloaga
 JEFE I.E.M.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Píntel, Diciembre 2018

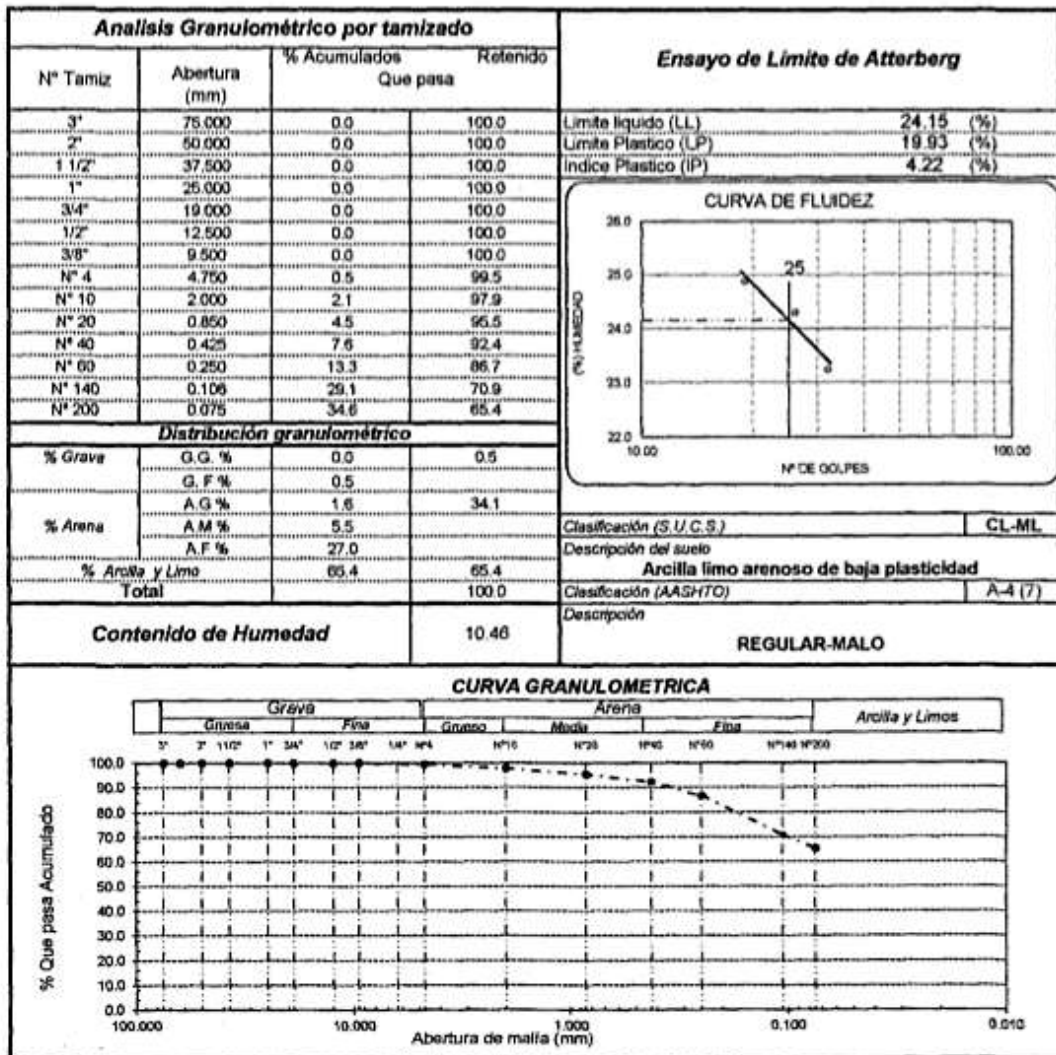
Ensayos : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1ra ed.

Norma de Referencia : N.T.P. 399.128 : 1999 - ASTM D - 422.
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calíata : C - 10

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.00 - 1.50m



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.R.L.

 TCG. WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA L.E.M. - USS

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.R.L.

 Ing. Omar Coronado Zuñeta
 JEFE L.E.M.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Pimentel, Diciembre 2018

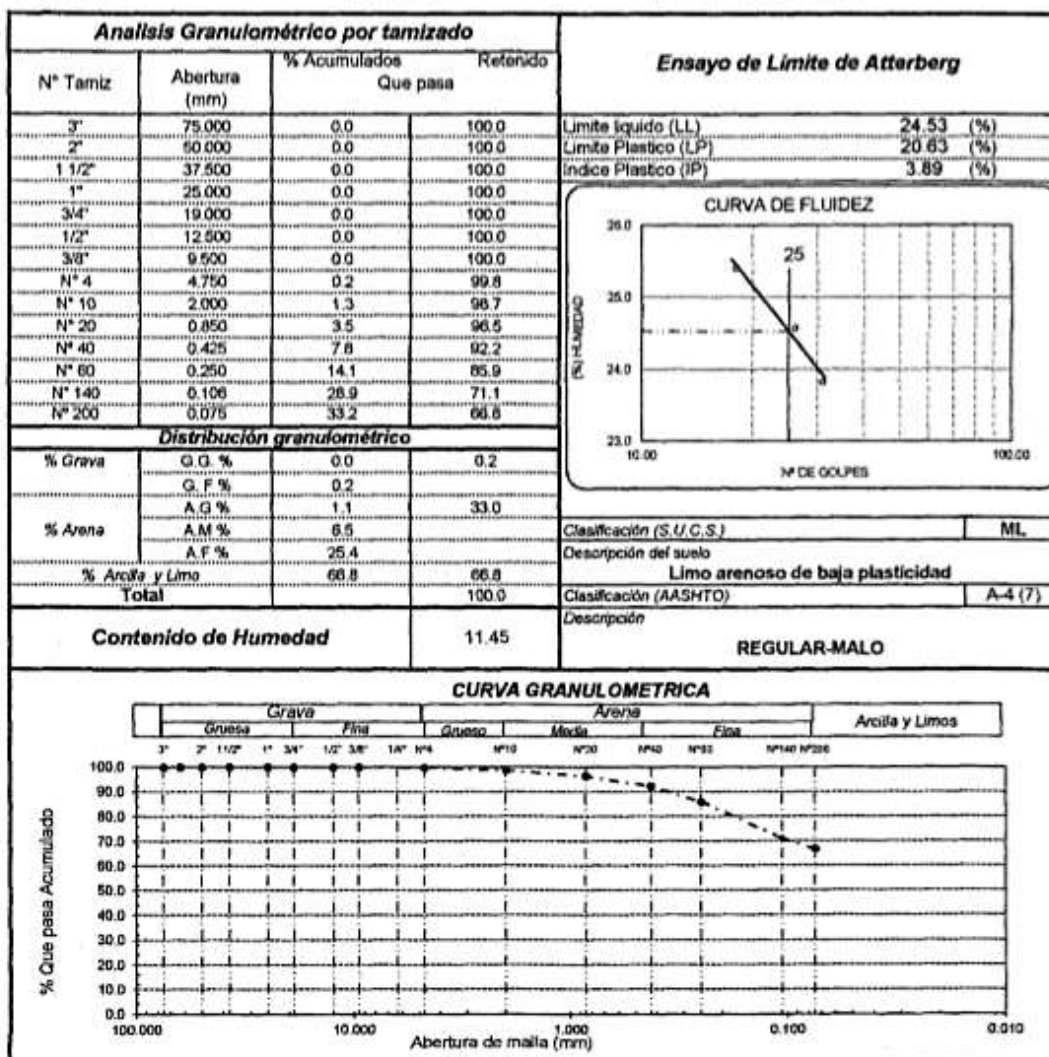
Ensayos : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo

Norma de Referencia : SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1ra ed.
 N.T.P. 399.128 : 1999 - ASTM D - 422.
 N.T.P. 399.131
 N.T.P. 339.127: 1998

Calicata : C - 11

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.80 - 1.50m



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.
 TCO. WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA L.E.M. - IISS

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.
 Ing. Omar Coronado Zuloeta
 JEFE L.E.M.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE. 2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Pimentel, Diciembre 2018

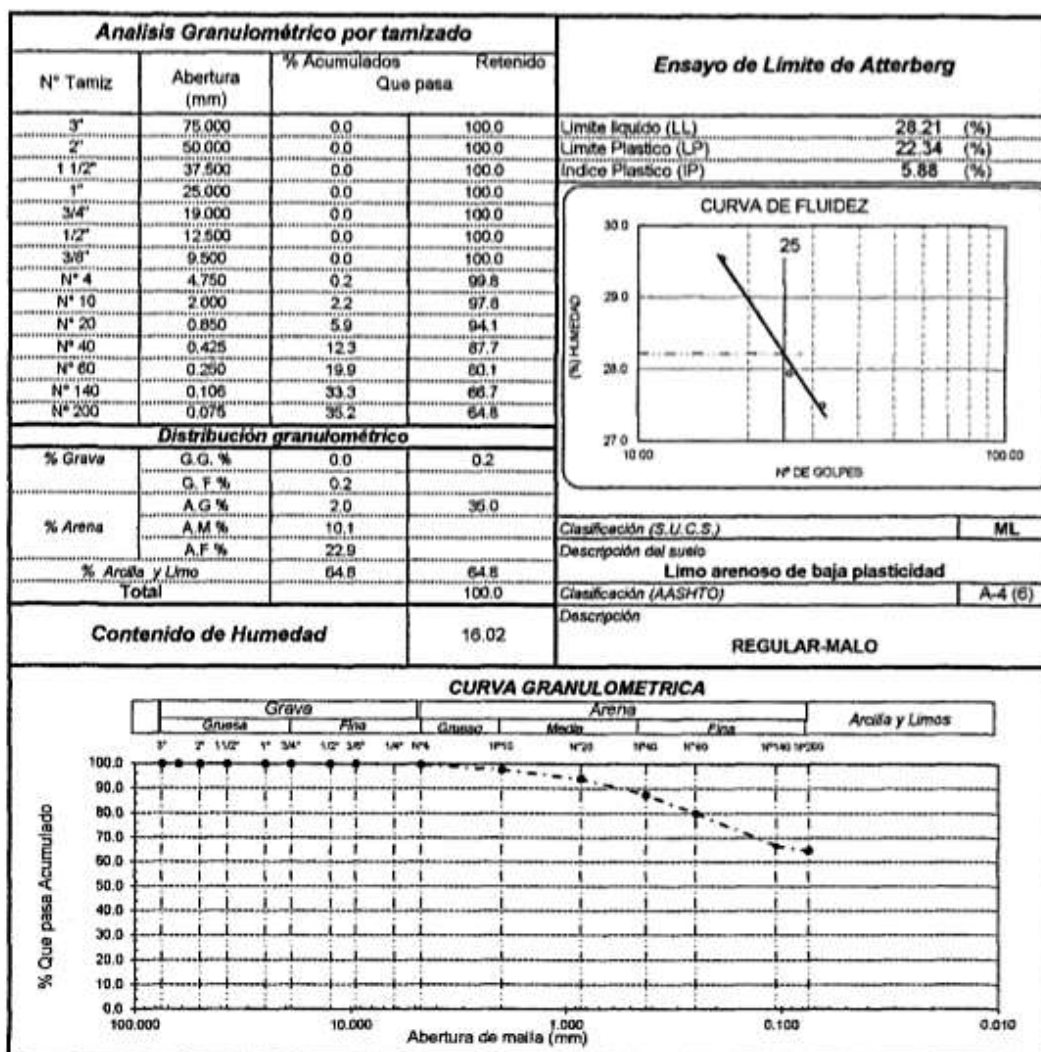
Ensayos : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1ra ed.
 N.T.P. 399.128 : 1999 - ASTM D - 422.
 N.T.P. 399.131
 N.T.P. 339.127: 1998

Norma de Referencia

Calicata : C - 11

Muestra : M - 2

Profundidad: 0.80 - 1.50m



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 TCO. WILSON A. OLAYA AGUTLAR
 LABORATORISTA L.E.M. - USS.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 Ing. Omar Coronado Zuloeta
 JEFE L.E.M.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Pimentel, Diciembre 2018

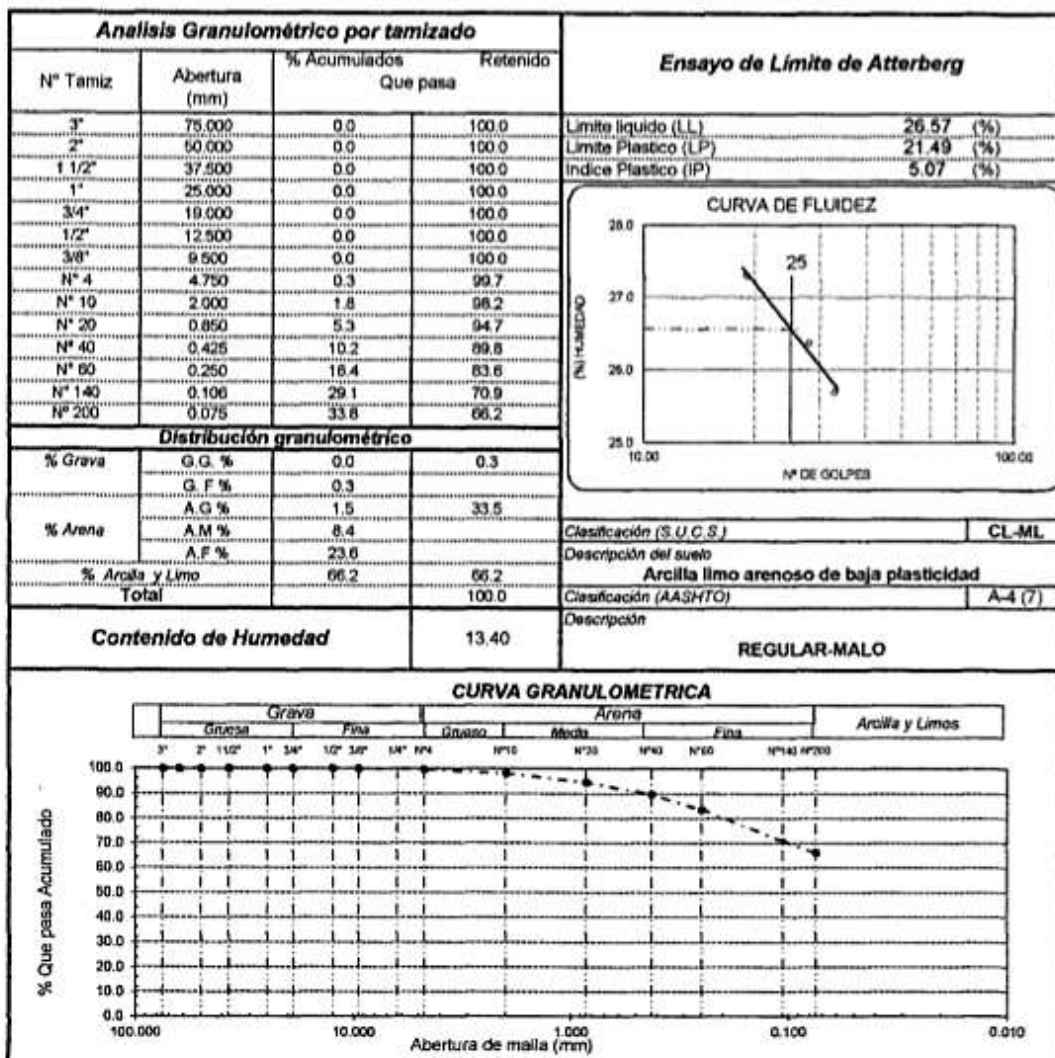
Ensayos : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo

Norma de Referencia : SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1ra ed.
 N.T.P. 399.128 : 1999 - ASTM D - 422.
 N.T.P. 399.131
 N.T.P. 339.127: 1998

Calicata : C - 12

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.00 - 1.50m



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 TCO WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA I.E.M. - USS.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 Ing. Omar Coronado Zuloaga
 JEFE I.E.M.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Pimentel, Diciembre 2018

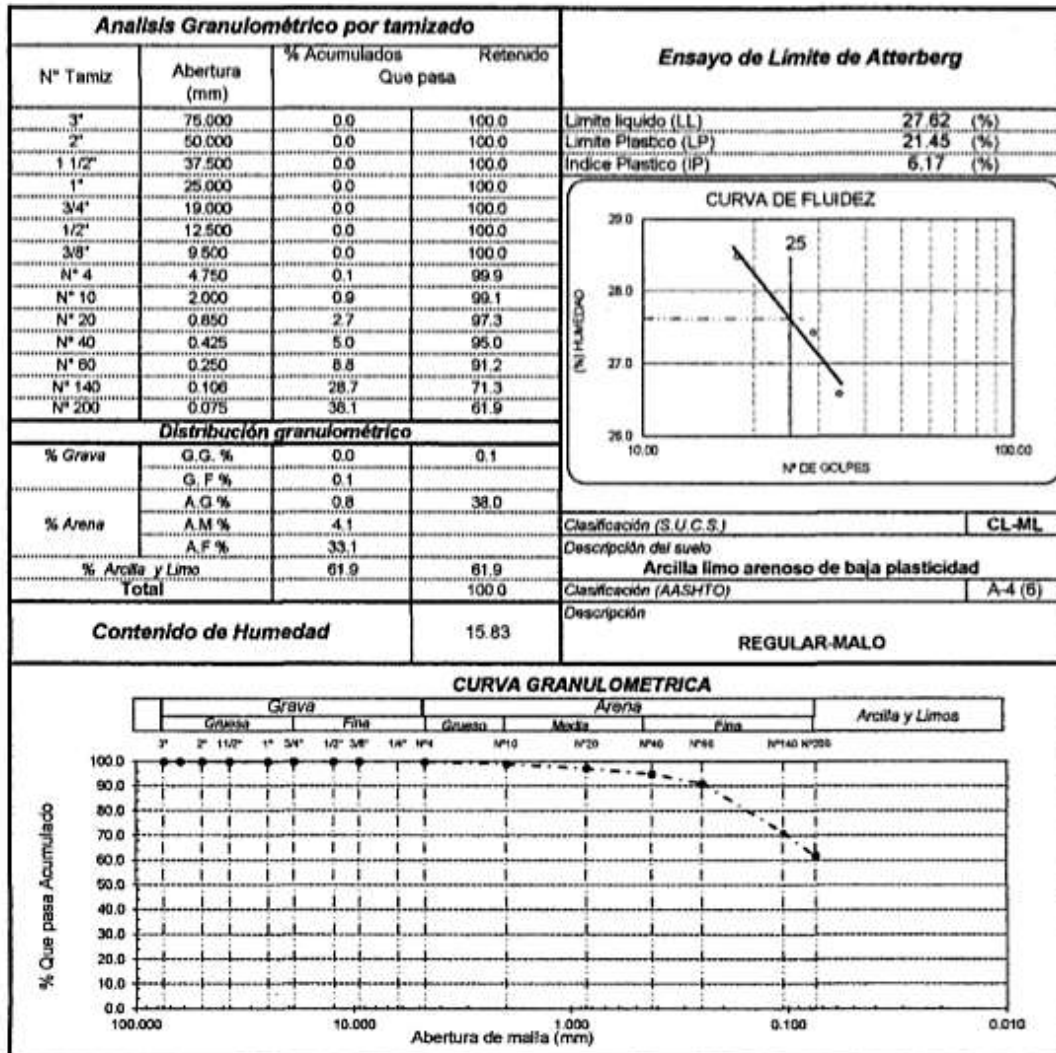
Ensayos : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1ra ed.

Norma de Referencia : N.T.P. 399.128 : 1999 - ASTM D - 422.
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata : C - 13

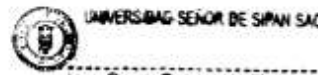
Muestra: M - 1

Profundidad: 0.00 - 1.50m



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 TCO. WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA I. E. M. - USS.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 Ing. Omar Coronado Zuloaga
 JEFE I. E. M.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Píntel, Diciembre 2018

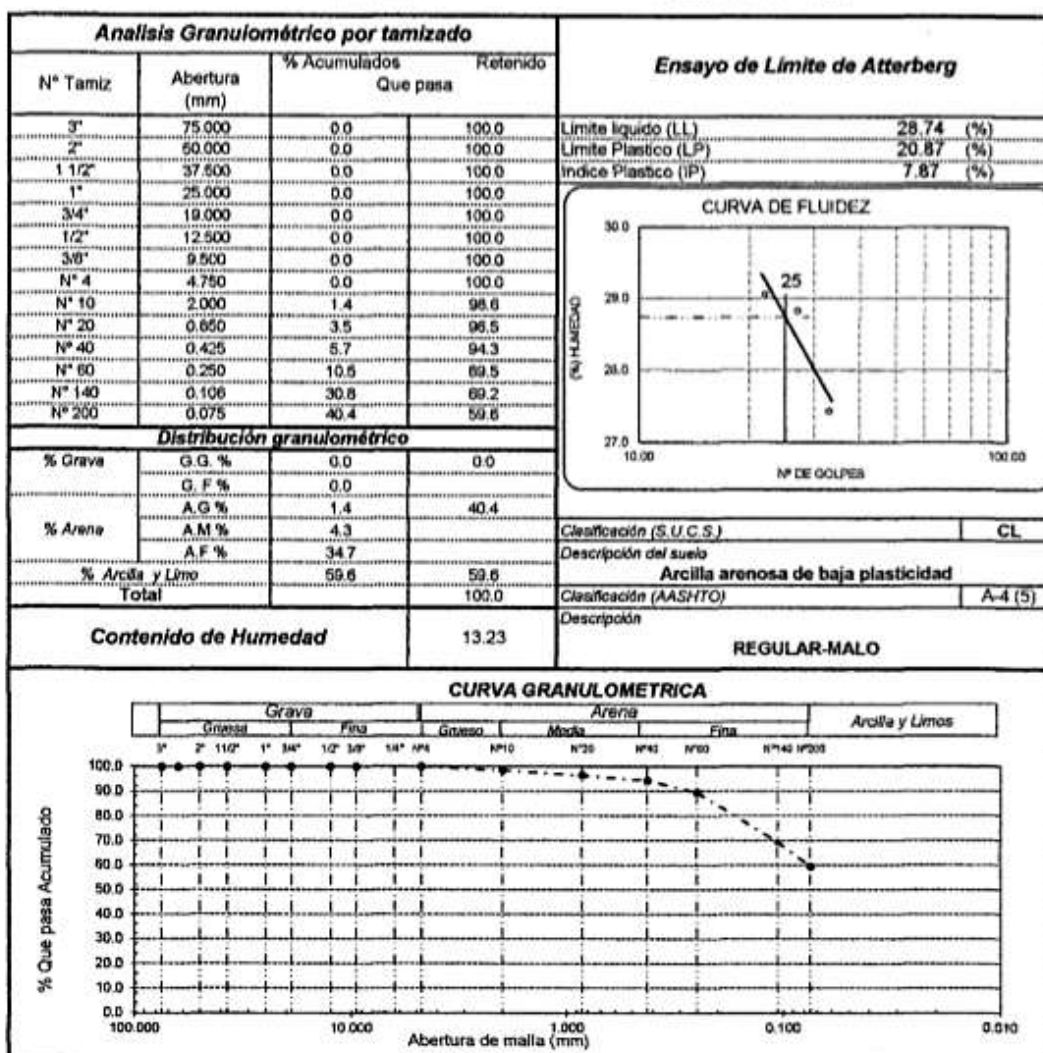
Ensayos : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo

Norma de Referencia : SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1ra ed.
 : N.T.P. 399.128 : 1999 - ASTM D - 422.
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata : C - 14

Muestra : M - 1

Profundidad: 0.00 - 1.50m



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.
 TCO. WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA L.E.M. - 1155

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.
 Ing. Omar Coronado Zuloeta
 JEFE L.E.M.

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Pimentel, Diciembre 2018

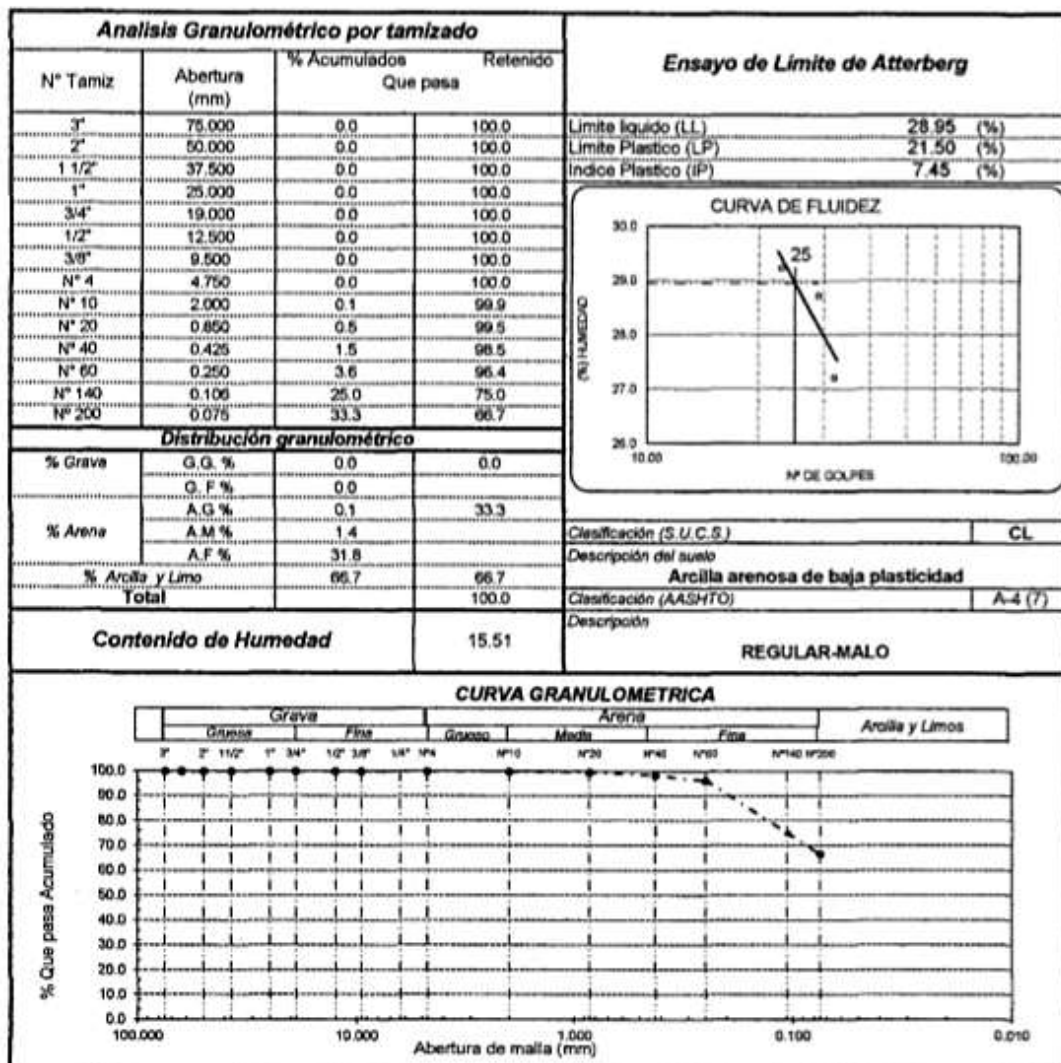
Ensayos : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
 SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1ra ed.
 : N.T.P. 399.128 : 1999 - ASTM D - 422.
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Norma de Referencia

Calicata : C - 15

Muestra: M - 1

Profundidad: 0.00 - 1.50m



d) CONTENIDO DE SALES

USS | UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN
 FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Pimentel, Diciembre 2018

Ensayo : SUELO. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea.

Norma de Referencia : N.T.P. 339.152 : 2002

<i>Calicata</i>	: C - 1		
<i>Muestra</i>	: M-1		
<i>Profundidad</i>	: 0.60m.		
Constituyentes de sales solubles totales		ppm	984
Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		%	0.10

<i>Calicata</i>	: C - 1		
<i>Muestra</i>	: M-2		
<i>Profundidad</i>	: 0.60m. - 1.5m.		
Constituyentes de sales solubles totales		ppm	1062
Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		%	0.11

Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el Tesista.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 TCO WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA L E M - 1999

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 Ing. Omar Coronado Zuloeta
 JEFE L E M

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSI, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de PicSI, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Pimentel, Diciembre 2018

Ensayo : SUELO. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea.

Norma de Referencia : N.T.P. 339.152 : 2002

<i>Calicata</i>	: C - 2		
<i>Muestra</i>	: M - 1		
<i>Profundidad</i>	: 0.80m.		
Constituyentes de sales solubles totales		ppm	937
Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		%	0.09

<i>Calicata</i>	: C - 2		
<i>Muestra</i>	: M - 2		
<i>Profundidad</i>	: 0.80m. - 1.50m.		
Constituyentes de sales solubles totales		ppm	958
Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		%	0.10

Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el Tesista.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 TCO WILSON A. OLAYA AGUILAN
 LABORATORISTA E.F.M. - 1999

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 Ing. Omar Coronado Zuloeta
 JEFE E.F.M.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Pimentel, Diciembre 2018

Ensayo : SUELO. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea.

Norma de Referencia : N.T.P. 339.152 : 2002

<i>Calicata</i>	: C - 3		
<i>Muestra</i>	: M - 1		
<i>Profundidad</i>	: 1.50m.		
Constituyentes de sales solubles totales		ppm	561
Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		%	0.06

Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el Tesista.

 UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

TCO WILSON A. OLAYA AGUILAR
LABORATORISTA L.E.M. - 1999

 UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

Ing. Omar Coronado Zuloeta
JEFE L.E.M.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSI, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de PicSI, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Pimentel, Diciembre 2018

Ensayo : SUELO. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea.

Norma de Referencia : N.T.P. 339.152 : 2002

<i>Calicata</i>	: C - 4
<i>Muestra</i>	: M - 1
<i>Profundidad</i>	: 0.50m.
Constituyentes de sales solubles totales	ppm 804
Constituyentes de sales solubles totales en peso seco	% 0.08

<i>Calicata</i>	: C - 4
<i>Muestra</i>	: M - 2
<i>Profundidad</i>	: 0.50m. - 1.50m.
Constituyentes de sales solubles totales	ppm 774
Constituyentes de sales solubles totales en peso seco	% 0.08

Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el Tesista.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 TCO WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA L.F.M. - 1155

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 Ing. Omar Coronado Zuloeta
 JEFE L.F.M.

USS | UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL
: TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ,
LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Picsí, Provincia de Chiclayo, Departamento de
: Lambayeque

Fecha : Pimentel, Diciembre 2018



Ensayo : SUELO. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido
: de sales solubles en suelo y agua subterránea.

Norma de Referencia : N.T.P. 339.152 : 2002

<i>Calicata</i>	: C - 5		
<i>Muestra</i>	: M - 1		
<i>Profundidad</i>	:1.50m.		
Constituyentes de sales solubles totales		ppm	485
Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		%	0.05

Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el Tesista.

 UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

TCO. WILSON A. OLAYA AGUILAR
LABORATORISTA L.E.M. - 1255

 UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

Ing. Omar Coronado Zuloeta
JEFE L.E.M.

USS | UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Píntel, Diciembre 2018

Ensayo : SUELO. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea.

Norma de Referencia : N.T.P. 339.152 : 2002

<i>Calicata</i>	: C - 6		
<i>Muestra</i>	: M - 1		
<i>Profundidad</i>	: 1.50m.		
Constituyentes de sales solubles totales		ppm	624
Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		%	0.06

Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el Tesista.


UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

TCO. WILSON A. OLATA AGUILAR
LABORATORISTA I. E. M. - 1155


UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

Ing. Omar Coronado Zuloeta
JEFE I. E. M.

USS | UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL
: TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ,
LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia de Chiclayo, Departamento de
: Lambayeque

Fecha : Pimentel, Diciembre 2018

Ensayo : SUELO. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido
: de sales solubles en suelo y agua subterránea.

Norma de Referencia : N.T.P. 339.152 : 2002

<i>Calicata</i>	: C - 7		
<i>Muestra</i>	: M - 1		
<i>Profundidad</i>	: 1.50m.		
Constituyentes de sales solubles totales		ppm	867
Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		%	0.09

Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el Tesista.


UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

TCO WILSON A. OLAYA AGUILAR
LABORATORISTA I E M - 1955


UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

Ing. Omar Coronado Zuloeta
I E F E M

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Pimentel, Diciembre 2018

Ensayo : SUELO. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea.

Norma de Referencia : N.T.P. 339.152 : 2002

<i>Calicata</i>	: C - 8		
<i>Muestra</i>	: M - 1		
<i>Profundidad</i>	: 1.50m.		
Constituyentes de sales solubles totales		ppm	984
Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		%	0.10

Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el Tesista.


UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.
Wilson A. Olaya Aguirre
TCO. WILSON A. OLAYA AGUIRRE
LABORATORISTA L.P.M. - 1955


UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.
Omar Coronado Zuloeta
Ing. Omar Coronado Zuloeta
JEFE L.E.M.

USS | UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Pimentel, Diciembre 2018

Ensayo : SUELO. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea.


Norma de Referencia : N.T.P. 339.152 : 2002

<i>Calicata</i>	: C - 9		
<i>Muestra</i>	: M - 1		
<i>Profundidad</i>	: 0.60m.		
Constituyentes de sales solubles totales		ppm	614
Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		%	0.06

<i>Calicata</i>	: C - 9		
<i>Muestra</i>	: M - 2		
<i>Profundidad</i>	: 0.60m. - 1.50m.		
Constituyentes de sales solubles totales		ppm	616
Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		%	0.06

Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el Tesista.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 TCO. WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA L.F.M. - 1955

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 Ing. Omar Coronado Zuloeta
 JEFF. L. E. M.

USS | UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL
: TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ,
LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia de Chiclayo, Departamento de
Lamayeque

Fecha : Pimentel, Diciembre 2018

Ensayo : SUELO. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido
de sales solubles en suelo y agua subterránea.

Norma de Referencia : N.T.P. 339.152 : 2002

<i>Calicata</i>	: C - 10		
<i>Muestra</i>	: M - 1		
<i>Profundidad</i>	: 1.50m.		
Constituyentes de sales solubles totales		ppm	929
Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		%	0.09

Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el Tesista.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

PCO. WILSON A. OLAZA AGUIRRE
LABORATORISTA L.E.M. - 1155

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

Ing. Omar Coronado Zuloeta
JEFE L.E.M.

USS | UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Píntel, Diciembre 2018

Ensayo : SUELO. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea.

Norma de Referencia : N.T.P. 339.152 : 2002

<i>Calicata</i>	: C - 11		
<i>Muestra</i>	: M - 1		
<i>Profundidad</i>	: 0.80m.		
Constituyentes de sales solubles totales		ppm	799
Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		%	0.08

<i>Calicata</i>	: C - 11		
<i>Muestra</i>	: M - 2		
<i>Profundidad</i>	: 0.80m. - 1.50m.		
Constituyentes de sales solubles totales		ppm	822
Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		%	0.08

Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el Tesista.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 TCO. WILSON A. OLAJÁ AGUILAR
 LABORATORISTA L.E.M. - 1955

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 Ing. Omar Coronado Zuloeta
 JEFE L.E.M.

USS | UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Pimentel, Diciembre 2018

Ensayo : SUELO. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea.

Norma de Referencia : N.T.P. 339.152 : 2002

<i>Calicata</i>	: C - 12		
<i>Muestra</i>	: M - 1		
<i>Profundidad</i>	: 1.50m.		
Constituyentes de sales solubles totales		ppm	939
Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		%	0.09

Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el Tesista.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 Pco. WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA I.E.M. - 1955

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 Ing. Omar Coronado Zuloeta
 I.E.M.

USS | UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Pimentel, Diciembre 2018

Ensayo : SUELO. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelo y agua subterránea.

Norma de Referencia : N.T.P. 339.152 : 2002

<i>Calicata</i>	: C - 13		
<i>Muestra</i>	: M - 1		
<i>Profundidad</i>	: 1.50m.		
Constituyentes de sales solubles totales		ppm	1063
Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		%	0.11

Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el Tesista.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 TCO. WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA E.F.M. - 1995

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 Ing. Omar Coronado Zuloeta
 JEF E.F.M.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL
: TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ,
LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia de Chiclayo, Departamento de
: Lambayeque

Fecha : Pimentel, Diciembre 2018

Ensayo : SUELO. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido
: de sales solubles en suelo y agua subterránea.

Norma de Referencia : N.T.P. 339.152 : 2002

<i>Calicata</i>	: C - 14		
<i>Muestra</i>	: M - 1		
<i>Profundidad</i>	: 1.50m.		
Constituyentes de sales solubles totales		ppm	942
Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		%	0.09

Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el Tesista.


UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

TCO WILSON A. OLAYA AGUILAR
LABORATORISTA L.F.M. - 1955


UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

Ing. Omar Coronado Zuloeta
JEFE L.F.M.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL
: TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ,
LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia de Chiclayo, Departamento de
: Lamayeque

Fecha : Pimentel, Diciembre 2018

Ensayo : SUELO. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido
: de sales solubles en suelo y agua subterránea.

Norma de Referencia : N.T.P. 339.152 : 2002

<i>Calicata</i>	: C - 15		
<i>Muestra</i>	: M - 1		
<i>Profundidad</i>	:1.50m.		
Constituyentes de sales solubles totales		ppm	718
Constituyentes de sales solubles totales en peso seco		%	0.07

Observaciones:

- Muestreo, ensayo e identificación realizado por el Tesista.


UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.
Wilson A. Olaya Aguilar
PCO. WILSON A. OLAYA AGUILAR
LABORATORISTA I.F.M. - 1255


UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.
Omar Coronado Zuloeta
Ing. Omar Coronado Zuloeta
JEFE I.F.M.

e) PROCTOR MODIFICADO Y DETERMINACIÓN DE C.B.R. :



FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

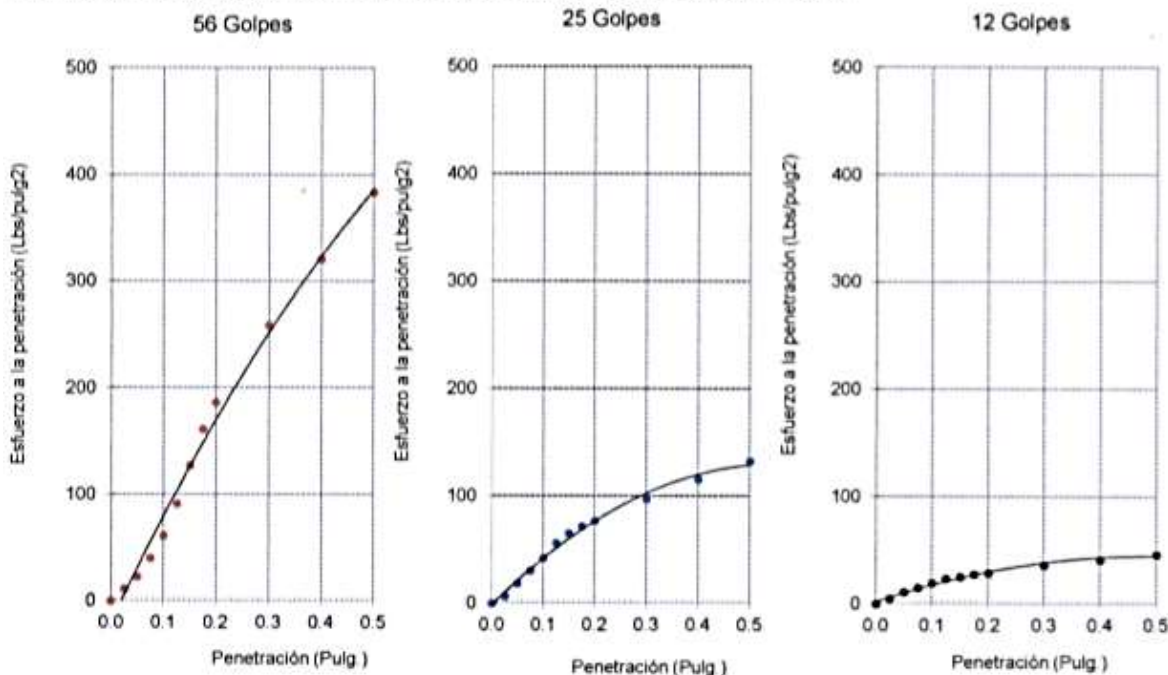
INFORME DE ENSAYO

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE.2018
Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar
Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia Chiclayo, Departamento de Lambayeque
Fecha : Pimentel, Diciembre 2018
Ensayo : SUELO. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración
Norma de Referencia : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Identificación de la muestra:

Muestra: Calicata 3

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- 1) Muestra 01 provistas e identificadas por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI : GP 004:1993)

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 TCO WILSON A. OLAYA AGUILAS
 LABORATORISTA L.F.M. - 1155

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 Ing. Omar Coronado Zuloaga
 JEFE L.F.M.

INFORME DE ENSAYO

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSI, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Píscitel, Diciembre 2018

Ensayo : SUELO. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Norma de Referencia : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Identificación de la muestra:

Muestra: Calicata 3

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.811 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	14.28 %

Especimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm ³)	Expansión (%)	CBR a la penetración (Psi)	% de MDS	CBR (%)
01	56	9.8	1.811	3.03	0.1"	100	9.8
02	25	4.3	1.714	2.46	0.1"	95	4.4
03	12	1.6	1.564	1.83	0.2"	100	12.5
					0.2"	95	5.3

Diagrama de Proctor

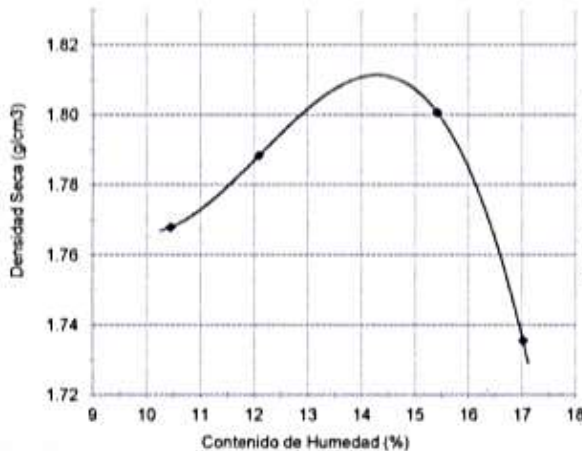
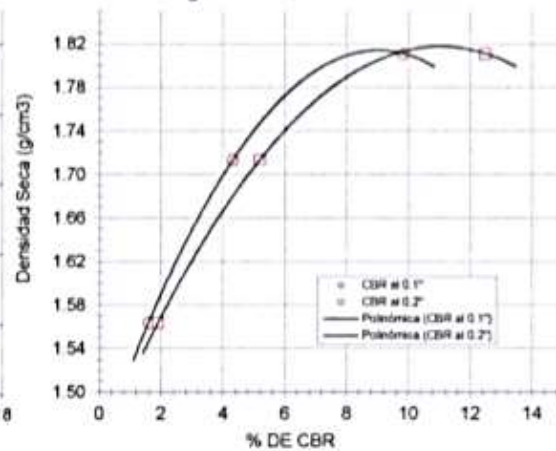


Diagrama de CBR vs Densidad



OBSERVACIONES :

- Muestra 01 provistas e identificadas por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI : GP 004:1993)

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 TCO WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA I E.M. - 1955

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 Ing. Omar Coronado Zúñiga
 JEFE L.E.M.

INFORME DE ENSAYO

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Pimentel, Diciembre 2018

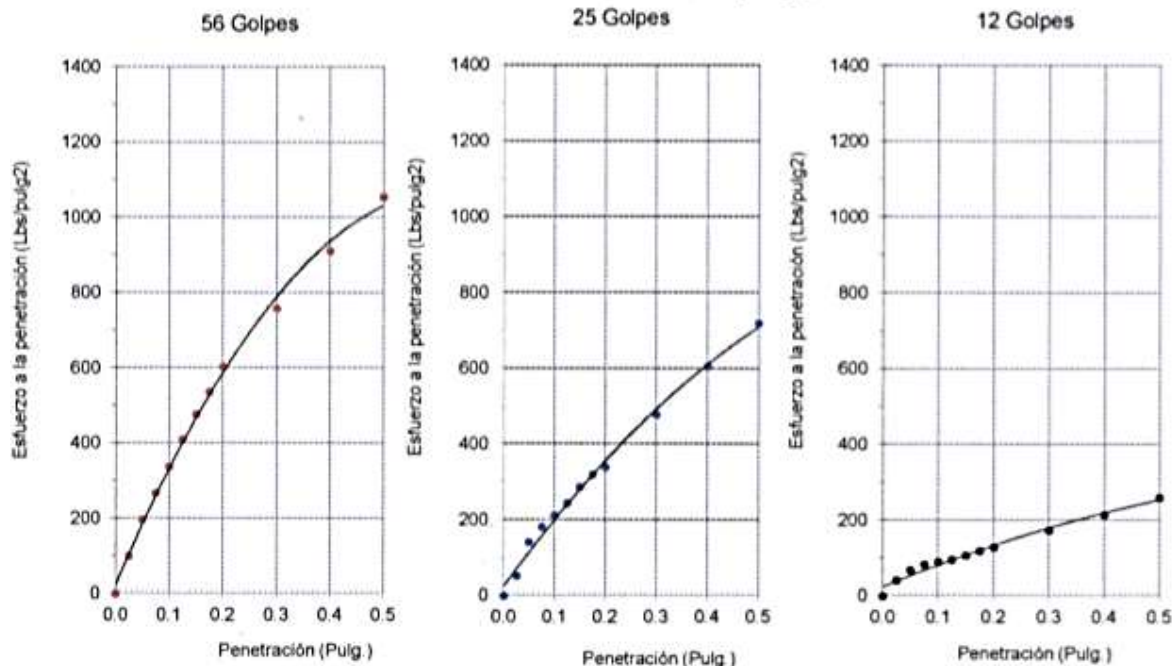
Ensayo : SUELO. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Norma de Referencia : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Identificación de la muestra:

Muestra: Calicata 5

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Muestra 01 provistas e identificadas por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI : GP 004:1993)

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 PEDRO WILSON A. BLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA I.E.M. - I.C.E.C.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 Ing. Omar Coronado Zúñiga
 JEFE I.E.M.

INFORME DE ENSAYO

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Pímsntel, Diciembre 2018

Ensayo : SUELO. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Norma de Referencia : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Identificación de la muestra:

Muestra: Calicata 5

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.927 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	15.05 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm ³)	Expansión (%)	CBR a la penetración (Psi)	% de MDG	CBR (%)
01	56	31.0	1.926	1.60	0.1"	100	31.7
02	25	17.6	1.836	1.77	0.1"	95	17.4
03	12	5.9	1.634	2.10	0.2"	100	38.2
					0.2"	95	22.0

Diagrama de Proctor

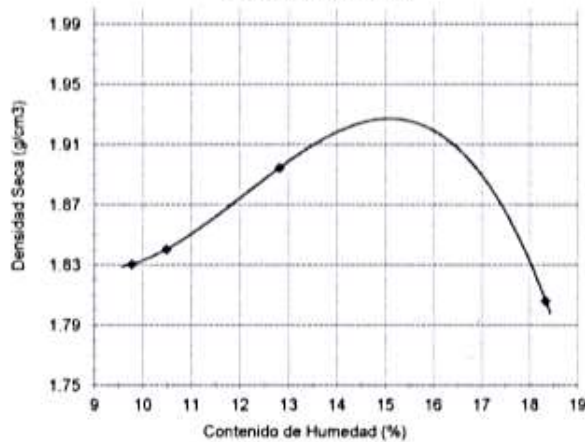
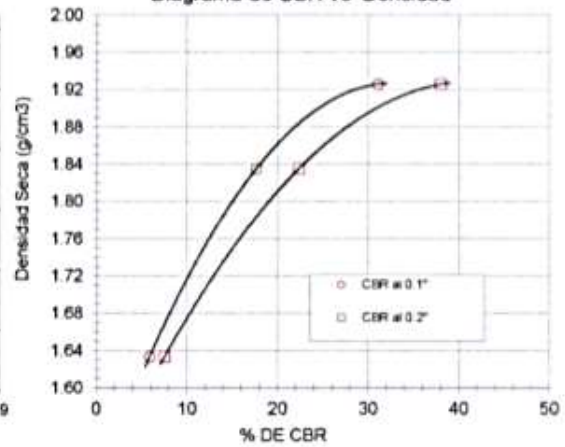


Diagrama de CBR vs Densidad



OBSERVACIONES :

- Muestra 01 provistas e identificadas por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI : GP 004:1993)

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.
 ING. WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.
 Ing. Carlos Coronado Zúñiga
 JEFE L.E.M.

INFORME DE ENSAYO

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xénia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Píntel, Diciembre 2018

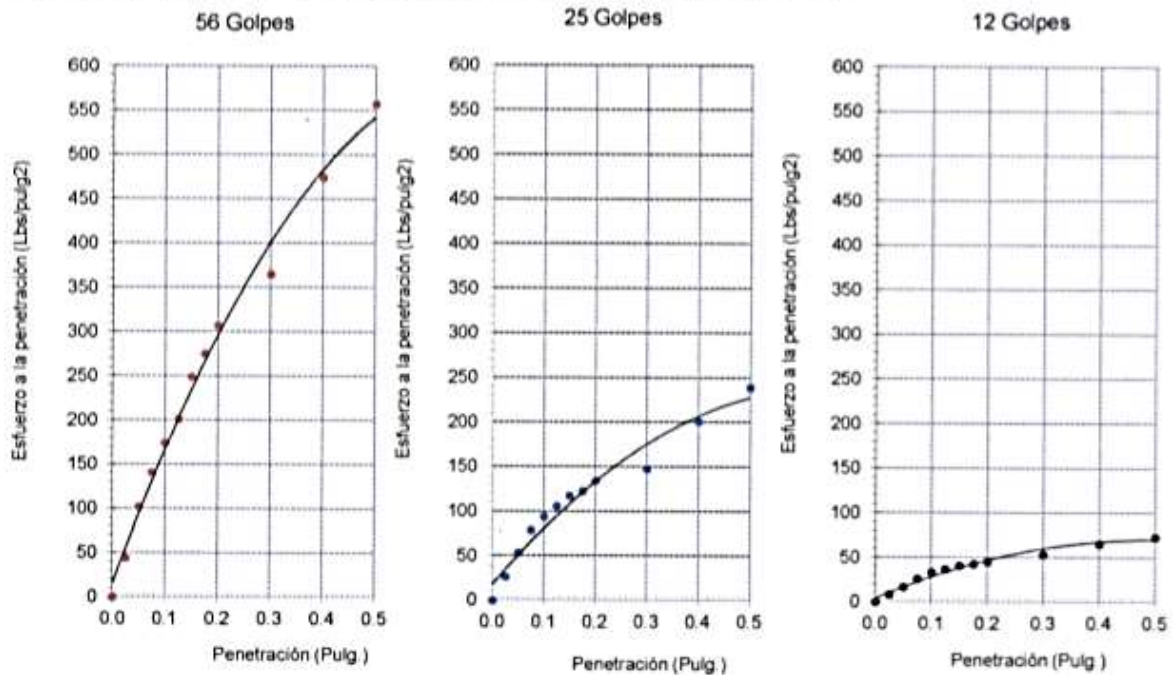
Ensayo : SUELO. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Norma de Referencia : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Identificación de la muestra:

Muestra: Calicata 9

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Muestra 01 provistas e identificadas por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI : GP 004:1993)

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 TCO. WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA L.E.M. - 1988

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 Ing. Omar Coronado Zuloaga
 I.E.E.E.M.

INFORME DE ENSAYO

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Píntel, Diciembre 2018

Ensayo : SUELO. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Norma de Referencia : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

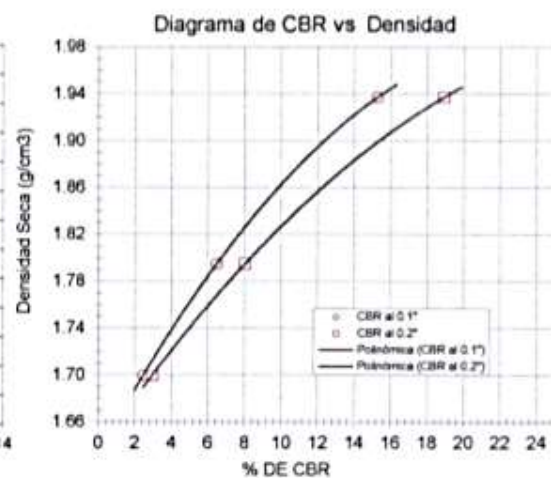
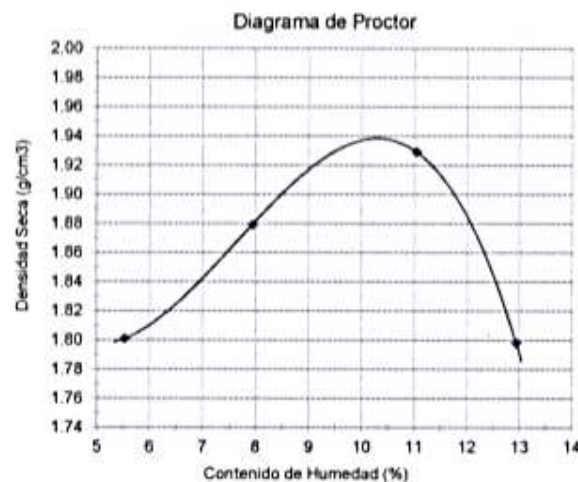
Identificación de la muestra:

Muestra: Calicata 9

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.938 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	10.20 %

Especimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm ³)	Expansión (%)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDG	CBR (%)
01	56	15.3	1.938	0.83	0.1"	100	15.3
02	25	6.5	1.795	1.17	0.1"	95	8.4
03	12	2.4	1.700	1.24	0.2"	100	19.0
					0.2"	95	10.5



OBSERVACIONES :

1) Muestra 01 provistas e identificadas por el solicitante.

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI : GP 004:1993)

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.U.

 TCO. WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA E.M. 1154

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 Ing. Omar Ebronado Zuloaga
 JEFE L.E.M.

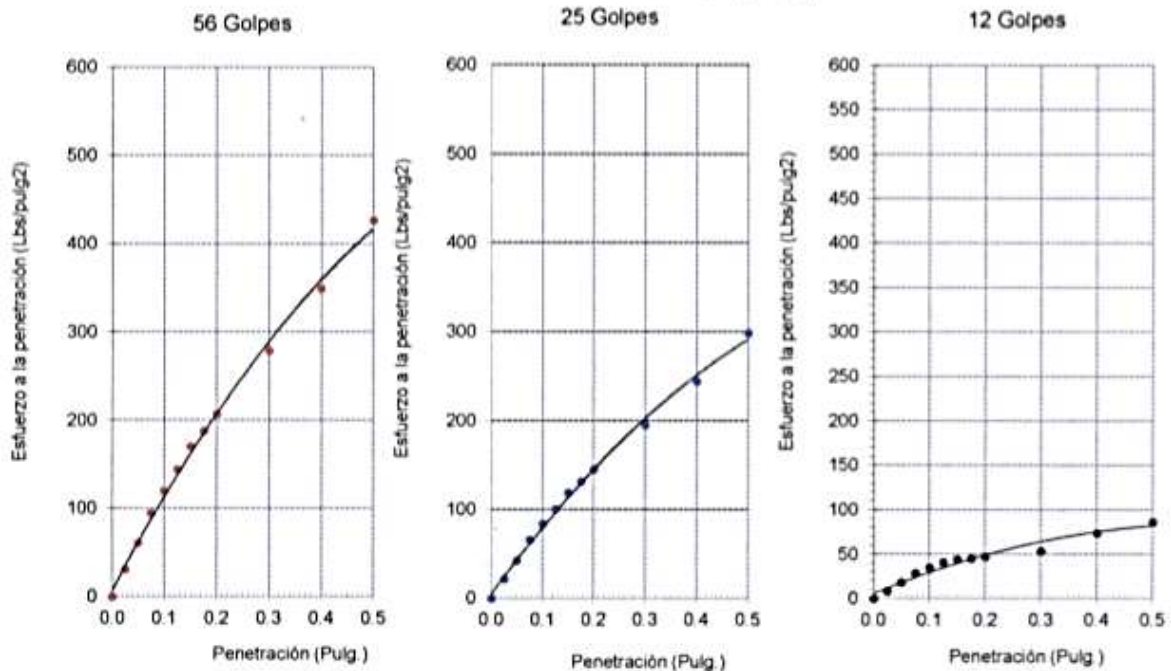
INFORME DE ENSAYO

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000
AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE.2018
Tesistas : Quenaya Uceda Xénia Xiomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar
Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia Chiclayo, Departamento de Lambayeque
Fecha : Pimentel, Diciembre 2018
Ensayo : SUELO. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración
Norma de Referencia : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Identificación de la muestra:

Muestra: Calicata 13

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Muestra 01 provistas e identificadas por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI : GP 004:1993)

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 TCO WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA | F.M. - 111

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 Ing. Omar Coronado Zuloaga
 JEFE L.E.M.

INFORME DE ENSAYO

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : C.P.U. Capote, Distrito de Pícsi, Provincia Chiclayo, Departamento de Lambayeque

Fecha : Pímentel, Diciembre 2018

Ensayo : SUELO. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Norma de Referencia : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

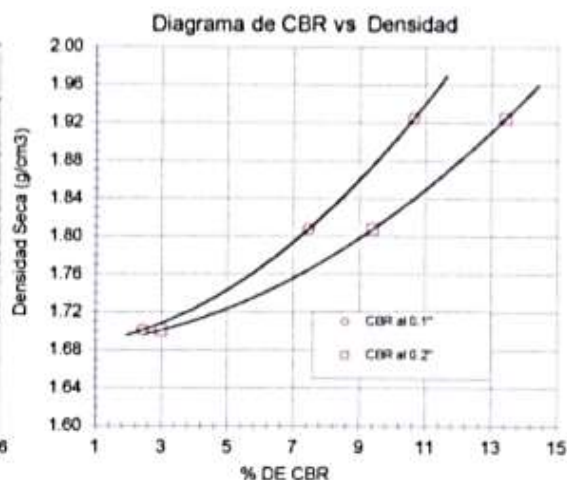
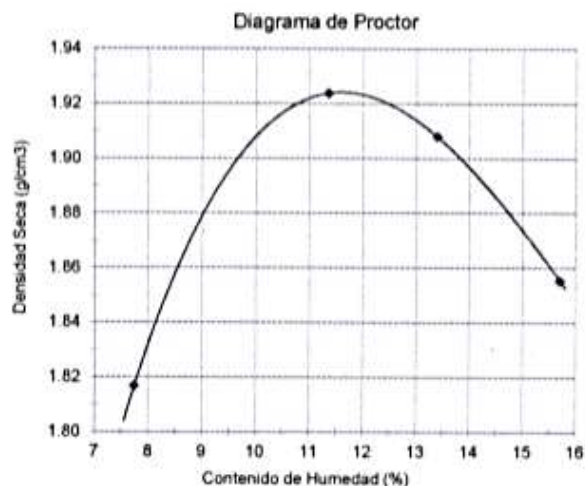
Identificación de la muestra:

Muestra: Calicata 13

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.924 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	11.64 %

Espécimen	Numero de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm ³)	Expansión (%)	CBR a la penetración (Pulg.)	% de MOS	CBR (%)
01	56	10.6	1.925	4.02	0.1"	100	10.6
02	25	7.4	1.808	5.86	0.1"	95	8.4
03	12	2.4	1.701	3.08	0.2"	100	13.4
					0.2"	95	10.6



OBSERVACIONES :

- Muestra 01 provistas e identificadas por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI : GP 004:1993)

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 TCO WILSON A. OLAYA AGUIRRE
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 Ing. Omar Eusebio Zuloaga
 JEFE L.E.M.

Estudio de Cantera

ESTUDIO DE CANTERA

1) Estudio de cantera

Una cantera es el afloramiento rocoso del que se extrae material de construcción como piedra, gravas, arenas, etc.; estos materiales deben cumplir ciertas exigencias como calidad y cantidad la calidad se evaluara mediante estudios realizados en laboratorio para ver si sus características físicas de un material son los adecuados o no para la construcción de un proyecto de ingeniería.

2) Localización de canteras

Uno de los costos más importantes durante la ejecución y mantenimiento de un proyecto de infraestructura vial, es el de los materiales: grava, roca, arena, afirmado y otros por lo que el ingeniero civil debe tener mucho cuidado en su localización y selección.

Es necesario localizar las canteras de tal modo que:

- El recorrido de transporte del material a la obra tenga una distancia mínima, que permita reducir costos
- Los materiales de cantera no demanden tratamientos especiales para ser utilizados en la obra.
- Las canteras que serán explotadas no con lleve a problemas legales que perjudique a los habitantes de la región.

Para este proyecto se ha detectado la cantera TRES TOMAS, de la cual se ha tomado la muestra para los análisis respectivos en laboratorio cuyos resultados han sido aptos para su uso porque reúnen las especificaciones técnicas que requiere la ejecución de la obra.

3) Objetivos

Conocer las propiedades físicas de los materiales que será utilizado en el proyecto a través de laboratorio de mecánica de suelos

Determinar los volúmenes de materiales adecuados que satisfagan en la calidad y cantidad las demandas del proyecto: “Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo C.P.U. Capote km 0+000 al C.P.R. Pancal km 7+000, Picsi, Lambayeque. 2018.”

4) Descripción de la cantera

- Nombre: Cantera Tres tomas
- Localización:
 - Sector: Tres Tomas
 - Distrito: Manuel A. Mesones Muro
 - Provincia: Ferreñafe
 - Departamento: Lambayeque

5) Investigaciones de laboratorio

A. Ensayos de laboratorio

- Técnicas de Muestreo
..... ASTM – D420
- Análisis Granulométrico ASTM – D422
- Limite líquido ASTM – D4318
- Limite Plástico ASTM – D4318
- Proctor Modificado ASTM – D1557
- Clasificación Norma Técnica..... ASTM – D2487-69

a) GRANULOMETRÍA Y LÍMITES DE CONSISTENCIA



FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PÍCSI, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar

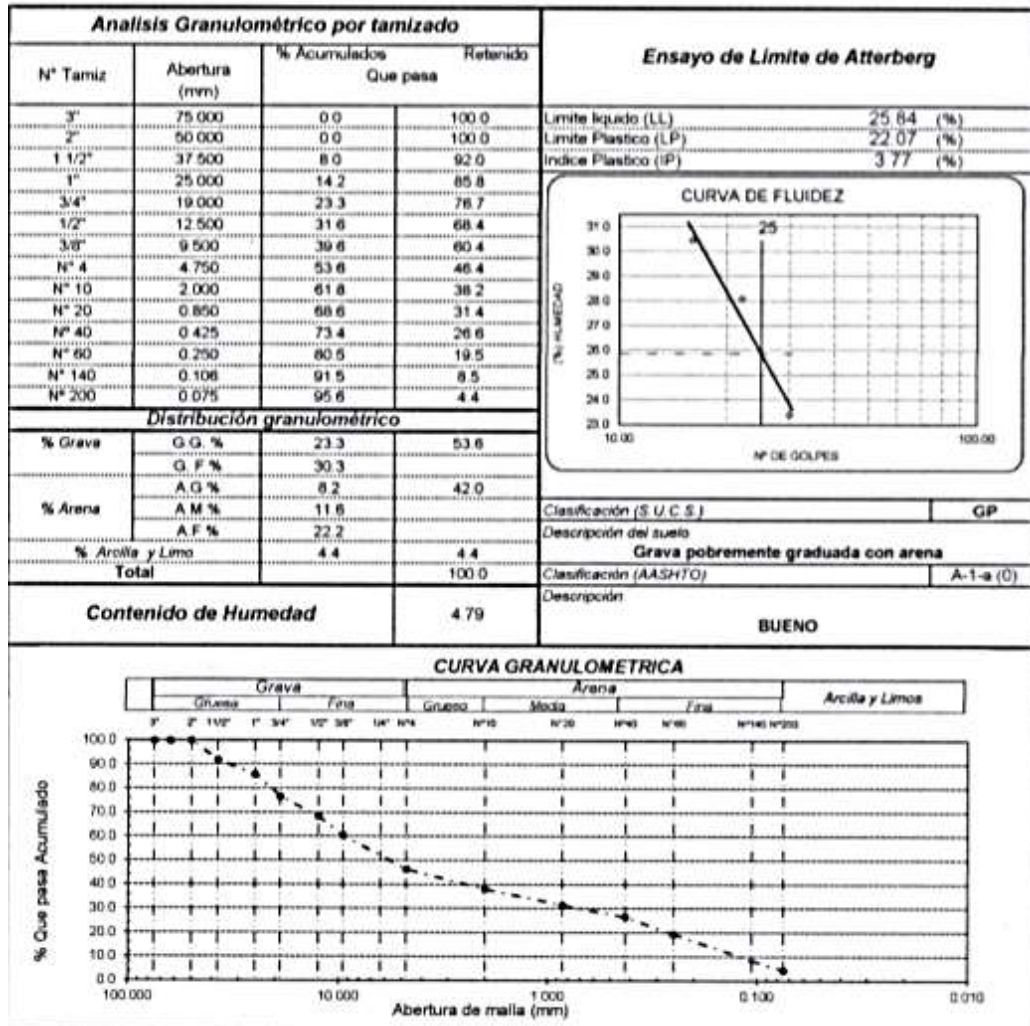
Ubicación : Cantera "Tres Tomas"

Fecha : Pimentel, Diciembre 2018

Ensayos : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo

Norma de Referencia : SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1ra ed.
 N.I.P. 399.128 : 1999 - ASIM D - 422.
 N.I.P. 399.131
 N.I.P. 339.127: 1998

MUESTRA: 01



UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.
 PICO WILSON A. OLAYA ACUTLAR
 LABORATORISTA L.E.M. - ISES

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.
 Ing. Orma Carrizosa Zulosta
 JEFE L.E.M.

b) PENETRACIÓN



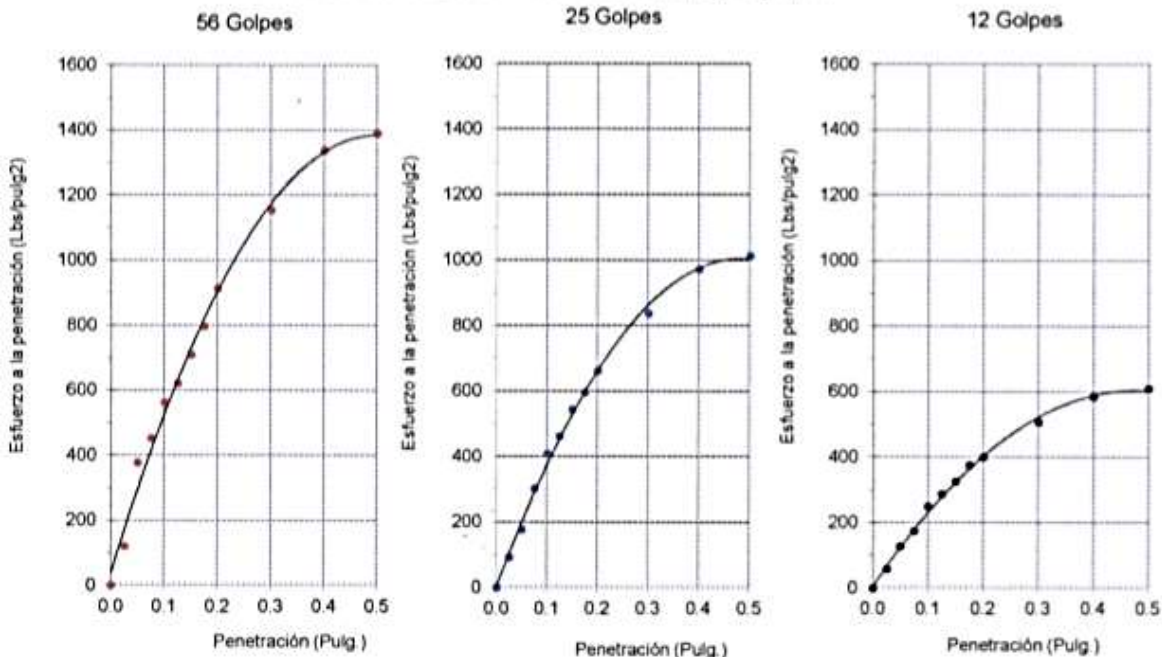
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME DE ENSAYO

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSI, LAMBAYEQUE.2018
Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar
Ubicación : Cantera "Tres Tomas"
Fecha : Pimentel, Diciembre 2018
Ensayo : SUELO. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración
Norma de Referencia : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Identificación de la muestra:
 MUESTRA: 01 (AFIRMADO)

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- 1) Muestra 01 provistas e identificadas por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI : GP 004:1993)

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 P.O. WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA F.M. - 1954

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 Ing. Omar Coronado Zuloeta
 JEFE L.E.M.

c) C.B.R.

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME DE ENSAYO

Tesis : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE.2018

Tesistas : Quenaya Uceda Xenia Xyomara
 Tarrillo Mendoza Frank Edgar

Ubicación : Cantera "Tres Tomas"

Fecha : Pimentel, Diciembre 2018

Ensayo : SUELO. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Norma de Referencia : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

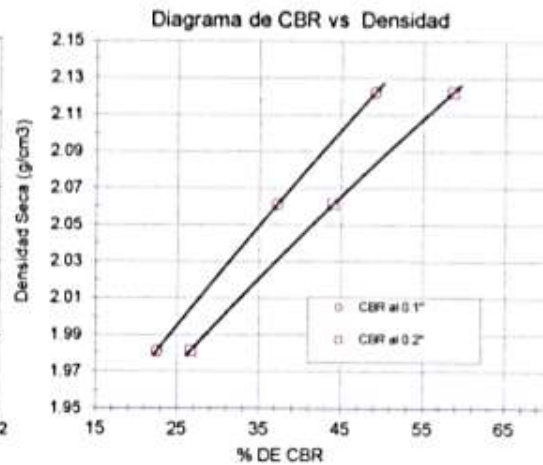
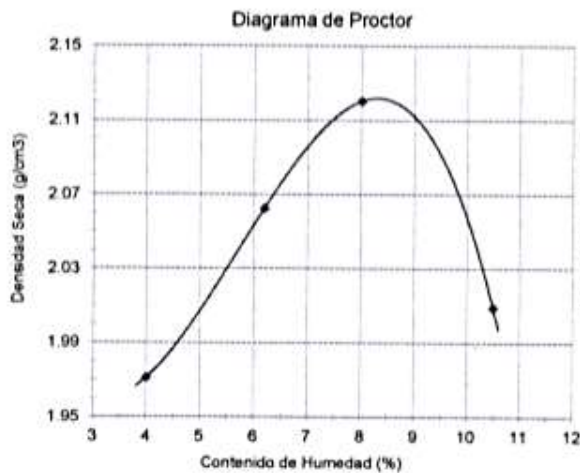
Identificación de la muestra:

MUESTRA: 01 (AFIRMADO)

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	2 122 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	8.32 %

Especimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm ³)	Expansión (%)	CBR a la penetración (P _v /g)	% de MOS	CBR (%)
01	56	49.1	2.123	3.03	0.1"	100	49.0
02	25	37.2	2.062	2.46	0.1"	95	29.8
03	12	22.5	1.982	1.83	0.2"	100	58.4
					0.2"	95	34.1



OBSERVACIONES :

- Muestra 01 provistas e identificadas por el solicitante.
- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI : GP 004:1993)

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 WILSON A. OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA E.M. 1995

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.

 Ing. Omar Coronado Zúñiga
 JEFE L.E.M.

B. Resultado de los ensayos

•	Uso	:	Sub-base – Base
	Granular		
•	Ubicación	:	Tres Tomas- Ferreñafe
•	Clasificación SUCS	:	GW – GM
•	Clasificación AASHTO	:	A -1 – a (0)
•	Límite Plástico	:	22.07%
•	Índice Plástico	:	4.05%
•	Máxima Densidad	:	2.122 gr/ cm ³
•	Humedad Optima	:	8.24%
•	CBR. 100%	:	64.80%

Los estudios al material de afirmado de la cantera están dentro de los parámetros establecidos en el Cuadro de Gradación del Material de Afirmado del Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC, el cual indica que:

- IP: 4-9
- LL: Max 35%
- CBR (referido al 100% y carga de penetración de 0.1”): Min 40%.

6) Conclusiones

En los trabajos de reconocimiento de canteras, se ha identificado la cantera Tres Tomas - Ferreñafe, para el proyecto: “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R. PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE. 2018.”

- Es recomendable que antes de colocar el material de afirmado o capa granular sobre la sub-rasante debe tener en cuenta eliminar todo tipo de material extraño que resulte perjudicial para la construcción del proyecto.
- El material de la cantera analizada puede utilizarse para la conformación de capas de sub-base y base, para la capa de base sea resistente a las cargas, ya que los esfuerzos verticales y horizontales pueden producir fallas en el pavimento como hundimiento y desplazamientos horizontales.

Estudio Hidrológico

ESTUDIO HIDROLÓGICO

1) ANTECEDENTES

El presente informe corresponde a los trabajos realizados en la especialidad de Hidrología y Drenaje para el proyecto de tesis: **“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE”**

El propósito del estudio de Hidrología y Drenaje es determinar los requerimientos de drenaje de la carretera en toda su longitud. Para ello se efectuará el análisis hidrológico con la finalidad de identificar las cuencas hidrográficas que interceptan la vía, analizar la información pluviométrica o hidrométrica de estaciones cercanas y representativas al proyecto, efectuar análisis de frecuencias y obtener los caudales de diseño de las estructuras de drenaje, para diferentes tiempos de recurrencia. También se están considerando los cursos de agua proveniente de canales de regadío que serán afectados por el ensanche de la carretera.

En base a estos parámetros hidrológicos se realizará la evaluación hidráulica de las alternativas propuestas, evaluando y determinando sus principales características y dimensiones.

2) OBJETIVOS

Los objetivos del estudio definitivo de drenaje para **“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE”** son los siguientes:

- i. Evaluar la operatividad del sistema de drenaje existente en la carretera, desde la época de su construcción a la actualidad, identificando los posibles orígenes de las fallas observadas, para proponer las mejoras u obras complementarias que se requieran necesarias para su funcionamiento.
- ii. Identificar y ubicar los sectores o tramos de la carretera que tienen sistemas de drenaje como cunetas, alcantarillas y puentes, evaluando lo que necesitan para la operación segura y eficiente de la vía, bajo las condiciones actuales y futuras en el área del proyecto.

- iii. Identificar y cuantificar, con la precisión posible, los fenómenos concurrentes que estén afectando a las obras de drenaje, afín de considerarlos en el diseño de las nuevas obras del sistema de drenaje y protección que fueran necesarias o convenientes para la operatividad de la vía.

3) INFORMACION ESTUDIADA

A. Información meteorológica

Para realizar el estudio definitivo de un sistema de drenaje, se debe recurrir a información hidrometeorológica lo suficientemente extensa, por lo menos 12 años de registros, que ayude a tener claro el comportamiento climático que ocurre en el área donde se ubica la carretera.

Para ello se necesita la información hidrometeorológica, principalmente de precipitación y datos de aforo de los cursos principales que afectan a la vía, solicitándose al SENAMHI los datos de precipitación máxima en 24 horas, de las estaciones Co. Lambayeque.

No fue posible conseguir datos de aforos de caudales de ningún curso de agua, porque no hay entidad que realice por eso se ha trabajado con datos pluviográficos.

Las ubicaciones de la estación de precipitación y periodo de registros, es la siguiente:

CUADRO N° 1

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	PERIODO DE REGISTRO	AÑOS
Lambayeque	06°43'53.5" Sur	79°54'8.8" Oeste	38 msnm	1998 – 2017	8

Esta estacion pluviométrica es la más cercana al camino vecinal, ubicada adecuadamente a las subcuencas que generan la escorrentía superficial, las cuales incidirán en una adecuada apreciación sobre el comportamiento climático de la zona, pero sobre todo, en lo que respecta al parámetro precipitación y sus consecuencias sobre el camino vecinal en estudio

B. Información cartográfica

La información primaria se obtiene de las cartas nacionales, que para el presente caso, se requirió de una de ellas a la escala 1:100,000, donde inicialmente se ubicó el trazo o ruta de la carretera además se obtuvo el plano de la red de drenaje Chancay bajo luego se ubicaron los principales drenes, que inciden en el tramo en estudio, y las correspondientes áreas de drenaje, lo que permitirá determinar los parámetros físicos propios del terreno, como área, longitud del curso principal, pendiente, cobertura vegetal, etc.

4) DELIMITACIÓN DE LA CUENCA

La delimitación de una cuenca se hace sobre un plano o mapa a curvas de nivel o Carta Nacional siguiendo las líneas del Divortium Aquarium, la cual es una línea imaginaria, que divide las cuencas adyacentes y distribuye el escurrimiento originado por la precipitación que en cada sistema de corriente fluye hacia el punto de salida de la cuenca.

A. Criterio de Estimación de Caudales

Los cursos de agua que atraviesan el proyecto de la carretera, no cuentan con registro de caudales, por tratarse de cuencas pequeñas. Los caudales máximos probables se calculan para un periodo de vida útil de 10 años para el caso de cunetas y drenaje de la carpeta de rodadura y 30 años para el caso de Alcantarillas de paso. Las cunetas se diseñarán con el caudal obtenido de las aguas que discurren de la cuenca aguas abajo.

B. Datos de la cuenca

Las precipitaciones en la zona del proyecto, son consideradas como bajas, caso típico de ésta localidad. Así mismo, el área de influencia de la Cuenca Hidrográfica del Río Reque no afecta al recorrido del proyecto de la carretera.

Datos disponibles:

Para el desarrollo del presente estudio, se cuenta con los siguientes estudios previos:

- ✓ Perfiles longitudinales de la vía.
- ✓ Relación de obras de arte existentes en un buen estado de conservación.
- ✓ Registro de Precipitaciones.

- ✓ Características de la cuenca.
- ✓ Topografía del terreno.
- ✓ Datos de Mecánica de Suelos.

5) ANALISIS ESTADISTICO DE LA INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA

La hidrología siendo una ciencia apoyada en las estadísticas y probabilidades, debe entenderse como tal, de manera que todos los valores calculados representan una posible ocurrencia, más aún, cuando los registros proporcionados por las entidades oficiales, a veces, no cuentan con la extensión suficiente o son inconsistentes.

Para realizar los cálculos necesarios que permitan obtener como resultado final los caudales de diseño, se ha recurrido a la información pluviométrica de la estación indicada.

El parámetro elegido para obtener los resultados que se buscan son las precipitaciones máximas en 24 horas de la estación Co. Lambayeque.

A. Evaluación de los datos de la estación

Los datos registrados en la estación Co. Lambayeque. tienen una correlación común en los años de ocurrencia del fenómeno del Niño, apareciendo como valor más alto en el período de registro el año 1998.

Por consiguiente, se puede concluir por la información de la estación hidrometeorológica, que el Fenómeno del Niño influye grandemente en el área que se encuentra debajo de la cota 300 m. s. n. m., situación que se tendrá presente cuando se diseñen las obras de arte.

B. Consideraciones

En el numeral anterior se indicó, que las observaciones registradas de la estación, presenta detalles propios de acuerdo a su ubicación geográfica, consecuentemente, se considerará la influencia de las precipitaciones sobre el camino vecinal mediante las subcuencas colectoras de las lluvias y formadoras de la escorrentía superficial que cruza la carretera en diversos puntos, con variados caudales.

La información analizada y evaluada de la estación, permite asumir que la cantidad de años de registro obtenidas, es suficiente para los cálculos que se realizarán.

6) DETERMINACIÓN DE LAS CURVAS IDF

A. Registros Históricos de las Precipitaciones máximas

Se presenta el Cuadro de Variación de Precipitaciones Máximas en mm en 24 horas, registrado en los últimos 20 años por la estación meteorológica de Lambayeque.

Tabla N°01: Precipitaciones máximas en 24 horas- Estación meteorológica de Lambayeque.

Estación: Lambayeque	
<u>Ubicación Política:</u>	<u>Ubicación Geográfica:</u>
Región: Lambayeque	Latitud: 6° 43' 53.5"
Provincia: Lambayeque	Longitud: 79° 54' 8.8"
Distrito: Lambayeque	Altitud: 38 m.s.n.m.

Parámetro Meteorológico: **Precipitación Máxima en 24 Horas (mm).**

Periodo: 1,998 - 2017

Mes/Año	1,998	1,999	2,001	2,002	2,008	2,015	2,016	2,017
Enero	8.20	0.90	0.10	0.00	2.10	0.00	3.60	0.00
Febrero	71.30	20.10	1.60	13.20	3.80	0.50	0.80	34.60
Marzo	40.50	0.20	40.80	15.20	11.70	18.00	0.60	60.70
Abril	4.50	4.40	7.10	2.10	3.80	0.40	5.80	4.50
Mayo	1.20	1.60	0.20	0.00	0.00	0.40	0.00	1.20
Junio	0.00	0.80	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Julio	0.00	0.40	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00
Agosto	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Septiembre	0.00	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Octubre	0.50	2.90	0.70	1.20	0.00	0.90	0.00	0.50
Noviembre	0.20	0.00	0.00	1.60	0.00	0.00	0.00	0.20
Diciembre	1.20	2.10	0.70	1.10	0.00	0.80	0.90	1.20

Nota: 1 mm equivale a 1 litro por metro cuadrado

Fuente: SENAMHI Dirección zonal 2- Lambayeque.

En la **Tabla N° 33** se muestra las precipitaciones máximas en 24 horas anuales registradas por el **SENHAMI** para la **Estación Lambayeque**.

B. Intensidad de Lluvia

Se calculó las intensidades de lluvia para diferentes duraciones de aguacero y para cada año de la serie histórica. Se utilizó las duraciones de la lluvia de 5, 10,15, 30, 60 y 120 minutos. Se utilizó la fórmula propuesta por Grunsky.

TABLA N°02: Precipitaciones máximas (mm) Estación Lambayeque -duraciones de 5, 10, 30, 60 y 120 minutos

INTENSIDADES MÁXIMAS EN mm/hora PARA DISTINTOS PERIODOS DE DURACIÓN

Estación: **Co. Lambayeque**

Ubicación Política:

Región: Lambayeque

Provincia: Lambayeque

Distrito: Lambayeque

Parámetro Meteorológico: **Intensidades Máximas para diferentes periodos de lluvia.**

Periodo: 1,998 - 2017

Año	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min
1,998	207.69	123.50	91.11	54.18	32.21	19.15
1,999	58.55	34.81	25.69	15.27	9.08	5.40
2,001	118.85	70.67	52.14	31.00	18.43	10.96
2,002	44.28	26.33	19.42	11.55	6.87	4.08
2,008	34.08	20.26	14.95	8.89	5.29	3.14
2,015	52.43	31.18	23.00	13.68	8.13	4.84
2,016	16.90	10.05	7.41	4.41	2.62	1.56
2,017	176.82	105.14	77.57	46.12	27.42	16.31

Fuente: Elaboración propia

En la presente tabla se determina la transferencia de intensidades a la cuenca del proyecto, es decir, se modelarán los cálculos por el Método de Regionalización, el cual consiste en buscar una cuenca cercana a la nuestra, de características similares como su altitud, factor de forma (longitud y ancho de cuenca), etc, en la cual se modelará los datos registrados en la Estación Lambayeque, mediante la siguiente ecuación:

FIGURA N° 01: Formula para el traslado de intensidad

PARA EL TRASLADO DE LAS INTENSIDADES PROCEDEREMOS DE LA SIGUIENTE MANERA:

PARTIREMOS DE LA SIGUIENTE RELACIÓN:

$$\frac{I_{xxx}}{I_{Lambayeque}} = \frac{H_{xxx}}{H_{Lambayeque}} \frac{tc_{xxx}}{tlluvia_{Lambayeque}}$$

DONDE: I_{xxx} ==> INTENSIDAD AJUSTADA PARA LA MICROCUENCA XXXX
 $I_{LAMBAYEQUE}$ ==> INTENSIDAD MÁXIMA MEDIDA DE LA ESTACIÓN CO. LAMBAYEQUE
 H_{xxx} ==> ALTITUD DEL EMISOR LA MICROCUENCA XXXX
 $H_{LAMBAYEQUE}$ ==> ALTITUD DE LA ESTACIÓN CO. LAMBAYEQUE
 $tlluvia_{LAMBAYEQUE}$ ==> TIEMPO DE LA LLUVIA (5',10',30',60' Y 120')

Podemos equiparar los tiempos de lluvia para ambas cuencas de donde la expresión queda de la siguiente forma:

$$I_{xxx} = I_{Lambayeque} \frac{H_{xxx}}{H_{Lambayeque}}$$

Fuente: Elaboración propia

FIGURA N° 02: Generación de intensidades para las diferentes microcuencas

GENERACIÓN DE INTENSIDADES PARA LAS DIFERENTES MICROCUENCAS

1.1.- PARA LA DIVERSAS MICROCUENCA

ALTITUD ESTACIÓN CO. LAMBAYEQUE = 38.00 m.s.m.n

ALTITUD MEDIA DE LA DIVERSAS MICROCUENCA 55.00 m.s.m.n

$T_{CONCENTRACION}$ = 11.08 minutos ==> Utilizaremos 15 minutos

INTENSIDADES LAMBAYEQUE

AÑO	INTENSIDADES MÁXIMAS EN mm/hora					
	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min.
1998	207.69	123.50	91.11	54.18	32.21	19.15
1999	58.55	34.81	25.69	15.27	9.08	5.40
2001	118.85	70.67	52.14	31.00	18.43	10.96
2002	44.28	26.33	19.42	11.55	6.87	4.08
2008	34.08	20.26	14.95	8.89	5.29	3.14
2015	52.43	31.18	23.00	13.68	8.13	4.84
2016	16.90	10.05	7.41	4.41	2.62	1.56
2017	176.82	105.14	77.57	46.12	27.42	16.31

INTENSIDADES PARA LAS DIVERSAS MICROCUENCAS MICROCUENCA

AÑO	INTENSIDADES MÁXIMAS EN mm/hora					
	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min.
1998	300.61	178.74	131.87	78.41	46.62	27.72
1999	84.74	50.39	37.18	22.11	13.14	7.82
2001	172.02	102.28	75.46	44.87	26.68	15.86
2002	64.08	38.11	28.11	16.72	9.94	5.91
2008	49.33	29.33	21.64	12.87	7.65	4.55
2015	75.89	45.12	33.29	19.80	11.77	7.00
2016	24.45	14.54	10.73	6.38	3.79	2.26
2017	255.92	152.17	112.27	66.76	39.69	23.60

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 03: Estimación de los parámetros de la ecuación de gumbel

3. ANÁLISIS POR EL MÉTODO GUMBEL PARA 5, 10, 15, 30, 60 y 120 min.

3.1.- PARA LA CUENCA 01

# DE ORDEN (m)	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min.	P(x) = m/(n+1)	- P(x)	Tr (Años) 1/P(x)	F(X)	DELTA $\Delta = F(X) - P(X) $
	INTENSIDADES MÁXIMAS (mm/hora)	INTENSIDADES MÁXIMAS (mm/hora)	INTENSIDADES MÁXIMAS (mm/hora)	INTENSIDADES MÁXIMAS (mm/hora)	INTENSIDADES MÁXIMAS (mm/hora)	INTENSIDADES MÁXIMAS (mm/hora)					
1	300.61	178.74	131.87	78.41	46.62	27.72	0.11	0.89	9.00	0.94	0.05
2	255.92	152.17	112.27	66.76	39.69	7.82	0.22	0.78	4.50	0.89	0.11
3	172.02	102.28	75.46	44.87	26.68	15.86	0.33	0.67	3.00	0.72	0.06
4	84.74	50.39	37.18	22.11	13.14	5.91	0.44	0.56	2.25	0.38	0.18
5	75.89	45.12	33.29	19.80	11.77	4.55	0.56	0.44	1.80	0.34	0.11
6	64.08	38.11	28.11	16.72	9.94	7.00	0.67	0.33	1.50	0.29	0.05
7	49.33	29.33	21.64	12.87	7.65	2.26	0.78	0.22	1.29	0.22	0.00
8	24.45	14.54	10.73	6.38	3.79	23.60	0.89	0.11	1.13	0.13	0.02
media	128.38	76.34	56.32	33.49	19.91	11.84				$\Delta \text{ MÁX} =$	0.176
devestan.	102.59	61.00	45.01	26.76	15.91	9.46				$\Delta 0 =$	0.48
α	0.01	0.02	0.03	0.05	0.08	0.14					
β	82.21	48.88	36.06	21.44	12.75	7.58					

Fuente: Elaboración propia

C. Precipitación Máxima en 24 horas (mm) Verificación del Ajuste Gumbel por la Prueba de Kolmogorov

Según Kolmogorov, el máximo valor absoluto resultante de la diferencia entre la función de probabilidad estimada y observada deberá ser menor de un valor crítico que depende del número de datos y el nivel de significancia seleccionados, para nuestro caso dicho valor crítico es para un nivel de significación de 0,05 está dado por:

$$\Delta o = 1.36/(n)^{1/2}$$

DONDE:

Δ = VALOR CRÍTICO

n = NRO DE DATOS

LUEGO PARA n = 8

$\Delta o =$ **0.48**

D. Cálculo del Coeficiente de Escorrentía (c):

Es la relación entre el agua que corre por la superficie del terreno y la total precipitada.

FIGURA 04: Cálculo de coheficiente de escorrentía

Valores para la determinación del coeficiente de escorrentía (C1).

Condición	Valores			
1. Relieve del terreno	K ₁ = 40	K ₁ = 30	K ₁ = 20	K ₁ = 10
	Muy accidentado pendiente superior al 30%	Accidentado pendiente entre 10% y 30%	Ondulado pendiente entre 5% y 10%	Llano pendiente inferior al 5%
2. Permeabilidad del Suelo	K ₂ = 20	K ₂ = 15	K ₂ = 10	K ₂ = 5
	Muy impermeable roca sana	Bastante impermeable arcilla	Permeable	Muy permeable
3. Vegetación	K ₃ = 20	K ₂ = 15	K ₂ = 10	K ₂ = 5
	Sin vegetación	Poca Menos del 10% de la superficie	Bastante Hasta el 50% de la superficie	Mucha Hasta el 90% de la superficie
4. Capacidad de Retención	K ₄ = 20	K ₄ = 15	K ₄ = 10	K ₄ = 5
	Ninguna	Poca	Bastante	Mucha

Coeficiente de Escorrentía

K = K ₁ + K ₂ + K ₃ + K ₄	C
100	0.80
75	0.65
50	0.50
30	0.35
25	0.20

Fuente: Manual para el Diseño de Caminos No Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito

FIGURA 05: Coeficientes de escorrentía usados metodo racional

Coeficientes de escorrentía (C2) para ser usados en el Método Racional

Características de la Superficie	Periodo de Retorno (años)						
	2	5	10	25	50	100	500
Áreas no desarrolladas							
Área de cultivos							
Plano, 0-2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio, 2-7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.56
Pendiente, superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.58
Pastizales							
Plano, 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente, superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Bosques							
Plano, 0-2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio, 2-7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente, superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58
Pendiente, superior a 7% (promedio)	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.59

Fuente: Hidrología Aplicada, de Ven Te Chow et al. 1ra Edición, Santafé de Bogota 1994, pag. 511

Para nuestro caso aplicaremos el siguiente criterio: diseño de cunetas y alviaderos, $C = 0.42$, diseño de alcantarillas, vados y badenes, $C = 0.49$; diseño de puentes y pontones, $C = 0.53$. Comparando ambos coeficiente, optaremos por el menor de ellos a fin de evitar sobredimensionar las estructuras.

Microcuenca	K_1	K_2	K_3	K_4	K	Coeficiente de Escorrentía		
						C1	C2	C
CUENCA N° 01	40	10	15	15	80	0.68	0.53	0.53

Fuente: Hidrología aplicada de Ven Te Chow et al. 1ra Edición, Santafé de Bogota 1994.

E. Análisis de Frecuencia

Con el fin de ajustar a una serie anual de intensidad de lluvia calculada a una función de distribución probabilística teórica, y usando los Tiempos de Retorno, se efectuará el análisis de frecuencias empleando para ello la distribución estadística de Gumbel para diferentes tiempos de retorno.

La función probabilística que mejor se adapta a los datos históricos en las condiciones que están actualmente en rangos muy grandes entre máximas y mínimas, es la de GUMBEL, cuya formulación matemática es:

Las curvas IDF que servirán para el cálculo de nuestros caudales máximos de diseño, tanto para cunetas alcantarillas y puentes, considerando los Tiempos de Retorno indicados en el manual de diseño emitido por el MTC.

Los criterios para el Tiempo de retorno que se indican en el manual del MTC, entre otros son:

- a) Para el dimensionamiento hidráulico, en lo que respecta a la luz y altura de puentes, se utiliza 100 años como tiempo de retorno.
- b) Para el cálculo Hidráulico de obras menores como alcantarillas y badenes, queda variando entre 50 y 25 años como tiempo de retorno, en el caso presente se tomará 50 años.
- c) Para el cálculo Hidráulico de Alcantarillas de alivio 10-20 años de tiempos de retorno
- d) Para cálculos de Drenaje de Plataforma 10 años de tiempo de retorno (cunetas).

F. Análisis por el Método Gumbel para el Drenaje de la Plataforma

Para el drenaje de la plataforma asumiremos un área crítica y tomaremos una estación representativa a fin de definir un caudal a drenar crítico, con estos datos diseñaremos las cunetas, aliviaderos y alcantarillas.

Tomaremos para nuestra cuenca, cómo tiempo de concentración promedio 15 minutos y un coeficiente de escorrentía de 0.42.

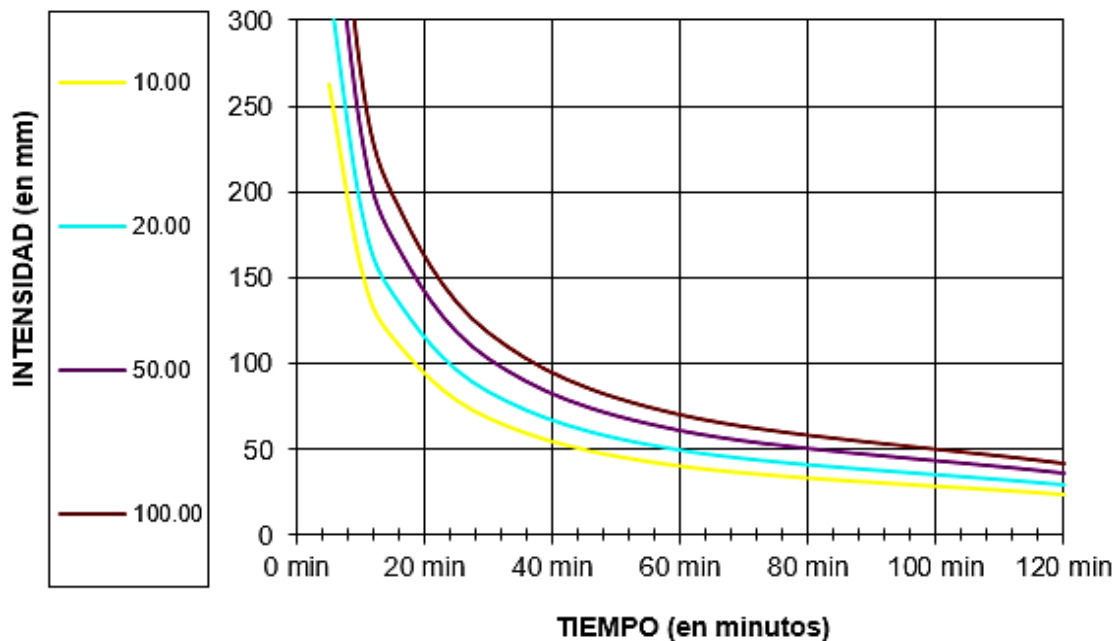
FIGURA 06: Intensidad máxima en (mm/h)

Tr (años)	INTENSIDAD MÁXIMA EN (mm/h)						Vida Útil
	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min	
10.00	262.22	155.92	115.03	68.40	40.67	24.18	30
20.00	319.80	190.15	140.29	83.42	49.60	29.49	50
50.00	394.33	234.47	172.99	102.86	61.16	36.37	50
100.00	450.18	267.68	197.49	117.43	69.82	41.52	50

Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 07: Intensidad máxima en (mm/h)

INTENSIDAD vs TIEMPO (PARA DISTINTOS TIEMPOS DE RETORNO)



Fuente: Hidrología básica y aplicada- Allen Bateman 2007.

7) CAUDALES

La estimación de caudales en los diversos cursos de drenaje involucrados comprendió dos tareas fundamentales:

- la primera consistió en determinar los caudales máximos probables que permitan comprobar la capacidad hidráulica de las estructuras y sistemas existentes, además también para el diseño de nuevas estructuras de drenaje y defensa

- la segunda, de acuerdo a los caudales máximos calculados, se podrá estimar los niveles de erosión probables en sectores o secciones puntuales del curso hídrico comprometido, calculando a su vez los niveles máximos de agua.

A. Cálculo de Caudal Máximo

La determinación del caudal máximo probable representa la suma del caudal líquido y el caudal sólido.

Se realizó mediante la ecuación del Método Racional para la cual tenemos: El área representativa por tramos a considerar en el método racional es de 5.30m de ancho x 50.00m de longitud tomados desde el eje de la vía.

El proyecto presenta un perfil con pendientes muy pequeñas, (menores a 3%) es decir que podríamos considerar un perfil horizontal.

Luego: hidrología

$$A= 0.03 \text{ Ha}$$

El coeficiente de escorrentía C = 0.49

Fórmula del Método Racional:

$$Q = \frac{CIA}{360}$$

Donde:

Q: Descarga de diseño (m³/s)

C: Coeficiente de escorrentía superficial (ver cuadro)

I: Máxima intensidad de precipitación correspondiente al tiempo de concentración

A: Área a drenar o tributaria (Ha)

FIGURA 08: Caudal de Diseño

(m³/s)

PARA LAS ALCANTARILLAS

Tr = 50 años
donde: Q = caudal en m³/seg.
C = coeficiente de escorrentía 0.49
A = Área de la cuenca crítica (Km²) 0.022 Km²
I = Intensidad Máxima (mm/hora) 172.99 mm/hora
n = 1

Q = 0.53 m³/seg

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO N° 2

CAUDALES MAXIMO DE LOS CANALES QUE ATRAVIEZAN LA CARRETERA

ITEM	PROGRESIVA	COTA	CAUDAL (m ³ /s)
1	0+013	32.50	0.53
2	0+428	30.06	0.53
3	1+438	32.84	0.53
4	1+696	31.4	0.53
5	3+975	29.20	0.53
6	5+065	27.90	0.53
7	5+405	26.84	0.53
8	5+805	26.57	0.53
9	6+243	25.87	0.53
10	6+812	24.90	0.53
11	7+080	24.90	0.53

Con toda la información necesaria, se ejecutarán los cálculos hidráulicos cuyos resultados permitirán conocer los caudales que inciden en la vía en estudio.

8) ESTUDIO DE CAMPO

Se procedió a realizar el estudio de campo, con el objetivo de analizar la zona del proyecto en sí, es decir el camino vecinal que une C.P.U. Capote Km 0+000 al C.P.R. Pancal Km 7+000. Vía principal medio de comunicación, es por ello que la rehabilitación de esta vía tiene importancia como un medio de incentivar el desarrollo económico, agrícola y social de la zona.

Las obras de arte ubicadas a lo largo de la vía, serán reemplazadas por el motivo de la ampliación del ancho de la calzada.

Las alcantarillas existentes no resistirían al aumentar el tráfico después de ejecutarse el proyecto por lo que se tiene que demoler construir nuevos.

En el estudio de campo se han podido observar que en el trayecto de la carretera existe canal de riego paralelo a la carretera, así como canales que atraviesan las carreteras a través de alcantarillas.

De acuerdo al cálculo de intensidades de lluvias para los máximos periodo de retorno 5 años y una intensidad de 5 min se puede indicar que las precipitaciones son altas, pero por su limitada área para ejecutar obras de drenajes no se han considerado cuneta.

Para reducir el riesgo de inundación de la via se ha considerado un bombeo del 2%, la misma que descargara en las áreas de cultivo, canal paralelo y canales transversales.

A. Evaluación de sistemas existentes

Los diseños de alcantarillas de la vía existentes, fueron realizados con el fin de trasvasar las aguas para riego de los diferentes sectores de riego.

Estos canales también se pueden utilizar para drenar el agua de las lluvias en tiempo de ocurrencia del fenómeno del niño.

Al ampliar el ancho de la vía subir la cota de capa de rodadura del camino vecinal se tendrá que rehabilitar todas las obras de arte que cruzan la vía y además aprovechar estos canales para el sistema de drenaje de la vía mejorada.

9) OBRAS DE DRENAJE PROPUESTAS

A lo largo de la vía, se propone implementar las obras de arte que transvasan las aguas para los sectores de riego.

El sistema de drenaje existente en la vía en estudio, comprende alcantarillas.

A. Alcantarillas.

Estas estructuras, tienen la función principal en todo el sistema de drenaje, pues se encargan de transvasar las aguas para los cultivos y evacuar toda el agua procedente de los cultivos y también de una eventual lluvia transformada como escorrentía superficial en todo el recorrido de la vía, consecuentemente, la sección hidráulica tiene relación directa con el agua que transvasan los canales también con el material de arrastre grueso y fino proveniente de su propio cauce que es siempre el que define la mayor dimensión.

El espaciamiento de las alcantarillas está determinado, por la ubicación de los canales que se encargan de transvasar, las cuales están a diversas distancias; asimismo las estructuras proyectadas a implementarse, se ubicarán a lo largo de la vía.

El caudal en las alcantarillas es aporte de los canales de riego..

Una vez que se ha calculado el caudal de la alcantarilla se ha procedido a calcular las dimensiones.

A. CALCULO HIDRAULICO Y ESTRUCTURAL DE OBRAS DE ARTE.

Se ha considerado para estos tramos alcantarilla tipo cajón de 1.10m x 1.25m de concreto armado.

10) CONCLUSIONES

- Analizando los registros pluviográficos de la estación Co. Lambayeque se ha determinado que en el mes de febrero del año 1998 y 2017 se ha realizado las mayores precipitaciones.
- En el estudio de campo se han podido observar que en el trayecto de la carretera existen canal de riego paralelo a la carretera, así como canales que atraviesan la carretera a través de alcantarillas.
- De acuerdo al cálculo de intensidades de lluvias para los máximos periodo de retorno 50 años y una intensidad de 5 min se puede indicar que las precipitaciones son altas, pero por su limitada área para ejecutar obras de drenajes no se han considerado cuneta.
- Para reducir el riesgo de inundación de la vía se ha considerado un bombeo del 2%, la misma que descargara en las áreas de cultivo, canal paralelo y canales transversales.
- Todas las alcantarillas existentes van a ser demolidas al ampliar la vía y mejorar la Sub-Base, base y capa de rodadura, por lo tanto se tendrán que construir todas nuevas.
- La altura de las alcantarillas ha sido calculado mediante la fórmula de Manning para un canal rectangular.

Estudio de Seguridad Vial

ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL

1) INTRODUCCIÓN

Tramo en estudio de la infraestructura vial C.P.U. Capote al C.P.R. Pancal, desde la Progresiva 0+ 000 Km al 7+000 Km. Para la realización de este estudio de Seguridad Vial, se ha tenido en cuenta la información de accidentes de tránsito de las dependencias correspondientes de la Comisaría de Picsi, así como también de las características actuales de la vía existente.

La seguridad vial en sí comprende aspectos muy amplios que abarcan desde la propia señalización, las características geométricas de la vía, hasta la Educación Vial, que consiste en la difusión y educación a la población de todos los aspectos de la seguridad vial. La señalización es la materialización ingenieril en forma de señales, letreros informativos, pintura en el pavimento, guardavías u otros, de las medidas de seguridad vial. Sin embargo, sabemos que poco sirven estas medidas cuando los usuarios, esto es la población, no conocen el significado de las señales, y consecuentemente les suelen ser indiferentes.

El resultado de esta falta de difusión de la Educación Vial es el cada vez más creciente aumento del número de accidentes de tránsito con consecuencias fatales. En lo que compete a la Ingeniería, es decir, al presente Estudio, el esfuerzo está orientado a proyectar la mejor señalización, balanceando en forma óptima el aspecto técnico con el económico, y la seguridad. Sin embargo, cualquier proyecto de seguridad vial será inútil si no existe una educación vial impartida eficientemente a la población, y asumida por ésta.

2) RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS DE ACCIDENTES

Se ha recolectado datos de los siguientes organismos públicos:

- Comisaría de Picsi: Registro de Accidentes de Tránsito ocurridos en los últimos 5 años; de la Jurisdicción del Distrito de Picsi.

Un aspecto importante en materia de seguridad Vial, que se deberá tener en cuenta, es la poca disponibilidad de datos de accidentes de tránsito. En efecto, la comisaría de Picsi ha cumplido con informar que no cuenta con registros de accidentes de tránsito por tipo durante los últimos cinco años en el tramo en estudio, no ha sido posible obtener

los datos correspondientes a la descripción misma de los accidentes de tránsito y el lugar exacto de los accidentes, la que es de vital importancia para determinar el origen y la causa probable de los mismos.

Para poder contar con ese tipo de información en el futuro, es importante que el Ministerio de Transportes establezca una ficha de datos de accidentes de tránsito que permita en estudios posteriores determinar su origen y causa, a fin de tomar medidas preventivas.

3) RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS ACTUALES DE LA VÍA

A continuación se presentan algunos factores que se han identificado y que pueden afectar la seguridad vial en el Tramo:

La vía actual entre el Km 0+000 y el Km 7+000 C.P.U. Capote – C.P.R. Pancal, es del tipo afirmado presentando características irregulares a lo largo de su alineamiento, situación que ha sido corregida en el diseño del trazo. Debido a que se trata de una vía existente que hasta la fecha no ha sido rehabilitada y mejorada, se observa la inexistencia de señales a lo largo de su recorrido, motivos por los cuales se ha considerado oportuno el proyecto de una nueva señalización acorde con la categoría de la vía en estudio.



CAPITULO X

DISEÑOS

Diseño de Geométrico

DISEÑO GEOMÉTRICO

I. Generalidades

El Proyecto: “Diseño de Infraestructura Vial para Accesibilidad del Tramo C.P.U. Capote Km 0+000 al C.P.R Pancal Km 7+000, Picsi, Lambayeque. 2018.”, se presenta por la necesidad de brindar a los Centros Poblados de Horcón I, Horcón II, El Faicalito, Pancal, una vía que interconecte a estos pueblos con la el centro poblado urbano de capote y el distrito de Picsi en condiciones óptimas de transitabilidad.

El Diseño Geométrico de una carretera comprende la determinación de los Parámetros de Diseño de la Carretera, Diseño de Afirmado y la Señalización de la Vía, respondiendo a una necesidad justificada social y económica. Ambos conceptos se correlacionan para establecer las características técnicas y físicas que debe tener la carretera que se proyecta a fin de que los resultados buscados sean óptimos, en beneficio de la comunidad que requiere del servicio.

II. PARÁMETROS BÁSICOS PARA EL DISEÑO

1.1. Clasificación de la carretera de acuerdo a la demanda.

1.1.1. Autopistas De Primera Clase

Son carreteras con IMDA (Índice Medio Diario Anual) mayor a 6,000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central mínimo de 6.00 m; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

1.1.2. Autopistas De Segunda Clase

Son carreteras con un IMDA en t r e 6 ,00 0 y 4,001 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central que puede variar de 6.00 m hasta 1.00 m, en cuyo caso se instalará un sistema de contención vehicular; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

1.1.3. Carreteras de Primera Clase

Son carreteras con un IMDA entre 4,000 y 2,001 veh/día, de con una calzada de dos carriles de 3.60 m de ancho como mínimo.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

1.1.4. Carreteras de Segunda Clase

Son carreteras con IMDA entre 2,000 y 400 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.30 m de ancho como mínimo. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

1.1.5. Carreteras de Tercera Clase

Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 m, contando con el sustento técnico correspondiente.

En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase.

1.1.6. Trochas Carrozables

Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor a 200 veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4.00 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m. La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar.

1.2. Clasificación según sus condiciones Orográficas

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

- Terreno Plano (Tipo 1)
- Terreno Ondulado (Tipo 2)
- Terreno Accidentado (Tipo 3)
- Terreno Escarpado (Tipo 4)

De acuerdo a la demanda: para nuestra carretera en estudio teniendo un IMDA proyectado menor a 200 veh/día, para el diseño se empleará el Manual de Diseño para Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

Según condiciones Orográficas: tenemos una orografía del TIPO 1 ya que las pendientes transversales al eje son menores o igual al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando así mínimo de movimiento de tierras.

1.3. Velocidad de diseño en relación al costo del proyecto

La velocidad de diseño es de gran importancia para establecer las características físicas del trazado en planta, elevación y sección transversal de la carretera.

Definida la velocidad del diseño para la circulación del tránsito automotor, se procederá al diseño del eje de la carretera, siguiendo el trazado en planta por tramos rectos (en tangente) y por tramos de curvas circulares y espirales. Y similarmente del trazado vertical, con tramos en pendiente rectas y con pendientes curvilíneas, normalmente parabólicas.

La velocidad de diseño está igualmente relacionada con el ancho de los carriles de circulación y, por ende, con la sección transversal por adoptarse.

La velocidad de diseño es la que establecerá las exigencias de distancias de visibilidad en la circulación y, consecuentemente, de la seguridad de los usuarios de la carretera a lo largo del trazado.

Está definida en relación a la clasificación por demanda y la orografía de la carretera, según y relación velocidad de diseño y costo de la carretera y considerando la velocidad máxima de diseño referida en el Manual de Diseño para Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, se ha determinado la Velocidad de Diseño para el estudio de la carretera en 30 Km/h.

1.4. Sección Transversal De Diseño

Para dimensionar la sección transversal, se tendrá en cuenta que las carreteras de Bajo Volumen de Tránsito, solo requerirán:

- b) Una calzada de circulación vehicular con una sección transversal típica de 4 m a 5 m de calzada, y con bombeo de 2% para facilitar el drenaje superficial.
- b) Para las carreteras de menor volumen, un solo carril de circulación, con plazoletas de cruce y/o de volteo cada cierta distancia, según se indique.
- c) Para carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito con un IMD proyectado entre 16 – 50 Veh/día se considerará una calzada comprendida desde 3.5m a 6 m

Para el caso específico del proyecto se está considerando una vía de un carril de circulación de 4.00 m, sin bermas, así como plazoletas cada 500 m.

1.5. Tipo De Superficie De Rodadura

Según el Manual de Diseño para Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, considera que básicamente se utilizarán los tipos de pavimentos siguientes:

- Carreteras de tierra y carreteras de grava.
- Carreteras afirmadas con material granular y/o estabilizadores.

Es importante indicar que los criterios más importantes a fin de seleccionar la superficie de rodadura para una carretera afirmada establecen que a mayor tránsito pesado medido en ejes equivalentes destructivos se justificará utilizar afirmados de mayor rendimiento y que el alto costo de la obra lo que en muchos casos podrá justificar el uso de afirmados estabilizados.

También es importante establecer que la presión de las llantas de los vehículos, deben mantenerse bajo las 80 (psi) libras/pulg² de presión para evitar daños graves a la estructura de los afirmados.

Considerando que el IMD Proyectado es de 45 Veh/Día éste clasifica a la carretera como una Carretera de Bajo Volumen Tránsito Tipo T1, considerando una superficie de rodadura de Afirmado, la cual se diseñará en el Capítulo Pavimentos.

Cuadro 1: Características básicas para la superficie de rodadura de las Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

Carretera de BVT	IMD Proyectado	Ancho de Calzada (M)	Estructuras y Superficie de Rodadura Alternativas (**)
T3	101-200	2 carriles 5.50-6.00	Afirmado (material granular, grava de tamaño máximo 5 cm homogenizado por zarandeado o por chancado) con superficie de rodadura adicional (min. 15 cm), estabilizada con finos ligantes u otros; perfilado y compactado
T2	51-100	2 carriles 5.50-6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o por chancado (tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, min. 15 cm.
T1	16-50	1 carril(*) o 2 carriles 3.50-6.00	Afirmado (material granular natural, grava, seleccionada por zarandeo o por chancado (tamaño máximo 5 cm); perfilado y compactado, min. 15 cm.
T0	<15	1 carril(*) 3.50-4.50	Afirmado (tierra) En lo posible mejorada con grava seleccionada por zarandeo, perfilado y compactado, min. 15 cm
Trocha carrozable	IMD Indefinido	1 sendero(*)	Suelo natural (tierra) en lo posible mejorado con grava natural seleccionada; perfilado y compactado.

(*) Con plazoletas de cruce, adelantamiento o volteo cada 500 – 1000 m; mediante regulación de horas o días, por sentido de uso.

(**) En caso de no disponer gravas en distancia cercana las carreteras puede ser estabilizado mediante técnicas de estabilización suelo-cemento o cal o productos químicos u otros.

1.6. Distancia de visibilidad

Es la longitud continua hacia adelante de la carretera, que es visible al conductor del vehículo para poder ejecutar con seguridad las diversas maniobras a que se vea obligado o que decida efectuar. En los proyectos se consideran tres distancias de visibilidad: Visibilidad de parada, visibilidad de paso o adelantamiento, Visibilidad de cruce con otra vía.

1.6.1. Distancia De Visibilidad Parada

Distancia de visibilidad de parada, es la longitud mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad directriz, antes de que alcance un objeto que se encuentra en su trayectoria.

Para efecto de la determinación de la Visibilidad de Parada se considera que el objetivo inmóvil tiene una altura de 0.60 m y que los ojos del conductor se ubican a 1.10 m por encima de la rasante de la carretera.

Cuadro 3.1.1: Distancia de visibilidad de parada (metros)

Velocidad directriz (Km./h)	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75

La pendiente ejerce influencia sobre la distancia de parada, esta influencia tiene importancia práctica para valores de la pendiente de subida o bajada iguales o mayores a 6%.

En todos los puntos de una carretera, la distancia de visibilidad será igual o superior a la distancia de visibilidad de parada.

En la Tabla se muestran las distancias de visibilidad de parada, en función de la velocidad directriz y de la pendiente.

En carreteras de muy bajo volumen de tránsito, de un solo carril y tráfico en dos direcciones, la distancia de visibilidad deberá ser por lo menos dos veces la correspondencia a la visibilidad de parada.

Para el caso de la distancia de visibilidad de cruce, se aplicarán los mismos criterios que los de visibilidad de parada.

1.6.2. Visibilidad De Adelantamiento

Distancia de visibilidad de Adelantamiento o paso, es la mínima distancia que debe ser visible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro vehículo que viaja a velocidad 15 km/h menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario a la velocidad directriz, y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso.

Para efecto de la determinación de la distancia de visibilidad de adelantamiento, se considera que la altura del vehículo que viaja en sentido contrario es de 1.10 m y que la del ojo del conductor del vehículo que realiza la maniobra de adelantamiento es de 1.10m.

La visibilidad de adelantamiento debe asegurarse para la mayor longitud posible de la carretera cuando no existen impedimentos impuestos por el terreno y que se reflejan, por lo tanto, en el costo de construcción.

La distancia de Visibilidad de Adelantamiento a adoptarse varía con la velocidad directriz tal como se muestra en el siguiente cuadro.

velocidad directriz Km./h	distancia de visibilidad de adelantamiento (m)
30	200
40	270
50	345
60	410

1.7. Alineamiento horizontal

El alineamiento horizontal deberá permitir la circulación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad directriz en la mayor longitud de carretera que sea posible.

El alineamiento carretero se hará tan directo como sea conveniente adecuándose a las condiciones del relieve y minimizando dentro de lo razonable el número de cambios de dirección. El trazado en planta de un tramo de la carretera está compuesto de la adecuada sucesión de rectas (tangentes), curvas circulares y curvas de transición.

En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas horizontales y el de la velocidad directriz. La velocidad directriz, a su vez, controla la distancia de visibilidad.

Los radios mínimos, calculados bajo el criterio de seguridad ante el deslizamiento transversal del vehículo, están dados en función a la velocidad directriz, a la fricción transversal y al peralte máximo aceptable.

No se requiere curva horizontal para pequeños ángulos de deflexión. En la Tabla N° 03 se muestran los ángulos de deflexión máximos para los cuales no es requerida la curva horizontal.

velocidad directriz Km./h	deflexión máxima aceptable sin curva circular
30	2° 30'
40	2° 15'
50	1° 50'
60	1° 30'

1.7.1. Curvas Horizontales

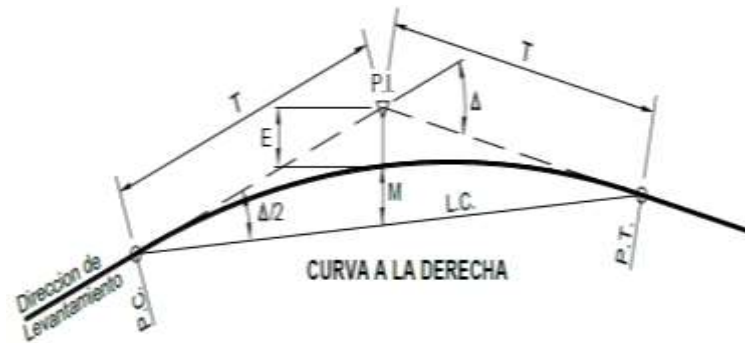
El mínimo radio de curvatura es un valor límite que está dado en función del valor máximo del peralte y del factor máximo de fricción, para una velocidad directriz determinada. En la Tabla N° 04 se muestran los radios mínimos y los peraltes máximos elegibles para cada velocidad directriz.

En general, se tratará de usar curvas de radio amplio, reservando el empleo de radios mínimos para las condiciones más críticas.

velocidad directriz (km/h)	Peralte máximo e (%)	valor límite de fricción f_{max}	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
20	4.0	0.18	14.3	15
30	4.0	0.17	33.7	35
40	4.0	0.17	60.0	60
50	4.0	0.16	98.4	100
60	4.0	0.15	149.1	150
20	6.0	0.18	13.1	15
30	6.0	0.17	30.8	30
40	6.0	0.17	54.7	55
50	6.0	0.16	89.4	90
60	6.0	0.15	134.9	135
20	8.0	0.18	12.1	10
30	8.0	0.17	28.3	30
40	8.0	0.17	50.4	50
50	8.0	0.16	82.0	80
60	8.0	0.15	123.2	125
20	10.0	0.18	11.2	10
30	10.0	0.17	26.2	25
40	10.0	0.17	46.6	45
50	10.0	0.16	75.7	75
60	10.0	0.15	113.3	115
20	12.0	0.18	10.5	10
30	12.0	0.17	24.4	25
40	12.0	0.17	43.4	45
50	12.0	0.16	70.3	70
60	12.0	0.15	104.9	105

1.7.2. Elementos de la curva circular

Los elementos y nomenclatura de las curvas horizontales circulares son los siguientes:



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

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

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

$$M = R[1 - \cos(\Delta/2)]$$

$$E = R[\sec(\Delta/2) - 1]$$

- P.C: Punto de inicio de la curva
- P.I: Punto de Intersección de 2 alineaciones consecutivas
- P.T: Punto de tangencia
- E: Distancia a externa (m)
- M: Distancia de la ordenada media (m)
- R: Longitud del radio de la curva (m)
- T: Longitud de la subtangente (P.C a P.I. y P.I. a P.T.) (m)
- L: Longitud de la curva (m)
- L.C: Longitud de la cuerda (m)
- Δ : Ángulo de deflexión (°)

1.7.3. Curvas de Transición

Todo vehículo automotor sigue un recorrido de transición al entrar o salir de una curva horizontal. El cambio de dirección y la consecuente ganancia o pérdida de las fuerzas laterales no pueden tener efecto instantáneamente.

Con el fin de pasar de la sección transversal con bombeo, correspondiente a los tramos en tangente a la sección de los tramos en curva provistos de peralte y sobre ancho, es necesario intercalar un elemento de diseño con una longitud en la que se realice el cambio gradual, a la que se conoce con el nombre de longitud de transición.

R (m)	v=20km/h		v=30km/h		v=40km/h		v=50km/h		v=60 km/h							
	(%)	L(m)	(%)	L(m)	(%)	L(m)	(%)	L(m)	(%)	L(m)						
7000	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0						
5000	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0						
3000	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0						
2500	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0						
2000	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0						
1500	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0						
1400	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	BH	12						
1300	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	RC	12						
1200	BN	0	BN	0	BN	0	BN	0	RC	12						
1000	BN	0	BN	0	BN	0	BH	11	2.1	13						
900	BN	0	BN	0	BN	0	RC	11	2.3	14						
800	BN	0	BN	0	BN	0	RC	11	2.5	15						
700	BN	0	BN	0	BH	10	2.1	12	2.8	17						
600	BN	0	BN	0	RC	10	2.4	13	3.1	19						
500	BN	0	BN	0	2.1	11	2.8	16	3.6	21						
400	BN	0	BH	10	2.5	13	3.3	18	4.0	24						
300	BN	0	BH	10	3.1	15	3.9	22	4.6	28						
250	BN	0	2.3	11	3.5	16	4.2	23	5	30						
200	BN	0	2.8	13	3.9	18	4.7	26	5.5	33						
175	BH	9	3.0	14	4.1	20	5.0	28	5.8	35						
150	BH	9	3.3	16	4.4	21	5.3	29	6.0	36						
140	BH	9	3.5	17	4.5	23	5.4	30	6.0	36						
130	2.1	9	3.6	17	4.6	24	5.5	31	R _{min} = 135							
120	2.2	10	3.8	18	4.8	25	5.7	32								
110	2.4	11	3.9	19	5.0	26	5.8	32	R _{min} = 90							
100	2.6	11	4.1	20	5.2	27	6.0	33								
90	2.7	12	4.2	20	5.4	28	6.0	33	R _{min} = 55							
80	3.0	14	4.5	22	5.5	29	e =peralte % R =radio V =velocidad BN= Sección con bombeo normal BH = Sección con bombeo adverso horizontalizado L = Longitud de transición de peralte e _{max} = 6%									
70	3.2	14	4.7	23	5.8	30										
60	3.5	15	5.0	24	6.0	31										
50	3.8	17	5.4	26												
40	4.2	19	5.8	28												
30	4.7	21	6.0	29												
20	5.5	25	R _{min} = 30													

1.7.4. Sobre ancho de la calzada

Los sobre anchos se emplean en curvas horizontales para aumentar el ancho de la calzada y así lograr la visibilidad del vehículo de ida y el de regreso, el vehículo de diseño ocupa un mayor ancho en las curvas que en los tramos en tangente, el camión de diseño es el camión simple de 2 ejes (C2).

El sobre ancho variará en función del tipo de vehículo, del radio de la curva y de la velocidad de diseño y se calculará con la siguiente fórmula dada por el manual DG-2018.

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

Dónde:

Sa: Sobreancho (m)

n : Número de carriles = 1

R: Radio de curvatura circular (m) = indicado

L: Distancia entre eje posterior y parte frontal (m) = 7.30 m

V: Velocidad de diseño (km/h) = 30 km/hora

Del manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito nos muestra un cuadro con sobre anchos establecidos según la velocidad directriz y los radios de curvatura.

velocidad directriz km/h	Radio de curva (m)																
	10	15	20	30	40	50	60	80	100	125	150	200	300	400	500	750	1000
20	*	6.52	4.73	3.13	2.37	1.92	1.62	1.24	1.01	0.83	0.70	0.55	0.39	0.30	0.25	0.18	0.14
30			4.95	3.31	2.53	2.06	1.74	1.35	1.11	0.92	0.79	0.62	0.44	0.35	0.30	0.22	0.18
40					2.68	2.20	1.87	1.46	1.21	1.01	0.87	0.69	0.50	0.40	0.34	0.25	0.21
50								1.57	1.31	1.10	0.95	0.76	0.56	0.45	0.39	0.29	0.24
60									1.41	1.19	1.03	0.83	0.62	0.50	0.43	0.33	0.27

Para velocidades de diseño menores a 50 Km. /h no se requerirá sobre ancho cuando el radio de curvatura sea mayor a 500 m. Tampoco se requerirá sobre ancho cuando las velocidades de diseño estén comprendidas entre 50 y 60 Km./h y el radio de curvatura sea mayor a 800 m.

RESUMEN DE SOBRE ANCHOS ADOPTADOS

N° PI	RADIO	SOBREANCHO
1	200	0.35
2	80	0.67
3	70	0.74
4	60	0.83
5	40	1.15
6	948	0.13
7	130	0.47
8	709	0.15
9	50	0.96
10	165	0.40
11	100	0.57
12	40	1.15
13	105	0.55
14	50	0.96
15	30	1.45
16	100	0.57
17	134	0.46
18	75	0.70
19	150	0.42
20	34	1.31
21	39	1.17
22	100	0.57
23	150	0.42
24	235	0.31
25	97	0.58
26	30	1.45
27	30	1.45
28	100	0.57
29	64	0.79
30	60	0.83
31	50	0.96
32	290	0.27
33	440	0.20
34	40	1.15
35	62	0.81
36	117	0.51
37	260	0.29
38	30	1.45
39	30	1.45
40	200	0.35
41	100	0.57
42	46	1.03
43	30	1.45
44	78	0.68
45	80	0.67
46	7.5	6.87
47	300	0.26

1.8. SECCIÓN TRANSVERSAL

1.8.1. Ancho de la superficie de rodadura

El diseño de la carretera de muy bajo volumen de tráfico $IMDA < 50$, la calzada estará dimensionada para un solo carril. En los demás casos, la calzada se dimensionará para dos carriles.

En la Tabla N° 07 se indican los valores apropiados del ancho de la calzada en tramos rectos para cada velocidad directriz en relación al tráfico previsto y a la importancia de la carretera.

Tráfico IMDA Velocidad Km./h	<15	16 à 50		51 à 100		101 à 200	
	*	*	**	*	**	*	**
25	3.50	3.50	5.00	5.50	5.50	5.50	6.00
30	3.50	4.00	5.50	5.50	5.50	5.50	6.00
40	3.50	5.50	5.50	5.50	6.00	6.00	6.00
50	3.50	5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00
60		5.50	6.00	5.50	6.00	6.00	6.00

* Calzada de un sólo carril, con plazoleta de cruce y/o adelantamiento
** Carreteras con predominio de tráfico pesado.

1.8.2. Bombeo superficie de rodadura

Se denomina bombeo a la inclinación transversal de la carretera en tramos en tangente o en curvas en contraperalte con el fin de evacuar las aguas servidas del tipo de superficie de rodadura.

Las carreteras no pavimentadas estarán provistas de bombeo en tangente con valores entre 2% y 3%. En los tramos en curva, el bombeo será sustituido por el peralte. En las carreteras de bajo volumen de tránsito con IMDA inferior a 200 veh/día, se podrá sustituir el bombeo por una inclinación transversal de la superficie de rodadura de 2 % a 3% hacia uno los de los lados de la calzada.

1.8.3. Berma

Franja longitudinal paralela y adyacente a la calzada del camino. Que se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en emergencia y de confinamiento

Para evitar expropiación de terreno no se ha considerado berma, se ha considerado un carril de 4.00 m con plazoletas cada medio kilómetro.

1.8.4. Ancho de Plataforma

El ancho de la plataforma a nivel de rasante terminada resulta de la suma del ancho en calzada y del ancho de las bermas.

La plataforma a nivel de la subrasante tendrá un ancho necesario para recibir sobre ella la capa o capas integrantes del afirmado y la cuneta de drenaje.

Considerando para una Carretera de BVT de Tipo T1, determinamos el ancho de la calzada de 4.0 m; por lo que el ancho total de la plataforma queda definido en 4.0 m.

1.8.5. Plazoletas

En carreteras de un solo carril con dos sentidos de tránsito, se construirán ensanches en la plataforma, cada 500 m como mínimo, para que puedan cruzarse los vehículos opuestos, o adelantarse los del mismo sentido.

Para el caso del presente proyecto, se ha considerado el empleo de plazoletas cada 500m ya que por ser una zona agrícola se podría emplear parte de la vía para realizar los trabajos de carguío de los productos a los vehículos para su traslado.

RESUMEN DE PARÁMETROS DE DISEÑO

PARÁMETRO	VALOR
Orografia	Tipo I
Clasificación de la Carretera	Trocha carrozable
Velocidad Directriz	30 km/h
Radio Mínimo de Curvas Horizontal	30 m
Ancho de Superficie De Rodadura	4.00 m
Sobre ancho	Indicada
Bombeo de la Superficie de Rodadu	2%
Peralte de Curvas	6 % máximo
Deflexión máxima aceptable	2° 30`
Pendiente máxima	8%
Talud de Corte	
Suelos Limo-arcilloso o Arcilloso	1:1
Talud de Relleno	
Suelos diversos compactados	1:1.5

Diseño de Superficie de Rodadura

Estudio de Pavimentos

1) Generalidades

Denominado como pavimento a las estructuras estratificadas que se apoyan sobre la subrasante de una vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración del hombre y su medio, y que han de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el período para el cual fue diseñada.

El pavimento tiene como función principal el resistir los efectos de abrasión del tránsito y de las condiciones climatológicas de la zona por la cual la carretera atraviesa; de transmitir las cargas a la subrasante, de tal manera que la subrasante puede recibir esfuerzos y deformaciones que los puedan asimilar perfectamente. El diseño de la estructura del pavimento debe ser hecho con cautela, ya que, de ello dependerá que la obra sea un éxito o un fracaso desde los puntos de vista técnico y económico, más aun teniendo en cuenta que ello solo podrá apreciarse a manera que transcurra el período de vida del diseño del pavimento, y no antes, salvo imprevistos.

2) Clasificación de los Pavimentos:

Los pavimentos de acuerdo a los tipos de capas de su diseño y construcción así como su comportamiento se clasifican en:

A. Pavimento Flexible:

Estos pavimentos son los de origen asfáltico, que están formados por una capa superficial que transmite las cargas a la subrasante solamente en las zonas próximas al punto de aplicación. Estos tipos de pavimentos están formados por una capa bituminosa apoyada generalmente sobre dos capas no rígidas, la base y la subbase.

B. Pavimento Rígido:

Estos pavimentos están constituidos por losas de concreto hidráulico generalmente, apoyadas sobre la subrasante o sobre una capa de material seleccionado, la cual se denomina sub base de pavimento rígido, y están formados por una capa superficial que transmite las cargas a la subrasante en un área bastante grande alrededor del punto de aplicación, de una manera uniforme.

C. Pavimento Mixto:

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

D. Pavimento Articulado:

Estos pavimentos están constituidos por una capa de rodadura que está elaborada con bloques de concreto prefabricados, llamados adoquines, de espesor uniforme e iguales entre sí. Estos pueden ir sobre una capa delgada de arena, la cual a su vez se apoya sobre una capa de base granular o directamente sobre la subrasante, dependiendo de la calidad de esta, y de la magnitud y frecuencia de las cargas que circulan por dicho vía.

3) Criterios de Selección de Pavimentos:

Los criterios para la adecuada elección del tipo de pavimento, este deberá contener los siguientes aspectos:

- El tráfico que soportará especificando las clases del mismo, así como la intensidad y frecuencia del tránsito pesado.
- Ser resistente a la acción de las cargas impuestas por el tránsito.
- Ser resistente al desgaste producido por el efecto abrasivo de las llantas de los vehículos.
- Presentar una textura superficial adaptada a las velocidades previas de circulación de los vehículos, por cuanto ella tiene una decisiva influencia en la seguridad vial.
- Debe presentar una regularidad superficial, tanto transversal como longitudinal, que permitan una adecuada comodidad a los usuarios en función de las longitudes de onda de las deformaciones y de la velocidad de circulación.
- El ruido de rodadura, en el interior de los vehículos que afectan al usuario, así como en el exterior, que influye en el entorno, debe ser adecuadamente moderados.
- Debe poseer el color adecuado para evitar reflejos y deslumbramientos, y ofrecer una adecuada seguridad al tránsito.
- Las características del suelo de la subrasante especialmente la resistencia y deformación ante las cargas.

- Las condiciones climatológicas de la zona, especialmente el balance evaporación - precipitación y las heladas, lo cual servirá para estudiar la posibilidad del drenaje de aguas.
- Ser resistente ante los agentes pertenecientes a la intemperie.
- Presentar condiciones adecuadas respecto al drenaje.
- Posibilidad de construcción, estudiando los problemas que pudieran presentarse para la construcción, así como la posibilidad de utilizar materiales existentes en la zona.
- Debe ser económico.
- Período de Diseño, o tiempo que se considera que debe prestar servicios a los usuarios en buenas condiciones.
- Debe ser durable.
- Costos de Mantenimiento y Rehabilitación: Puntos importantes para asegurar el buen funcionamiento del pavimento durante su vida útil.

4) Suelos y capas de revestimiento granular

Las carreteras por sus capas superiores y superficie de rodadura pueden ser clasificadas de la siguiente manera:

- Con superficie de rodadura no pavimentada (aplicable al proyecto a ejecutarse)
- Con superficie de rodadura pavimentada

5) Superficie de rodadura no pavimentada

Estas carreteras no pavimentadas pueden ser clasificadas como:

- a) Carreteras de tierra constituidas por suelo natural y mejorado con grava seleccionada por zarandeo.
- b) Carreteras gravosas constituidas por una capa de revestimiento con material natural pétreo sin procesar, seleccionado manualmente o por zarandeo, de tamaño máximo de 75 mm.
- c) Carreteras afirmadas constituidos por una capa de revestimiento con materiales de cantera, dosificadas naturalmente o por medios mecánicos (zarandeo), con una dosificación especificada, compuesta por una combinación apropiada de tres tamaños o tipos de material: piedra, arena y finos o arcilla, siendo el tamaño máximo 25mm.

Pueden ser:

- Afirmados con gravas naturales o zarandeadas.
- Afirmados con gravas homogenizadas mediante chancado.

d) Carreteras con superficie de rodadura estabilizada con materiales industriales.

Pueden ser:

- Afirmados con grava con superficie estabilizada con materiales como: asfalto (imprimación reforzada), cemento, cal, aditivos químicos y otros.
- Suelos naturales estabilizados con: material granular y finos ligantes, asfalto (imprimación reforzada), cemento, cal, aditivos químicos y otros.

Para los propósitos del presente proyecto se efectuará el mejoramiento de la carretera considerando la superficie de rodadura del tipo c) de afirmados con gravas naturales o zarandeadas.

6) Tráfico

Desde el punto de vista del diseño de la capa de rodadura sólo tienen interés los vehículos pesados (buses y camiones), considerando como tales aquellos cuyo peso bruto excede de 2.5 Tn. El resto de los vehículos que puedan circular con un peso inferior (motocicletas, automóviles y camionetas) provocan un efecto mínimo sobre la capa de rodadura, por lo que no se tienen en cuenta en su cálculo.

El tráfico proyectado al año horizonte, se clasificará según lo siguiente:

Tabla N° 2: Clasificación de tráfico

CLASE	T0	T1	T2	T3
IMDA (Total vehiculos ambos sentidos)	<15	16 - 50	51 - 100	101 - 200
Vehiculos pesados (carril de diseño)	<6	6 - 15	16 - 28	29 - 56
N° Rep. EE (carril de diseño)	< 2.5 x 10 ⁴	2.6x10 ⁴ -7.8x10 ⁴	7.9x10 ⁴ - 1.5x10 ⁵	1.6x10 ⁵ -3.1x10 ⁵

Fuente: Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de transito no pavimentadas.

Del Cuento de Tráfico (Anexo N° 3) se estableció un IMDA proyectado de 38 Veh/Día, determinando a esta Carretera de Bajo Volumen de Tránsito con un tráfico del tipo T1.

7) Subrasante

La Subrasante es la capa superficial de terreno de una carretera que soporta la estructura de pavimento y que se extiende hasta una profundidad que no afecte la carga de diseño que corresponde al tránsito previsto.

Esta capa puede estar formada en corte o relleno y una vez compactada debe tener las secciones transversales y pendientes especificadas en los planos finales de diseño.

El espesor de pavimento dependerá en gran parte de la calidad de la subrasante, por lo que ésta debe cumplir con los requisitos de resistencia, incompresibilidad e inmunidad a la expansión y contracción por efectos de la humedad, por consiguiente, el diseño de un pavimento es esencialmente el ajuste de la carga de diseño por rueda a la capacidad de la subrasante.

El Manual de Diseño para Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito identifica cinco categorías de subrasante:

S0:	sub rasante muy pobre	CBR < 3%		
S1:	sub rasante pobre	CBR = 3%	-	5%
S2:	sub rasante regular	CBR = 6%	-	10%
S3:	sub rasante buena	CBR = 11%	-	19%
S4:	sub rasante muy buena	CBR > 20%		

Se considerarán como materiales aptos para la coronación de la subrasante suelos con CBR igual o mayor de 6%.

A. Espesor de la capa del pavimento

Para el dimensionamiento de los espesores de la capa de afirmado se adoptó como representativa la ecuación del Método NAASRA (National Association of Australian State Road Authorities, hoy AUSTROADS), que relaciona el valor soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el afirmado, expresada en número de repeticiones de EE:

Cuadro N° 1: Ecuación del método NAASRA

DISEÑO DEL PAVIMENTO

Se utilizará La ecuación del Método NAASRA (National Association of Australian State Road Authorities, hoy AUSTRROADS), que relaciona el valor soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el afirmado, expresada en número de repeticiones de EE.

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} \times (\text{Nrep}/120)$$

E = Espesor de la capa de afirmado en mm.
 CBR = Valor del CBR de la Subrasante.
 Nrep = Número de repeticiones de EE para el carril de diseño.

$$\text{Nrep de EE 8.2t} = \Sigma [EE_{\text{día-carril}} \times 365 \times (1+t)^{n-1}] / (t)$$

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

$$EE = \text{de vehiculos según tipo} \times \text{factor de carga} \times \text{factor de presión de llantas}$$

t Donde:

Nrep EE 8.2tn = Número de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2 tn.

Eedía-carril = Ejes equivalentes por día para el carril de diseño.

365 = Número de días del año.

t = Tasa de proyección del tráfico, en centésimas.

EE = Ejes Equivalentes.

Factor Direcc. = 0.5, corresponde a carreteras de dos direcciones por calzada.

Factor Carril = 1, corresponde a un carril por dirección o sentido

F. de pres. Llantas = 1, este valor se estima para los CBVT y con capa de revestimiento granular.

Fuente: Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos 2014.

Como referencia de cálculo para períodos de 5 y 10 años se tiene:

	IMDA (total ambos sentidos)	Veh. pesados (carril de diseño)	5 años (carril de diseño)		10 años (carril de diseño)	
			II° Repeticiones EE 8.2 tn	II° Repeticiones EE 8.2 tn	II° Repeticiones EE 8.2 tn	II° Repeticiones EE 8.2 tn
DE ACUERDO AL IMD →	10	3	13,565	1.36E+04	15,725	1.57E+04
	20	6	27,130	2.71E+04	31,451	3.15E+04
	30	9	40,695	4.07E+04	47,176	4.72E+04
	40	12	56,197	5.62E+04	65,148	6.51E+04
	50	15	67,824	6.78E+04	78,627	7.86E+04
	60	17	75,576	7.56E+04	87,613	8.76E+04
	70	20	96,892	9.69E+04	112,324	1.12E+05
	80	23	104,643	1.05E+05	121,310	1.21E+05
	90	26	122,084	1.22E+05	141,528	1.42E+05
	100	28	131,773	1.32E+05	152,761	1.53E+05

Para nuestro proyecto se tiene:

IMD = 45 Veh/día

Interpolando según el cuadro anterior, el N° repeticiones EE 8.2 tn para el proyecto será:

IMD	# REPETICIONES
40	65148
45	X
50	78627

X = 71887.5

Tabla N° 3: Aplicación de la ecuación del Método NAASRA.

Fuente: Manual de Suelos, Geología, Geotecnia 2014.

El dimensionamiento de los espesores de la capa de rodadura especificada en el Manual de Diseño de Carreteras DG - 2018 está compuesto por una capa de afirmado; se debe tomar en cuenta que el espesor de la capa de afirmado no debe ser menor a 150 mm.

El manual de diseño indica que se podrán ajustar las secciones de afirmado en función de las condiciones y experiencias locales, para lo cual se deberá:

- Analizar las condiciones de la subrasante natural, la calidad de los materiales de las canteras, la demanda específica de tráfico en el tramo.
- En caso de que exista una capa de afirmado, se aprovechará el aporte estructural de la capa existente. Solo se colocará el espesor de afirmado necesario para completar el espesor total obtenido según la metodología de diseño indicada. Este espesor complementario no será menor a 100 mm.
- Del Catálogo de Capas de Revestimiento Granular para un Tráfico T1 se determinó el espesor de la capa de afirmado en consideración al CBR de la Calicata N° 3 y 4, de 4.40%, correspondiéndole una capa de espesor de 30 cm.

Tabla N° 4: Espesor del pavimento

TRAMO	CBR (%)	e (mm)	e (cm)	e a utilizar (cm)
0+000 - 1+000	5.68	257.85	25.79	30.0
1+000 - 2+000	4.77	284.79	28.48	30.0
2+000 - 4+000	4.25	303.61	30.36	30.0
4+000 - 7+000	4.19	305.99	30.60	30.0

Espesor de la capa Base Granular	6.0" =	15.00 cm
Espesor de la capa Sub Base Granular	6.0" =	15.00 cm
Espesor Total del Pavimento	11.8" =	30.00 cm

Fuente: Elaboración propia.

Seguridad Vial y Señalización

Estudio de Señalización Vial

1) Introducción

El presente informe de Señalización para el Diseño de Infraestructura Vial para Accesibilidad del Tramo C.P.U. Capote km 0+000 al C.P.R. Pancal km 7+000, Picsi, Lambayeque. 2018 , ha sido realizado con el propósito de contribuir al mejoramiento en el control y ordenamiento del tráfico en este tramo, en concordancia con lo señalado en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC en vigencia.

Bajo este concepto y con la finalidad de proveer a la Carretera de todos los elementos y dispositivos necesarios que posibiliten una mayor seguridad en el tránsito vehicular con adecuados dispositivos de señalización, se ha visto por conveniente compatibilizar las necesidades reales del Proyecto para brindar una mayor seguridad de movimiento vehicular en la vía y consecuentemente evitar o minimizar los accidentes de tránsito.

A. Metodología De Estudio

A continuación se describe la metodología utilizada para la elaboración del Informe de Señalización:

a) Inspección de campo:

Actividad realizada con el propósito de conocer con mayor detalle el medio físico donde se desarrolla la vía y las zonas que considerándose o no puntos negros han merecido la atención del caso.

b) Identificación de los factores que contribuyen a crear inseguridad en el tráfico.

Con la finalidad de evaluar los sectores que representen riesgo o inseguridad vial y las condiciones de tránsito bajo las cuales se desenvolverán los usuarios de la vía.

B. Señalización Vertical

a) Señales Reglamentarias

La inclusión de señales reglamentarias generará un ordenamiento en el tránsito vehicular, además de dar a conocer al usuario de la vía sobre la existencia de las limitaciones y prohibiciones que regulan su uso. En el presente estudio se ha considerado la utilización de señales de carácter reglamentario, dentro de la clasificación de señales relativas al derecho de paso, prohibitivas o restrictivas y de sentido de circulación.

- a) **Señales relativas al derecho de paso; señal “Ceda el Paso” (R-2)** de forma de triángulo equilátero de 0.75m de lado, con uno de sus vértices en la parte inferior, de fondo color blanco, con franja perimetral roja.
- b) **Señales restrictivas o prohibitivas;** de forma circular inscritas en una placa rectangular de 0.80x1.20m con el mensaje que encierra la simbología utilizada, de color blanco con símbolo y marco negros, círculo de color rojo, así como la franja oblicua trazada del cuadrante superior izquierdo al cuadrante inferior derecho, que representa prohibición.

Asimismo se utilizarán señales de 0.80x1.00m con el mensaje de reducir la velocidad a 35 KPH, de color blanco con letras y marco de color negro.

- c) **Señales de sentido de circulación;** de forma rectangular de 0.80x1.00m con fondo de color blanco, flechas direccionales y marco con tinta xerográfica de color negro.

Las señales reglamentarias serán ubicadas de acuerdo al tipo de mensaje y la prohibición a la que se refiere. En general, deberán colocarse en el lugar donde exista la prohibición o restricción. Para obtener mayor información sobre las señales reglamentarias y los materiales utilizados en su fabricación puede recurrirse a las Especificaciones Técnicas del Proyecto, el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC, así como las Especificaciones Técnicas de Calidad de Materiales para Uso en Señalización de Obras Viales del MTC.

Relación de Señales Reglamentarias que serán utilizadas.

La forma, colores, dimensiones y detalles de las señales de carácter reglamentario a utilizarse en el Proyecto, se encuentran indicadas en los planos que se adjuntan.

(R-2) Señal Ceda el Paso

Se utiliza para indicar a los conductores que ingresan a una vía preferencia, ceder el paso a los vehículos que circulan por dicha vía. Se usa para los casos de convergencia de los sentidos de circulación, no así para los de cruce.

Deberá colocarse en los puntos inmediatamente próximos, donde el conductor debe disminuir o detener su marcha para ceder el paso a los vehículos que circulan por la vía que se está interceptando.

(R-30) Señal Velocidad Máxima

Se utiliza para indicar la velocidad máxima permitida, a la cual podrán circular los vehículos. Estas señales serán colocadas para recordar al usuario la velocidad reglamentaria y cuando por razones de las características geométricas de la vía o aproximación a determinadas zonas (urbanas, colegios, etc.), deben restringirse la velocidad.

(R-30-4) Señal Reducir Velocidad

Se utiliza para indicar la necesidad de reducir la velocidad, a la cual podrán circular los vehículos. Estas señales serán colocadas para recordar al usuario la velocidad reglamentaria y cuando por razones de las características geométricas de la vía o aproximación a determinadas zonas (urbanas, colegios, etc.), deben restringirse la velocidad.

b) Señales Preventivas

Serán ubicadas y diseñadas de acuerdo al alineamiento de la vía, en las zonas que representan un peligro real o potencial, que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando las precauciones del caso.

Las señales preventivas tienen una dimensión de 0.75 x 0.75m con fondo de material retroreflectante de color amarillo; los símbolos, letras y borde del marco se pintarán con tinta xerográfica de color negro.

Los paneles de las señales serán fabricados en fibra de vidrio de 4mm de espesor con resina poliéster y una cara de textura similar al vidrio. La parte posterior de los paneles

se pintará con dos manos de pintura esmalte de color negro y en el borde superior derecho de la misma, se colocará una inscripción con las siglas “MTC” y la fecha de instalación (mes y año).

Los postes de fijación o soporte de las señales serán de tubo de fierro negro, los mismos que deberán pintarse con esmalte color negro y blanco, en franjas horizontales de 50 centímetros. Las dimensiones, especificaciones y detalles constructivos están indicados en los planos.

La ubicación de las señales ha sido definida principalmente en función de la geometría de la vía, considerando a aquellos conductores que no se encuentran familiarizados con la carretera y darles el tiempo necesario para percibir, identificar y decidir cualquier maniobra sin peligro. Para obtener mayor información sobre las señales de carácter preventivo puede recurrirse a las Especificaciones Técnicas del Proyecto, el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, así como las Especificaciones Técnicas de Calidad de Materiales para Uso en Señalización de Obras Viales del MTC.

Relación de Señales Preventivas que serán utilizadas.

La forma, colores, dimensiones y detalles de las señales de carácter preventivo a utilizarse en el Proyecto.

(P-2A) Señal de curva a la derecha, (P2B) Señal de curva a la izquierda

Serán utilizadas para indicar la presencia de curvas cuyos radios varían entre 40 y 300 metros con ángulos de deflexión menores de 45°; y para aquellas otras, cuyos radios fluctúan entre 80 y 300 metros con ángulos de deflexión mayores de 45°.

(P-4A) Señal Curva y Contra curva (Derecha – Izquierda).

Se emplearán para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario, con radios inferiores a 300 metros y superiores a 80m, separados por una tangente menor de 60m.

(P-4B) Señal Curva y Contra curva (Izquierda - Derecha).

Se emplearán para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario, con radios inferiores a 300 metros y superiores a 80m, separados por una tangente menor de 60m.

c) **Señales Informativas**

Tienen como finalidad guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. También tienen por objeto identificar puntos notables o de interés, tales como ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y dar información precisa y oportuna que ayude al usuario que utilice la vía.

Las señales de información que se utilizarán en el proyecto serán las de dirección, localización, indicadoras de ruta y de información general, para dar a conocer los lugares o poblaciones más importantes en el trayecto de su destino.

Las señales informativas serán de forma rectangular con su mayor dimensión en posición horizontal y de dimensiones variables, según el mensaje a transmitir. Dichas señales deberán ubicarse al lado derecho de la carretera, de manera que los conductores puedan distinguirlos de manera clara y oportuna.

Las estructuras de soporte para estas señales serán metálicas, constituidas principalmente por tubos negros standard de 3” de diámetro, los cuales serán recubiertos con pintura anticorrosiva y esmalte de color gris. Los carteles de las señales serán fabricados con fibra de vidrio de 4 mm de espesor con resina poliéster y con una cara de textura similar al vidrio. La cara posterior de los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro y en el borde superior derecho de la misma, se colocará una inscripción con las siglas “MTC” y la fecha de instalación (mes y año).

El mensaje a transmitir, así como los bordes, se confeccionarán con láminas retroreflectantes de color blanco, mientras que para el fondo de la señal se utilizarán láminas retroreflectantes de color verde, marrón o azul; de acuerdo a lo indicado en los planos y las Especificaciones Técnicas del Proyecto.

Relación de señales informativas que serán utilizadas.

(I-5) Señal de destino

Se utilizarán antes de las intersecciones o accesos, a fin de guiar al usuario en su itinerario a seguir para llegar a su destino. Llevarán al lado del nombre del lugar, una flecha que indique la dirección a seguir para llegar al destino indicado.

(I-8) Hito Kilométrico

Se utilizará para indicar al usuario de la distancia al punto de origen de la vía. Se colocarán a intervalos de 1 Km, considerando a la derecha los números pares y a la izquierda los números impares.

2) NORMAS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Con la finalidad de evitar y/o minimizar los riesgos de accidentes de tránsito durante la ejecución de las obras en sus diferentes fases, se han establecido las siguientes normas y medidas de seguridad:

- El Contratista es responsable de organizar el tránsito en condiciones de seguridad.
- Todos los dispositivos de control a utilizarse en las zonas de trabajo, deberán cumplir con lo indicado en los planos o las instrucciones del Supervisor, a fin de ejercer un adecuado ordenamiento de la circulación de los vehículos.
- Este tipo de señalización es de carácter temporal y permanecerá el tiempo que duren los trabajos, serán trasladados o se eliminarán cuando el tramo o subtramo se encuentre en condiciones de recibir el tránsito. Las señales a utilizarse serán de color naranja y blanco, de acuerdo a lo dispuesto en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC.
- En los casos de control de tránsito durante la noche, las señales a utilizarse deberán ser fabricadas con material retroreflectante o estar convenientemente iluminadas, dicha iluminación podrá ser interna o externa, debiendo la cara de la señal estar totalmente iluminada; en los casos de iluminación externa, ésta deberá realizarse de tal manera que no produzca interferencias con la visibilidad de los conductores (ceguera nocturna). En forma complementaria para una adecuada canalización del tránsito en horario nocturno se deberán utilizar dispositivos de iluminación (linternas, luces intermitentes o lámparas de destellos).

- Las señales y demás elementos deberán mantenerse limpios y legibles en todo momento; en el caso que no reúnan las condiciones descritas, deberán ser reemplazadas en forma inmediata.
- Las señales deberán ser ubicadas en lugares que permitan la mayor efectividad y claridad del mensaje que se quiere transmitir.
- Las señales serán montadas sobre soportes móviles, a fin de permitir su fácil traslado o cambio de posición, de acuerdo al avance de los trabajos.
- Las tranqueras y los postes o soportes de las señales deberán estar debidamente contruidos; en el caso de sufrir algún deterioro, deberán ser reparados en forma inmediata y de modo conveniente.
- Los cilindros a utilizar en las zonas de trabajo, deberán ser pintados en tres franjas horizontales con pintura de color naranja y blanco, a fin de que permita su fácil visibilidad, sobre todo en horas de la noche. Se recomienda el uso de cintas retroreflectivas, que permitan la visibilidad de los cilindros en condiciones de escasa visibilidad y en horario nocturno.
- El Contratista deberá proceder a limpiar la plataforma existente, retirando el material procedente de cortes de taludes, de modo que la vía no quede interrumpida por espacios mayores de 60 minutos, salvo en los casos que se encuentren en los horarios preestablecidos de interrupción del tránsito en la vía.
- Resulta imprescindible el empleo de tranqueras y personal permanente (señaleros) para prevenir a los conductores sobre las proximidades de la obra y la planificación del tránsito en forma ordenada. Dichos señaleros deberán contar con equipos portátiles de comunicación, a fin de que el ordenamiento vehicular se efectúe en forma segura.
- La ejecución de estas actividades durante la etapa constructiva no será objeto de pago directo, sin embargo será obligatoria su ejecución.

CAPITULO XI

PLAN DE MANTENIMIENTO

PLAN DE MANTENIMIENTO PERIODICO Y RUTINARIO

INTRODUCCION

El presente Estudio Diseño de Infraestructura Vial para Accesibilidad del Tramo C.P.U. Capote km 0+000 al C.P.R Pancal km 7+000, Picsi, Lambayeque. 2018, tiene como objetivo cuantificar los recursos necesarios para garantizar la conservación adecuada de la vía que permita lograr un estado óptimo de serviciabilidad durante su vida útil.

Para la elaboración del Estudio se ha utilizado el modelo HDM-III del Banco Mundial, analizando la situación “sin proyecto” y “con proyecto”, eligiéndose la estrategia de mantenimiento más adecuada desde el punto de vista técnico y económico.

Las consideraciones principales tomadas en cuenta son las siguientes:

- a) El pavimento se encuentra en óptimo estado, ha sido diseñado para una vida útil de 10 años.
- b) El sistema de drenaje es adecuado y se encuentra funcionando óptimamente.
- c) La señalización vertical y horizontal, así como los elementos de seguridad vial, se encuentran en perfecto estado.

OBJETIVOS

El Estudio del mantenimiento de la carretera tiene dos objetivos genéricos:

- La conservación de la vía, mediante la ejecución de actividades de orden rutinario y periódico.
- La atención inmediata a fenómenos naturales o eventos extraordinarios mediante la ejecución de actividades de emergencia, que permitan mantener la Transitabilidad de la vía.

Los beneficios que se obtienen con el Mantenimiento son los siguientes:

- Preservación del capital invertido en la rehabilitación de la carretera.
- Protección del parque automotor y ahorro en los costos de operación vehicular.

Para cumplir con los objetivos y lograr los beneficios antes mencionados, se deberá optimizar la aplicación de los recursos asignados, en estricto cumplimiento de los programas de mantenimiento.

Con este propósito se usa el Modelo HDM-III como una herramienta para el análisis económico de varias estrategias de mantenimiento definidas para la vía durante su vida útil; luego de dicho análisis se determina la mejor estrategia que garantice técnica y económicamente un adecuado mantenimiento de la vía.

ESTUDIO DE MANTENIMIENTO

El estudio de mantenimiento se basa en tres tipos de acciones a desarrollar:

- Mantenimiento rutinario
- Mantenimiento periódico
- Atención de Emergencias

Los objetivos específicos del mantenimiento o conservación de la vía son los siguientes:

- Mantener impermeable la superficie de la calzada, evitando el paso del agua a través de ella o del borde del pavimento, el cual debilita las capas inferiores.
- Mantener y renovar la calidad de la superficie de la calzada y con ello las buenas condiciones de transitabilidad y seguridad.

MANTENIMIENTO RUTINARIO

Definición

El mantenimiento rutinario consiste en un conjunto de actividades dirigidas a conservar la calzada, bermas, sistema de drenaje, señalización y seguridad vial, eliminando todo lo que represente peligro para el usuario y problemas de deterioro de la vía.

Estas actividades se llevan a cabo uno o más veces al año, por lo general son de pequeña escala pero muy variadas y que por su regularidad son por lo general programables en el tiempo.

Alcances

El mantenimiento rutinario comprende las siguientes áreas de la vía:

a) Calzada.

- Proveer una superficie de rodadura libre de obstáculos que representen peligro para el usuario.
- Dar mayor visibilidad y seguridad a los usuarios de la vía.

b) Estructuras

- Inspección periódica y sistemática con el propósito de auscultar cualquier daño en la estructura, evaluando su magnitud para proceder a su mantenimiento y reparación inmediata.

c) Señalización

- Verificación que la señalización vertical y de seguridad vial, se encuentren en óptimas condiciones, verificando la reflectividad y la posición correcta para el confort y seguridad del usuario, proponiendo asimismo la colocación, cambio y/o retiro de la misma.

d) Preservación ambiental

- Mantener las obras específicas de prevención y mitigación ambiental.
- Revegetación de zonas desforestadas dentro del área de influencia o derecho de vía.
- Mantenimiento y utilización adecuada de las zonas de botadero para el acondicionamiento de materiales provenientes de derrumbes, bacheos, limpiezas en general, etc.

MANTENIMIENTO PERIÓDICO

Definición

Es el conjunto de actividades destinadas a restaurar los elementos de la vía a su condición original con el fin de mantener sus niveles de serviciabilidad así como a prevenir o atenuar un deterioro acelerado de la vía.

Normalmente son de gran escala y requieren el despliegue de equipos y recursos especializados para su ejecución requieren de una identificación de deterioros y elaboración de un proyecto.

Alcances

El mantenimiento periódico abarca todas las actividades tendientes a conservar la integridad estructural y calidad de la superficie de rodadura, de acuerdo a una programación pre-establecida y sobre la base de los datos obtenidos durante el mantenimiento rutinario, en las siguientes áreas:

a) Calzada

- Comprende los trabajos de reparación necesarios en la vía a fin de mantener la capacidad funcional y estructural del pavimento
- Restablecer los niveles de serviciabilidad originales.

b) Estructuras

- Reconstrucción de elementos de protección en alcantarillas y muros.

c) Señalización

- Reposición de la señalización vertical.
- Reposición de los dispositivos de seguridad vial

d) Taludes

- Acondicionamiento de taludes inestables y monitoreo del sistema de estabilidad proyectado.

e) Protección Ambiental

- Revegetalización de zonas desforestadas dentro del área de influencia o derecho de vía.

ATENCIÓN DE EMERGENCIAS

Definición

Es el conjunto de actividades dirigidas a restablecer la normalidad del tránsito vehicular en el tiempo más corto posible ante la ocurrencia de eventos intempestivos que afecten parte de la vía como sismos e inundaciones, etc.

Alcances

- Abarca cualquier tipo de actividad destinada a reponer el nivel de transitabilidad de la vía.
- Evaluación de los daños, utilizando el formato propuesto.

Progresivas		Nivel de Daño			Zona			Descripción	Recomendación
Inicio	Final	Leve	Medio	Severo	Calzada	Drenaje	Señal		

- Planteamiento de la solución, luego de la evaluación de daños.

Actividades

- Acondicionamiento de botaderos.
- Habilitación de desvíos.

RECOMENDACIONES PARA COMPORTAMIENTO AMBIENTAL

A. Consideraciones Generales

La evaluación periódica de la dinámica de las variables ambientales, tanto de orden biofísico como socioeconómico, es conveniente para comprobar el cumplimiento y la eficiencia de las medidas de mitigación realizadas de acuerdo al Estudio de Impacto Ambiental. Asimismo, para la preservación del Medio Ambiente, se deben implementar acciones dirigidas a educar a la población de la zona y al personal que labora en las actividades de mantenimiento sobre la necesidad de conservar la diversidad biológica y minimizar los impactos que podrían producirse durante el mantenimiento de la vía.

B. Educación Ambiental

- Se debe crear conciencia en el personal que realiza las actividades de mantenimiento rutinarias, sobre la necesidad de la conservación de los recursos naturales y del ambiente.
- Se debe evitar introducir sustancias químicas en los cuerpos de agua, así como, evitar que materiales como limos, arcillas y otros compuestos orgánicos alteren su calidad.

C. Conservación de la Diversidad Biológica

- No verter desechos, residuos de lubricantes y basuras en general en los cursos de agua.
- No dejar desechos sintéticos diseminados, como tampoco otro tipo de material que afecte la integridad del ambiente circundante.

D. Salud Humana

Los responsables del mantenimiento deben de velar por el cumplimiento de las normas mínimas de higiene, es decir que el agua de consumo sea de calidad adecuada (hervida o clorada), contar con un equipo de primeros auxilios e instruir a sus trabajadores sobre medidas de higiene personal, etc.

E. Socio – Económico

Los responsables del mantenimiento deben a medida de lo posible contratar la mayor cantidad de mano de obra no calificada de la población local, con el fin de promover fuentes de trabajo como una alternativa de mejorar su nivel de vida.

ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

A. Actividades de Mantenimiento Rutinario

a) Limpieza general

Descripción: Esta actividad consiste en retirar la calzada los obstáculos tales como piedras, ramas, montículos de tierra, arena, etc, y desechos sólidos.

Estos obstáculos deben ser retirados y depositados en lugares que no ofrezcan peligro a los usuarios.

Propósito: Dar mayor seguridad a los usuarios de la vía y eliminar los obstáculos a fin de mantener libre la superficie de rodadura para el normal tránsito vehicular y el libre curso del agua desde la calzada hasta el sistema de drenaje.

Criterio: Esta actividad debe realizarse en donde se identifiquen acumulaciones peligrosas de materiales y desechos sobre la calzada o bermas que restrinjan la circulación y/o visibilidad.

Recursos

Mano de Obra: Se emplea una Cuadrilla Móvil, es decir un grupo de 4 peones y 2 señaleros que se moviliza a lo largo del tramo, dirigidos por un capataz.

Equipos: Una camioneta pick-up o un vehículo con la capacidad adecuada al volumen a desalojar.

Herramientas: Palas, picos, carretillas de mano, barretas, machetes.

Materiales: No se requieren materiales para realizar esta actividad.

b) Parchado Superficial

Descripción: Esta actividad consiste en la reparación de pequeños baches superficiales en el pavimento producto de la caída de rocas y/o concentración de fisuras, reponiéndola con afirmado y compactarlo manualmente.

Propósito: Mantener los niveles de serviciabilidad de la vía proporcionando mayor seguridad al usuario.

Criterio: Esta actividad debe realizarse en donde se identifiquen deterioros superficiales concentrados en áreas pequeñas y donde los baches dificulten el normal tránsito de los vehículos por la vía pudiendo ocasionar accidentes.

Recursos

Mano de Obra: Se emplea una Cuadrilla conformada por 4 peones y 2 señaleros dirigidos por un capataz.

Herramientas: Palas, picos, rastrillos, carretillas de mano y regla de aluminio 2" x 4".

c) Drenaje Longitudinal

Descripción: Esta actividad consiste en retirar de las tuberías de drenaje, piedras, lodo, arena, hierbas, ramas, etc., que reduzcan su sección transversal.

Propósito: Permitir el curso libre y controlado del agua las tuberías.

Criterio: Deberá realizarse esta actividad cuando se localicen obstrucciones en las tuberías, o cuando se identifiquen puntos donde se dificulte la circulación del agua por dichos elementos.

Recursos

Mano de Obra: Se empleará una Cuadrilla Móvil conformada por 5 peones dirigidos por un capataz.

Equipos: Compresora neumática 125-175 pcm

Herramientas: Palas, picos, barretas, carretillas de mano, machetes.

Materiales: No se requieren materiales para realizar esta actividad.

d) Limpieza de Alcantarillas / Drenaje Transversal

Descripción: Esta actividad consiste en limpiar cuidadosamente, en toda su longitud, la sección interna de las alcantarillas, así como las zonas de entrada y salida, de manera tal que se elimine todo material que haya sido arrastrado o sedimentado.

Propósito: Permitir el curso libre y controlado del agua por las alcantarillas y pontones, evitando que los materiales desalojados caigan o entren, en todo o en parte, de nuevo en la red de drenaje.

Criterio: Deberá realizarse esta actividad cuando se localicen obstrucciones en las alcantarillas, ó cuando se identifiquen puntos donde se dificulte la circulación del agua por dichas estructuras.

Los materiales de arrastre en flotación y los que se depositan en el lecho de las alcantarillas, representan un gran peligro para las mismas, ya que pueden atascarla por completo.

Recursos

Mano de Obra: Se empleará una Cuadrilla Móvil conformada por 4 peones dirigidos por un capataz.

Equipos: Compresora Neumática 125-175 PCM, 76 HP.

Herramientas: Palas, picos, machetes, barretas, carretillas

Materiales: No se requieren materiales para realizar esta actividad.

Observaciones: En general en las once alcantarillas que presenta la vía materia de estudio se debe tener especial atención su Limpieza de las alcantarillas, pues al estar ubicadas en

zonas rurales, son propensas a obstruirse por la gran cantidad de sedimentos o basura que es depositada a la entrada y salida de las mismas.

e) Limpieza de Señales Verticales (informativas, preventivas y reglamentarias)

Descripción: Esta actividad consiste básicamente en limpiar la superficie de las señales verticales de manchas, pintura o materiales adheridos.

Propósito: Garantizar la visibilidad de las señales verticales a efecto de que la circulación por la carretera sea segura.

Criterio: La limpieza de señales sucias debe realizarse tan pronto sean detectadas, ya que su omisión provoca que no presten el servicio propuesto, se acelere el proceso de oxidación de las placas y aumente el peligro de accidentes.

Recursos

Mano de Obra: Se emplea una Cuadrilla Móvil conformada por 3 peones y dirigida por un capataz.

Equipos: Una camioneta Pick-up (de ser necesario).

Herramientas: Útiles de limpieza, brochas, baldes, escobillas, escaleras, etc.

Materiales: Agua, detergente, papel periódico, trapos, waype.

Observaciones: Se recomienda limpiar las señales por lo menos dos veces al año, para mantener la reflectividad de las mismas.

f) Limpieza de Postes Kilométricos y Otros

Descripción: Esta actividad consiste básicamente en limpiar la superficie de los postes kilométricos, parapetos de alcantarillas y coronación de muros del polvo y suciedad.

Propósito: Garantizar la visibilidad y reflectividad a efecto de que la circulación por la carretera sea segura.

Criterio: La limpieza debe realizarse tan pronto sea detectada la acumulación de polvo u material adherido, ya que su omisión provoca que no presten el servicio propuesto y aumente el peligro de accidentes.

Recursos

Mano de Obra: Se emplea una Cuadrilla Móvil conformada por 3 peones y dirigida por un capataz.

Equipos: No son requeridos.

Herramientas: Útiles de limpieza, brochas, baldes, escobillas, etc.

Materiales: Agua, detergente, papel periódico, trapos, waype.

B. Actividades de Mantenimiento Periódico

a) Estudio de Rugosidad

Descripción: Esta actividad consiste en la evaluación del grado de serviciabilidad del pavimento.

Propósito: Para una adecuada gestión del mantenimiento, es indispensable efectuar un seguimiento periódico de la variación del IRI, o estado de serviciabilidad del pavimento, con el propósito de ajustar la programación del mantenimiento periódico de manera tal que se asegure durante su vida útil que no decaerán los niveles de serviciabilidad de la vía (circulación suave, confortable y segura).

Criterio: Se debe efectuar por lo menos una vez cada dos años, dependiendo del volumen de vehículos y del deterioro de la vía.

Recursos

Mano de Obra: 1 Ing. Responsable, 1 Técnico asistente, 2 ayudantes y 1 chofer

Equipo: 1 camioneta Pick Up, 1 rugosímetro tipo respuesta y 1 rugosímetro MERLIN

Materiales: Conos de seguridad, Chalecos de seguridad y 1 wincha de 50 m

Procedimiento:

- Se realiza un reconocimiento previo del tramo a evaluar en forma integral, anotando en una libreta de campo algunas características y detalles resaltantes (zonas de caída de piedras constantes, fuertes pendientes, etc.).
- La toma de lecturas se efectuará utilizando rugosímetro tipo respuesta (Bump Integrator).
- Las mediciones serán tomadas cada 200 m de la vía a una velocidad constante de 30 Km/h.
- Se recopilarán al menos dos medidas por sector.
- El rugosímetro a ser utilizado deberá ser previamente calibrado utilizando nivel y mira o el MERLIN en secciones de longitud similar a los que utilice el rugosímetro Bump Integrator (Tipo respuesta).

- Los datos de campo se procesarán en gabinete para obtener los respectivos gráficos de rugosidad y serviciabilidad del tramo evaluado.

ACTIVIDADES DE EMERGENCIA

A. Habilitación de Desvíos

Descripción: Construcción de caminos auxiliares a la vía principal que ha sido bloqueada producto de sismos, inundaciones, etc.

Propósito: Dar paso provisional mientras se restablece la vía principal.

Recursos

Mano de Obra: 1 Capataz, 2 Operarios, 4 Peones y 2 Señaleros

Equipo: 1 Tractor sobre Orugas 190-240, 1 Cargador Frontal, 1 Rodillo Liso Vibratorio autopropulsado 70-100, 2 Volquetes de 10m³, 1 Moto-niveladora, 1 Compresora y 1 Martillo Neumático

Herramientas: Barretas, picos, lampas, carretillas

Materiales: Dinamita, Fulminante, Guía y Agua

Recomendaciones

Las causales para un deficiente mantenimiento de la vía pueden presentarse al ocurrir lo siguiente:

- No oportuna implementación de programa de mantenimiento.
- Falta total o insuficiencia de recursos para la implementación del programa.
- Asignación incorrecta de los fondos destinados para el programa.
- Empleo ineficaz de los recursos asignados para la implementación del programa.

Para evitar que lo anteriormente indicado, se recomienda asegurar el cumplimiento de los siguientes aspectos que permitan el éxito en la aplicación del programa:

- Que la obra rehabilitada disponga de asignación de fondos y recursos necesarios para su mantenimiento rutinario, a partir del primer año de entrada en servicio.
- Que el organismo que se encargue de la implementación y funcionamiento del programa sea autónomo, para que su intervención pueda ser inmediata.
- Que el personal y equipo mecánico sean los realmente requeridos, para que se cumplan los objetivos del programa.
- Por ser la zona agrícola, se deberá coordinar con la asociación de regantes y con la intendencia del Ministerio de Agricultura que corresponda, el mantenimiento del sistema de regadío y de zanjas de drenaje implementadas a fin de mantener todos los elementos en perfecto estado de mantenimiento y funcionamiento.
- Es necesario implementar un sistema de educación vial, peatonal y a los conductores, para mitigar los accidentes una vez que la carretera quede rehabilitada.
- Es necesario alcanzar una copia de las Especificaciones Técnicas del proyecto al ente que va ser encargado del mantenimiento para que efectúa su tarea adecuadamente y se pueda realizar la supervisión correspondiente.
- Es necesario implementar un programa de educación y capacitación ambiental tanto la población como para la gente que va a trabajar en la carretera a fin de mitigar los impactos ambientales negativos (eliminación de desechos sólidos, mal control de las aguas de regadío, etc).

CAPITULO XII
ESTUDIO SOCIO AMBIENTALES

ESTUDIO SOCIO AMBIENTAL

1) INTRODUCCIÓN

El presente documento técnico corresponde al reporte final del Estudio de Impacto Ambiental y es parte del Estudio “**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE**”, que se localiza en el distrito de Píci, provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque y Región Lambayeque.

El estudio contiene los resultados de la evaluación de campo en concordancia con la metodología descrita en los términos de referencia, y para ello se ha tenido en cuenta el Manual Ambiental para el Diseño y Mantenimiento de Caminos Rurales.

2) EL PROYECTO

El proyecto consiste en el “**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE**”, que comprende 07+865.40 Kilómetros de longitud.

Los problemas ambientales que se ha evaluado durante la inspección de campo fueron los siguientes:

- ✓ Invasión de arbustos pequeños, malezas a lo largo del camino vecinal
- ✓ Falta de bombeo en la plataforma.
- ✓ Inestabilidad de suelos por la presencia de terrenos de cultivos de arroz y otros.
- ✓ Deterioro y contaminación de la capa de afirmado previa colocada con afirmado.
- ✓ No cuenta con Alcantarillas para el drenaje pluvial.
- ✓ Carece de un mantenimiento adecuado y permanente del camino.

3) MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

El Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción (MTC), dentro de su nueva política de Rehabilitación y Mantenimiento de Caminos Rurales, ha establecido muy acertadamente, los requisitos mínimos para ejecutar adecuadamente cada una de las actividades de Supervisión ambiental de proyectos viales que se ejecutan dentro

del país, dichos lineamientos abordaremos en este informe, tomando como referencia los documentos del M.T.C- CAMINOS RURALES, siguientes:

- **Manual Ambiental para la Rehabilitación y Mantenimiento de Caminos Rurales.**
- **Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías.**
- **Especificaciones Técnicas Generales (Ingeniería y Ambiental) para la Rehabilitación y Mantenimiento Periódico de Caminos Rurales.**
- **Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Decreto Legislativo N° 613)**

El Art. 8 del Decreto Legislativo N° 613 el 07 de septiembre de 1990, establece que todo proyecto o actividad, sea de carácter público o privado, que pueda provocar cambios no tolerables al medio ambiente, requiere de un estudio de Impacto Ambiental (EIA), sujeto a la aprobación por la autoridad competente.

La Ley Orgánica del Sector de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción (Decreto Ley N° 25862, de noviembre de 1992), en el Art. 28 establece que la Dirección General de Medio Ambiente es la encargada de proponer la política de mejoramiento y control de la calidad del medio ambiente, supervisa, controla y evalúa su ejecución, asimismo propone la normatividad correspondiente.

En concordancia con estos dispositivos legales, el contratista o ejecutor de los trabajos, debe procurar producir el menor impacto ambiental posible durante sus actividades en los suelos, cursos de agua, calidad del aire, organismos vivos (flora u fauna), bosques, comunidades indígenas, viviendas y otros como sembríos, canales; en este caso la carretera a construir no pasará por monumentos arqueológicos o ruinas de culturas pasadas, y otros valores de orden cultural que se encuentre en el eje o área de influencia de la carretera, y también en los depósitos de materiales de préstamo.

4) CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DEL AREA DE INFLUENCIA CAMINO: C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE”.

A. UBICACIÓN.

Políticamente el camino en estudio se ubica C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R PANCAL KM 7+000, PICS, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque y Región Lambayeque.

Las coordenadas UTM del punto de inicio en **C.P.U. CAPOTE** son:

9'258,002.57 **NORTE**

631293.40 **ESTE**

Altitud: 32.64 m.s.n.m.

9'260,656.53**NORTE**

627,544.98 **ESTE**

Altitud: 28.18 m.s.n.m.

B. ÁREA DE INFLUENCIA.

El área de influencia está definida por la población del C.P.U. CAPOTE y el C.P.R. PANCAL

C. OBJETIVOS.

Los objetivos que se pretende lograr con el presente estudio son:

- Evaluar el medio sobre el cual se ha construido el camino, de tal manera que nos permita conocer la litología y su comportamiento como material de fundación de la capa de afirmado.
- Reconocer la fisiografía y su efecto en la geodinámica, de tal manera que nos permita analizar los riesgos geológicos que puede afectar al camino por rehabilitar y construir incluyendo sus obras de arte.
- Evaluar el estado actual del Medio Ambiente donde se desarrolla el camino.
- Determinar y calificar los factores de Impacto Ambiental que pueden intervenir en las diferentes etapas de rehabilitación del camino.
- Establecer un Plan de Manejo y Control Ambiental sobre la base del diagnóstico de campo, tomando como principio acciones de prevención y control ambiental, donde se incorporen medidas de mitigación.

D. ASPECTOS GEOLÓGICOS.

a) LITOLOGIA-ESTRATIGRAFÍA:

Para la elaboración del presente estudio, se ha considerado como base la inspección de campo tomándose como elemento cartográfico esencial el Plano del PETT a escala 1:100,000 y planos proporcionados por la GET y GIDU de del distrito de Picci.

Geológicamente el ámbito donde se ha proyectado construir el camino y a la ampliación del camino (02 vías), pertenece a las siguientes formaciones geológicas:

Del Km. 0+000 al 07 + 000 presenta depósitos sedimentarios aluviales de suelos finos como son arcillas limosas de alta a media plasticidad, como también arcillas arenosas y materiales conglomeraditos con arenas medias a finas limosas – arcillosas que se ubican a mayor profundidad (mayor de 5.00 m.).

Estos materiales confortantes de la configuración estratigráfica de la zona de la vía proyectada pertenecen a suelos sedimentarios de unidades geológicas: Era Cenozoico, Sistema Cuaternario, Serie Reciente y ubicados en la Zona 4 de acuerdo a la Norma Técnica E030 Diseño Sismo Resistente – Reglamento Nacional de Edificaciones.

b) GEOMORFOLOGÍA:

Las condiciones geológicas y geomorfológicas se evaluaron mediante la observación de la superficie de las Áreas que ocupará el proyecto, observándose ligeros levantamientos, ondulaciones, etc., además se obtuvieron datos de las condiciones geomorfológicas y de geodinámica externa, llegándose a la conclusión de que esta última no existe, porque el área asignada al proyecto, el subsuelo no está sujeto a socavaciones ni deslizamientos, así como no se ha encontrado evidencias de hundimientos ni levantamientos en el terreno; así mismo la geodinámica externa en el área de estudio no presenta en la actualidad riesgo alguno de deslizamiento de masas de tierra.

c) GEOLOGÍA ESTRUCTURAL.

Desde el punto de vista de la geología estructural, podemos afirmar que la zona en estudio a través de la cual se ha construido el camino se observa una zona poco deformada.

No se ha observado fallas geológicas que afectaría la seguridad de la obra.

d) SUELOS.

La naturaleza geológica de los suelos en su mayoría se encuentra conformada por arcillas limosas inorgánicas de media a alta plasticidad, de consistencia media, semiduras

aparentemente compactas. Esta característica de comportamiento natural esta relacionada al contenido de humedad que presentan en la actualidad (fecha de estudio de suelos julio del 2,009), también presentan arenas limo-arcillosas de baja a mediana plasticidad de compacidad variable de suelta a media, la tonalidad es casi semejante en toda la estratigrafía marrón claro a pardo beige claro, de variable humedad ligeramente húmedo a húmedo, de capacidad de soporte de malo a regular (C.B.R.: 3-6 %).

Estos suelos corresponden a un deposito superficial de suelos finos sedimentarios de unidades recientes probablemente de la era Cuaternaria, de clasificación SUCS: CH, CL, SM, SC, y SM-SC, respectivamente.

Por lo tanto se concluye que la conformación estratigráfica del área asignada para la carretera a proyectarse presenta una baja plasticidad de portancia y esta relacionada al tipo de suelo que existen en las áreas, son suelos de tipo CH, CL.

Superficialmente el área en estudio, presenta un material de relleno no clasificado compuesto por tierra natural producto de la limpieza de los drenes y material de afirmado (material no estudiado), y residuos de material de construcción en algunos sectores (Km. 00+000 al Km. 01+000), en otros con suelos de antecedentes agrícolas, ligeramente húmedos. (Ver Estudio de Suelos).

Taxonómicamente (FAO – UNESCO), los suelos encontrados pertenecen a los siguientes órdenes:

ORDEN	FASES.
<i>Vertisoles</i>	Corresponde a suelos arcillosos que se presentan en áreas planas o ligeramente inclinadas.

E. EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIALES Y AMBIENTALES

a) IMPACTOS SOCIALES- ECONÓMICOS

Población Afectada y sus Características

La población comprende 328 familias que hacen una población total de 1,640 habitantes considerando un promedio de 05 habitantes por familia y comprende el 18 % de la población total del distrito de Picsi, que al año 2007 fue de 8, 942 habitantes.

Características Generales de la Población en Estudio

La población del distrito está dividida entre población rural cuya actividad principal es la agricultura mientras que la población urbana tiene actividad el comercio, servicios, entre otros.

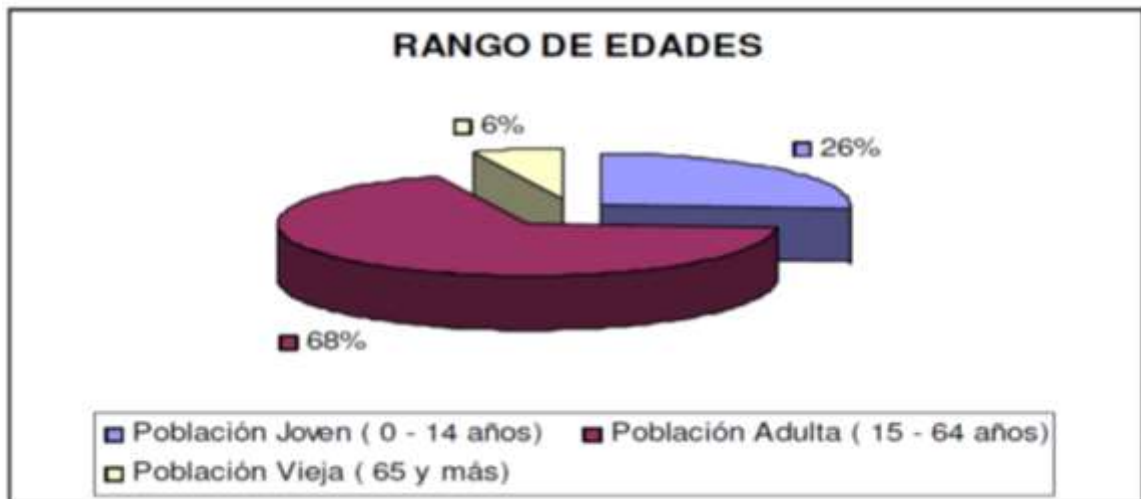
Crecimiento de la población

El incremento de la población medido por la tasa de crecimiento promedio anual, indica que la población de la región Lambayeque ha presentado un crecimiento promedio anual para el periodo 1993-2007 de 1,89%. Entre los Censos de 1940-1961 y 1961-1972, el crecimiento poblacional fue de 1,98% y 1,97%, respectivamente; este nivel fue menor en el periodo intercensal 1981-1993 (1,04% anual) Población La población del Distrito de Picsi, al año 2007 de acuerdo al INEI es de 8,942 habitantes de ellos (56.24%) y 3,923 habitantes son Mujeres (43.75%). La población urbana corresponde a 7,689 habitantes (85.98%) y la población rural es del 1,253 habitantes (14.02%), Ver cuadro N°01.

CUADRO N° 01 POBLACION EN EL DISTRITO DE PICSÍ

DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO Y EDADES SIMPLES	TOTAL	POBLACIÓN		TOTAL	URBANA		TOTAL	RURAL	
		HOMBRES	MUJERES		HOMBRES	MUJERES		HOMBRES	MUJERES
Distrito PICSÍ	8942	5019	3923	7689	4358	3331	1253	661	592
Menores de 1 año	145	72	73	124	61	63	21	11	10
De 1 a 4 años	602	300	302	492	247	245	110	53	57
De 5 a 9 años	656	361	295	529	288	241	127	73	54
De 10 a 14 años	767	395	372	624	313	311	143	82	61
De 15 a 19 años	795	380	415	657	311	346	138	69	69
De 20 a 24 años	828	520	308	732	468	264	96	52	44
De 25 a 29 años	873	545	328	762	481	281	111	64	47
De 30 a 34 años	836	509	327	752	466	286	84	43	41
De 35 a 39 años	736	454	282	651	405	246	85	49	36
De 40 a 44 años	700	409	291	634	379	255	66	30	36
De 45 a 49 años	567	308	259	494	276	218	73	32	41
De 50 a 54 años	415	243	172	372	222	150	43	21	22
De 55 a 59 años	290	153	137	246	130	116	44	23	21
De 60 a 64 años	198	98	100	179	88	91	19	10	9
De 65 y más años	534	272	262	441	223	218	93	49	44
98 y más años	3		3	2		2	1		1

GRAFICO N° 1



Población Económicamente activa

De acuerdo al censo del año 2007, la población de 15 a más años de edad en el Distrito de Picsi, es de 3,494 habitantes de los cuales 893 se dedican a la agricultura, 1, 298 a la industria manufacturera, 309 a la actividad comercial. Por otro lado se tiene que, la ocupación principal, corresponde a trabajos no calificados, peón, ambulante, etc. 1,106 personas en tanto obreros de construcción es de 725 personas. Ver Cuadro N° 2.

CUADRO N° 02: PEA DE 15 A MÁS AÑOS DE EDAD EN EL DISTRITO DE PICSÍ

DEPARTAMENTO, PROVINCIA, ÁREA URBANA Y RURAL, SEXO Y RAMA DE ACTIVIDAD ECONOMICA	TOTAL	OCUPACION PRINCIPAL										
		MIEMBROS PODER EJEC. Y LEGIS. DIRECT. ADM.	PROFES. CIENTÍFI-COS E INTELEC-TUALES	TECNICOS DE NIVEL MEDIO Y TRABAJ. ASIMIL.	JEFES Y EMPLEA-DOS DE OFICINA	TRAB. DE SERV. PERS. Y VEND. DEL COMERCIO	AGRICULT. TRABAJ. CALIFICA-DO, AGROP. Y	OSBREROS Y OPER. MINAS, CANTERAS,	OBR. CONST. CONF. PAPEL Y CARTÓN, FAB. INSTR.	TRABAJ. NO CALIF. SERV. PEON, VEND. AMBU-LANTE	OTRA	OCUPA-CIÓN NO ESPECI-FICADA
Distrito PICSÍ	3494	3	305	101	99	314	306	689	725	1106	16	30
Agríc., ganadería, caza y silvicultura	893		1	6	7		105	4	8	762		
Pesca	1						1					
Explotación de minas y canteras	4				1				1	2		
Industrias manufactureras	1298		201	17	5			595	460	20		
Suministro de electricidad, gas y agua	18			3				4	7	4		
Construcción	184		2	3				18	113	48		
Comerc., rep. veh. autom.,motoc. efect. pers.	309		2	9	4	200		66	1	26		
Venta, mant.y rep. veh.autom.y motoc.	56				1	4		51				
Comercio al por mayor	14			2	1	10		1				
Comercio al por menor	239		2	7	2	187		14	1	26		
Hoteles y restaurantes	108			6	1	71				30		
Trans., almac. y comunicaciones	166			5	5				123	33		
Intermediación financiera	7			1	5					1		
Activid.inmobil., empres. y alquileres	85		8	11	6	25		1	3	31		
Admin.pub. y defensa; p. segur.soc.afil	122	3	8	6	46	7			5	31	16	
Enseñanza	79		73		4					2		
Servicios sociales y de salud	28		6	14	1	2		1	1	3		
Otras activ. serv.comun.soc.y personales	71		2	12	5	8			2	42		
Hogares privados con servicio doméstico	72			1						71		
Actividad economica no especificada	49		2	7	9				1			30

DESARROLLO HUMANO Y POBREZA

La población censada en el Distrito de Picsi es de 8942 habitantes en el año 2007, de los cuales la incidencia de pobreza total es del 57.6% y de la pobreza extrema es de 11.7%, la brecha de pobreza total (Este concepto trata de establecer qué tan pobres son los pobres y se expresa como la diferencia promedio, en términos porcentuales, que existe entre el gasto total per cápita de cada uno de las personas en condiciones de pobreza, respecto al valor de la línea de pobreza) es del 16.2%; la severidad de la pobreza es del 6.2%. El gasto per cápita en nuevos soles es de S/. 728.9 Nuevos Soles. Ver Cuadro N° 03.

CUADRO N° 03: INDICADORES SOCIALES DISTRITO DE PICSÍ

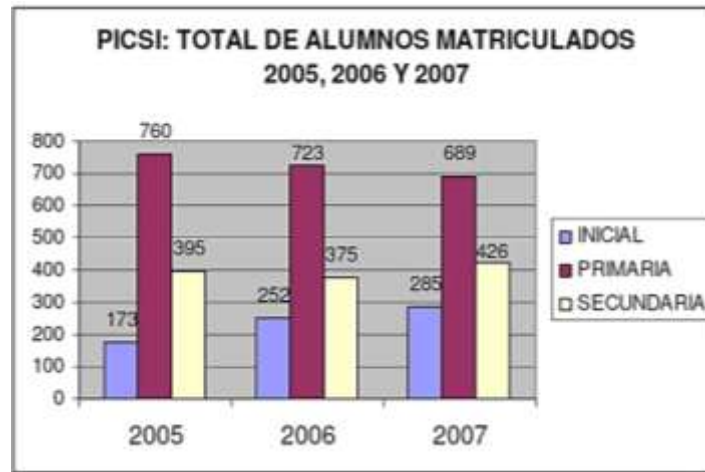
INDICADOR	CHICLAYO	PICSÍ
	2003	2003
POBLACION	771 281	11 171
Esperanza de vida al nacer	72.3	71.6
% Alfabetismo	92.1	63.6
Matriculación Secundaria	82.4	80.1
Logro Educativo	85.6	74.6
Ingreso Familiar percápita	423.3	728.9
Índice de Desarrollo Humano	0.6110	0.6198
Ranking	28	251

Fuente: PNUD – Informe sobre desarrollo humano Perú 2005

SERVICIOS BASICOS INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Según datos del Ministerio de Educación, en el año 2007 Picsi contaba con 8 centros educativos, 1,328 alumnos matriculados y 54 docentes. De estos datos se deduce una relación de 25 alumnos por profesor. En respuesta a la baja calidad educativa como a las carencias de infraestructura educativa del sector público, han proliferado los centros educativos privados construidos sobre adaptaciones de inmuebles residenciales o en terrenos que escapan las normas vigentes. Existiendo en el año 2006, 10 centros educativos, 350 alumnos matriculados y 80 docentes. En la actualidad son 11 Centros Educativos, 1 400 alumnos matriculados y 83 docentes. Teniendo una relación de 17 alumnos por profesor. Ver grafico N° 3.

GRAFICO N° 3



Según la información obtenida de todos los centros educativos del Distrito en el presente año 2007 el 3.8% de la población de Pisci cursa educación secundaria, el 6.1% educación primaria y el 2.5% se encuentran en el nivel inicial. Ver cuadro N° 4.

CUADRO N° 04: NIVEL EDUCATIVO EN EL DISTRITO DE PICSI

DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO, ÁREA URBANA Y RURAL, SEXO E IDIOMA O LENGUA CON LA QUE APRENDIÓ A HABLAR	TOTAL	NIVEL EDUCATIVO ALCANZADO							
		SIN NIVEL	EDUCACIÓN INICIAL	PRIMARIA	SECUNDARIA	SUP. NO UNIV. INCOMPLETA	SUP. NO UNIV. COMPLETA	SUP. UNIV. INCOMPLETA	SUP. UNIV. COMPLETA
Distrito PICSI	8472	949	202	2629	3036	443	520	433	260
Quechua	35	6		15	9	2		2	1
Aymara	2		1			1			
Otra lengua nativa	1	1							
Castellano	8424	936	201	2613	3026	439	520	431	258
Idioma extranjero	2					1			1
Es sordomudo/a	8	6		1	1				
Hombres	4776	422	108	1442	1853	211	251	333	156
Quechua	22	2		10	7	1		2	
Aymara	2		1			1			
Otra lengua nativa	1	1							
Castellano	4743	414	107	1432	1845	208	251	331	155
Idioma extranjero	2					1			1
Es sordomudo/a	6	5			1				
Mujeres	3696	527	94	1187	1183	232	269	100	104
Quechua	13	4		5	2	1			1
Castellano	3681	522	94	1181	1181	231	269	100	103
Es sordomudo/a	2	1		1					
URBANA	7294	738	194	2089	2710	415	480	418	250
Quechua	24	4		9	7	1		2	1
Aymara	2		1			1			
Otra lengua nativa	1	1							
Castellano	7258	728	193	2079	2702	412	480	416	248
Idioma extranjero	2					1			1
Es sordomudo/a	7	5		1	1				
Hombres	4157	342	103	1163	1646	198	227	326	152
Quechua	17	2		7	6			2	
Aymara	2		1			1			
Otra lengua nativa	1	1							
Castellano	4130	335	102	1156	1639	196	227	324	151
Idioma extranjero	2					1			1
Es sordomudo/a	5	4			1				
Mujeres	3137	396	91	926	1064	217	253	92	98
Quechua	7	2		2	1	1			1
Castellano	3128	393	91	923	1063	216	253	92	97
Es sordomudo/a	2	1		1					
RURAL	1178	211	8	540	326	28	40	15	10
Quechua	11	2		6	2	1			
Castellano	1166	208	8	534	324	27	40	15	10
Es sordomudo/a	1	1							
Hombres	619	80	5	279	207	13	24	7	4
Quechua	5			3	1	1			
Castellano	613	79	5	276	206	12	24	7	4
Es sordomudo/a	1	1							
Mujeres	559	131	3	261	119	15	16	8	6
Quechua	6	2		3	1				
Castellano	553	129	3	258	118	15	16	8	6

INFRAESTRUCTURA DE SALUD

El Centro de Salud de Picsi propiamente dicho, cuyo nivel es I – 3 según la categorización del Ministerio de Salud el cual cuenta con una ambulancia para el transporte y una sala de hospitalización con 3 camas.

El centro de Salud cuenta con una infraestructura moderna de material noble, donde brinda los servicios de Medicina General, Obstetricia, Odontología, Emergencia, Consultorios Externos, Laboratorio, Nutrición, Psicología, Farmacia, Programas preventivos. El centro de Salud cuenta también con un área destinada a la atención materna infantil, la cual se encuentra inoperativa

Capacidad de Atención

De acuerdo con el balance de disponibilidad y necesidad de recursos humanos por toda fuente de financiamiento, según el Plan de Salud Local del año 2006 se requiere cubrir un total de 7 471 horas de trabajo en total, que no se cubre por la falta de personal en el establecimiento; de las cuales 1 038 corresponden a horas médico, 3 756 para personal profesional de enfermería, 3 322 para obstetricia, 654 para Odontología, 1 252 para personal técnico de enfermería. Actualmente el PS de Capote cuenta con 01 profesional Médico SERUMS equivalente, que trabaja 18 hrs. a la semana (3 días a la semana), 01 enfermera y 02 recursos Técnicos de Enfermería, para una jurisdicción de 2680 habitantes.

Principales problemas del Centro de Salud de Picsi

En el siguiente cuadro se presentan los principales problemas que afronta el Centro de Salud de Picsi en los diferentes aspectos.

En el siguiente cuadro se presentan los principales problemas que afronta el Centro de Salud de Picsi en los diferentes aspectos

ASPECTOS	PROBLEMAS
PRODUCTIVIDAD	<ul style="list-style-type: none"> • Coberturas CRED inadecuadas • Baja captación de gestantes • Bajas coberturas en inmunizaciones • Falta de atención en farmacia 24 horas • Atención integral incompleta en las diferentes etapas de vida • Baja captación de adolescente • Bajas coberturas en visitas de seguimiento • Bajas coberturas en captación de sintomáticos respiratorios • Baja captación casos de violencia familiar
RECURSO HUMANO	<ul style="list-style-type: none"> • Insuficiente recursos humanos • Relaciones interpersonales inadecuadas • Capacitación inconstante en áreas competentes • Personal nombrado no comprometido • Falta de motivación e incentivos al personal • Falta de protección a enfermedades ocupacionales
INFRAESTRUCTURA	<ul style="list-style-type: none"> • Inadecuada distribución de servicios • Falta de ambientes apropiados para la atención en adolescente
EQUIPAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Deficiente equipamiento los diferentes servicios... • Falta de equipos en sala de operaciones.
MATERIALES E INSUMOS	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de materiales de emergencias médicas
ECONOMICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Reembolsos de SIS no oportuno • Falta de recursos para poner en funcionamiento la bomba de agua.
GESTION	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de capacitación en Gestión al personal. • Insuficiente reuniones entre miembros de Clas y personal de salud • Falta de identificación de la comunidad con actividades de salud • Limitaciones en el Trabajo coordinado con promotores de salud. • Insatisfacción del usuario
OTROS	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de actividades preventivo promocionales • Mal manejo de Historias clínicas familiares • Deficientes normas de bioseguridad

• ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

En el distrito de Picsi, el servicio de agua potable es administrado por la municipalidad distrital. De acuerdo al Censo del 2007 en el Distrito de Picsi de las 8,942 viviendas ocupadas el 78% tiene cobertura de agua potable de agua potable mediante la red pública y pilones, mientras que el 22 % se abastece de agua de agua para consumo mediante camión cisterna, pozo, ríos, manantiales, u otros.

Situación Ambiental de la ciudad de Picsi

La expansión urbana indiscriminada, sin planes concretos de conservación del medio ambiente, sumados a los efectos nocivos de la proliferación de botaderos de residuos sólidos así como el mal uso de los terrenos agrícolas, están destruyendo nuestro habitat, dentro de la cual no escapa nuestra ciudad.

Contaminación del Suelo

Se entiende por contaminación del suelo, al proceso por el cual elementos físicos, biológicos, tecnológicos y económicos, derivados de las interacciones humanas, producen efectos negativos sobre el suelo. Como por ejemplo:

- Exceso o carencia de humedad.
- Falta de Drenaje. Insuficiente profundidad del suelo productivo.
- Salinidad del estrato de saturación del suelo.
- Exceso de materia orgánica

Picsi es una ciudad de expansión sus actividades productivas son agrícolas y ganaderas, carece de industrias que generen contaminación química. Dentro de los principales factores que contribuyen al deterioro de la calidad del suelo tenemos:

• **Falta de tratamiento de residuos sólidos:** en la actualidad el distrito de Picsi tiene un área destinada para el arrojo de desperdicios que no cuenta con un manejo tecnificado, ni tratamiento preliminar de los mismos, se encuentra ubicado al NE de la ciudad ocupando un área de 200 m² aprox., existen además diferentes puntos en la periferia de la ciudad ubicados al NE (Sector Bellavista Chico), SO parte posterior del Estadio Municipal, Oeste (perímetro y cauce de Drenes) , SE (Calle El Carmen), NO prolongación calle Pucalá, donde prolifera acumulación de basura causando diversas enfermedades a la población y contaminando el suelo. Así también podemos observar en el trayecto de Chiclayo a Picsi grandes montículos de desmonte provenientes de la ciudad de Chiclayo el mismo que es arrojado de manera irresponsable, perjudicando así los sembríos de los agricultores de nuestro distrito. Este hecho no solo perjudica a la agricultura de nuestro distrito sino también el paisaje que aprecian nuestros visitantes.

• **Falta de Alcantarillado:** en la ciudad de Picsi alrededor de un 35% aproximadamente de la población carece de servicio de alcantarillado por lo que los desechos orgánicos se evacuan a través de drenes superficiales, estos están ubicados al Nor-Oeste de la ciudad sobre la calle San Isidro intersección con el Dren Patero.

• **Falta de Drenaje de Suelos Agrícolas:** Picsi es una ciudad netamente agrícola, sus cultivos predominantes son la caña de Azúcar, el Arroz y cultivos de pan llevar, mismos que necesitan, en especial el arroz, cantidades considerables de agua lo que a su vez hace

aflorar la sal del subsuelo, por lo que se debería contar con un adecuado sistema de drenaje para evacuar las aguas en exceso y las de producto del lavado del suelo hacia la red de drenaje existente. En la actualidad Pícsi cuenta con zonas en completo estado de salinidad ubicadas al NE y Este de la ciudad.

Contaminación del Agua

El agua pura es un recurso renovable, sin embargo puede llegar a estar tan contaminada por las actividades humanas, que ya no sea útil, sino más bien nocivo. Entre los factores que contaminan el agua tenemos:

- Agentes patógenos.- Bacterias, virus, protozoarios, parásitos que entran al agua proveniente de desechos orgánicos.
- Desechos que requieren oxígeno.- Los desechos orgánicos pueden ser descompuestos por bacterias que usan oxígeno para biodegradarlos. Si hay poblaciones grandes de estas bacterias, pueden agotar el oxígeno del agua, matando así las formas de vida acuáticas.
- Sustancias químicas inorgánicas.- Ácidos, compuestos de metales tóxicos (Mercurio, Plomo), envenenan el agua.
- Sustancias químicas orgánicas.- Plásticos, plaguicidas, detergentes que amenazan la vida.
- Sedimento o material suspendido - Partículas insolubles de suelo que enturbian el agua, y que son la mayor fuente de contaminación.
- Sustancias radioactivas que pueden causar efectos congénitos y cáncer.

Contaminación del Aire

En Pícsi hacia el sector Sur Oeste, existen ladrilleras artesanales, que en su elaboración utilizan desechos provenientes del pilado de arroz, leña de especies arbustivas y combustible líquido; emanando gases tóxicos que contaminan el ambiente.

Otro problema que también se ha identificado es la presencia de un establecimiento de elaboración de Humus, la cual genera molestias a los pobladores por los malos olores que este produce.

Además en nuestro distrito una manera de eliminar los focos de basura ubicados dentro de la ciudad es mediante la quema de los mismos, igualmente para limpiar los

terrenos de cultivo proceden a la quema de desechos de la siembra, generando la contaminación del aire en la zona, lo mismo se puede decir de la quema de caña.

ELECTRIFICACION

De acuerdo al censo del 2,007 en el Distrito de Picsi el 98.54% cuenta con disponibilidad de alumbrado eléctrico, durante las 24 horas del día, en tanto en la zona rural el servicio de electricidad y alumbrado público es mínimo.

- **Áreas de importancia arqueológica o histórica**

Tampoco se ha encontrado estas áreas en todo el trayecto que ocupan la carretera.

F. IMPACTOS AMBIENTALES

A fin de caracterizar adecuadamente el aspecto ambiental del proyecto, se determinó que los factores a describirse en el área de influencia del proyecto de la carretera serán los siguientes: ubicación, clima, geología, suelos, hidrología, flora y fauna.

a) Ubicación.-

Políticamente el área del proyecto se ubica entre el C.P.U. CAPOTE y el C.P.R PANCAL de la Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque, a una altitud de 26 m.s.n.m. El área pertenece a la Región Natural de Costa.

b) Clima y vegetación

De acuerdo al Sistema de Clasificación de Medio Ambiente del Dr. L. Holdridge, el clima de la zona en estudio corresponde a Desierto Desecado – PREMONTANO TROPICAL, donde la biotemperatura media anual máxima es de 29°C y la media mínima de 19°C, teniendo como un promedio máximo de precipitación fluvial por año de 20.00 mm, y el promedio mínimo de 2.2 mm.

c) Suelos.-

Los suelos son de origen residual y aluvial, formado por gravas, arcillas y limos, transportados por escorrentía superficial. La textura de los suelos es de arcilla limosa, poco profundos; de relieve poco ondulado con pendientes variables de 0.5 a 3%.

Por su ubicación geográfica los suelos presentan baja permeabilidad y drenaje.

Hidrología.-

El área del proyecto está ubicada en la Cuenca Chancay Parte Baja, que entrega sus aguas al Océano Pacífico.

Flora.-

La flora presente en la zona donde se va a mejorar la carretera está constituida por pequeños bosques de especies arbustivas predominantemente así como pastos. En la zona se cuenta con árboles de mediana altura y mayor altura (faique, algarrobo, laurel), y otras típicas de la zona de Costa.

Fauna.-

Desde el punto de vista de la macro diversidad, el área de estudio corresponde a zonas que predominan composiciones faunísticas.

De acuerdo a la visita de campo, este factor ambiental está representado por aves como son: palomas, guardacaballos, chilalas, chiscos, tordos; entre los reptiles cuentan las culebras, lagartijas y sapos. Entre los mamíferos se hallan los zorros y otros.

Aspectos Socio – Agro económicos.-

La población del ámbito del proyecto es de 1640 habitantes, los cuales se encuentran establecidos en el área rural; sus principales actividades económicas de esta población están relacionadas con la agricultura y la ganadería.

En cuanto a la estructura agraria predomina el minifundio. Normalmente los agricultores conducen fincas de 2 Has, como promedio, todas ellas bajo la modalidad de secano.

En cuanto a los servicios básicos, el 45% de los caseríos del área de influencia cuentan con alumbrado eléctrico, el servicio de agua es deficiente, sin ningún tipo de tratamiento. Los servicios de educación y salud son deficientes por falta de infraestructura adecuada; el grado de analfabetismo es significativo en la zona.

Acciones Humanas del Proyecto.

El proyecto contempla la colocación de 0.30 m de material de relleno que conforma el mejoramiento de la sub rasante, 0.15 m de sub base granular, 0.15 de base granular, además se va a complementar con obras de arte.

Matriz de Impactos Ambientales.

Realizado el diagnostico de los factores ambientales y las acciones humanas, se procede a la construcción de la Matriz de Interacción y la Calificación Cualitativa.

Matriz de Interacción.

La Matriz de Interacción para el proyecto es el siguiente: a) una columna donde aparecen las acciones del proyecto en la fase de construcción y operación, b) una fila donde se ubican los factores ambientales, c) para la identificación de los impactos ambientales se confrontan las columnas y filas. La Matriz de Interacción se puede apreciar en el Cuadro siguiente:

De acuerdo a lo descrito anteriormente, se han identificado los siguientes impactos ambientales:

- I1 : Perdida de suelos
- I2 : Erosión
- I3 : Perdida del recurso forestal
- I4 : Contaminación del suelo
- I5 : Alteración de la calidad del agua
- I6 : Problemas de salud publica
- I7 : Alteración del medio paisajístico
- I8 : Anegamientos
- I9 : Problemas de grupo
- +I10 :Incremento de la mano de obra
- +I11 :Elevación de la calidad de vida
- +I12 :Mejoramiento del microclima
- +I13 :Incremento de flora y fauna

- +I14 :Incremento de la producción agropecuaria
- +I15 :Incremento del uso del suelo
- +I16 :Incremento de la eficiencia de riego
- +I17 :Incremento de la economía regional
- +I18 :Fortalecimiento de la organización de usuarios
- +I19 :Mejoramiento del entorno paisajístico

Calificación Cualitativa.

La matriz cualitativa, está conformado por los factores ambientales clima, suelo, agua, flora, fauna, aspectos socio económicos y por actividades del proyecto durante la fase de construcción y operación. Seguidamente se analizará la incidencia de las acciones antrópicas sobre los factores ambientales y la cantidad de impactos que generan las acciones antrópicas sobre los factores ambientales.

Factores Ambientales

Los factores ambientales impactados por las acciones del proyecto durante las fases de construcción y operación en orden decreciente. El factor ambiental sobre el cual incide el mayor número de impactos positivos que negativos es el socioeconómico con +41 puntos, le siguen los recursos fauna con +1 punto y el clima con +1 punto, flora con -1 punto, agua con -8 y suelo con -11 puntos. La diferencia de la sumatoria de impactos positivos y negativos es de 23 puntos positivos a favor del entorno ambiental.

CUADRO N° 05

FASES Y ACTIVIDADES		FACTORES AMBIENTALES								
		SUELOS	CLIMA	AGUA	FLORA	FAUNA	SOCIO ECONOMICO	IMPACTOS		
								Positivo	Negativo	Σ
CONSTRUCCION	Apertura de acceso a canteras	-I1, -I2			-I3		+I10, +I11	2	-3	-1
	Construcción de campamento						+I10, -I9	1	-1	0
	Construcción de alcantarillas	-I4		-I5			+I10, +I11	2	-2	0
	Perfilado de plataforma	-I1, -I4					+I10, +I11	2	-2	0
	Construcción de puentes			-I5			+I10, +I11	2	-1	1
	Asfalto de carretera	-I4					+I10, +I11, +I17, +I18	4	-1	3
	Construcción de sardineles, veredas y bermas.	-I1, -I2					+I10, +I11, +I17	3	-2	1
	Construcción de jardinería	-I4					+I10, +I11	2	-1	1

	Ampliación de frontera agrícola	-I2,+I15	+I12			+I13	+I10, +I11 +I14, +I17	7	-1	6
MANTENIMIENTO	Limpieza de alcantarillas			-I5, -I6			+I10, +I11, +I17, +I18	4	-2	2
	Mantenimiento de puentes			-I5, -I6			+I10, +I11, +I17, +I18	4	-2	2
	Mantenimiento de sardineles.			-I5, -I6			+I10, +I11, +I17, +I18	4	-2	2
	Tratamiento de fisuras y resellos asfálticos	-I4					+I10, +I11, +I17, +I18	4	-1	3
	Mantenimiento de bermas	-I4					+I10, +I11, +I17, +I18	4	-1	3
IMPACTOS	Pos.	1	1	0	0	1	42	45		
	Neg.	-12		-8	-1		-1		-22	
	Σ	-11	1	-8	-1	1	41			23

Acciones Antrópicas.-

Las actividades del proyecto que provocan impactos ambientales durante la fase de construcción y operación sobre los factores ambientales en orden decreciente se enumeran.

En conclusión, las actividades que realizara el ser humano en el ámbito del proyecto durante las fases de construcción y operación serán más positivos (+39) que negativos (-20), el puntaje ponderado a favor de la conservación de los factores ambientales será de +26 puntos.

CUADRO N° 06

ACTIVIDADES DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL C.P.U. CAPOTE y el C.P.R PANCAL

ACCIONES ANTROPICAS	FASE	IMPACTOS		
		Positivo	Negativo	Total
Ampliación de frontera agrícola	Operación	4	-1	3
Asfalto de carretera	Mejoramiento	4	-1	3
Mantenimiento de fisuras y resellos asfálticos	Operación	4	-1	3
Mantenimiento de bermas	Operación	4	-1	3
Limpieza de alcantarillas	Operación	4	-2	2
Mantenimiento de puentes	Operación	4	-2	2
Construcción de sardineles, veredas y bermas	Construcción	3	-1	2
Construcción de puentes	Construcción	2	-1	1
Construcción de campamento	Construcción	1	-1	0
Construcción de alcantarilla	Construcción	2	-2	0
Perfilado de plataforma	Mejoramiento	2	-2	0
Construcción de jardinería	Construcción	2	-1	1
Apertura de vías de acceso a canteras	Construcción	2	-3	-1
Mantenimiento de sardineles	Operación	4	-2	2
IMPACTOS	Positivo	45		
		-22		
		23		

CUADRO N° 07

ACTIVIDADES DEL PROYECTO MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL C.P.U. CAPOTE y el C.P.R PANCAL

FACTORES AMBIENTALES	N° DE IMPACTOS		
	Positivo	Negativo	Total
Socio económico	42	-1	41
Fauna	1	0	1
Clima	1	0	1
Flora	-1	-1	0
Agua	-8	-8	0
Suelo	1	-12	-11

b) Impactos Ambientales.

Según esta matriz existen más impactos positivos que negativos. En total la sumatoria de impactos positivos son 39 y negativos 22, en total será 23 puntos positivos a favor del grado de desarrollo de actividades como consecuencia del Mejoramiento del Camino Vecinal del **C.P.U. CAPOTE al C.P.R PANCAL**.

c) Conclusiones y Recomendaciones.

Los principales impactos ambientales detectados en el presente estudio son:

El factor ambiental sobre el cual incide el mayor número de impactos ambientales positivos está referido a los aspectos socioeconómicos, con un puntaje de +39; luego le siguen en orden correlativo la fauna con +1 puntos, el clima con +1 y la flora que tiene -1 puntos. Los recursos Agua y suelo son los más afectados por las acciones humanas con puntajes de -8 y -11 puntos respectivamente.

- Las actividades que realizara el ser humano en el ámbito del proyecto serán más positivos (+39) que negativos (-20), el puntaje ponderado a favor de la conservación de los factores ambientales es de +19 puntos.

- Se recomienda implementar las medidas de control descritas en cada impacto ambiental negativo y, para efectos de esta implementación, se está considerando un costo determinado en el rubro de inversión inicial.

La ejecución del proyecto generará la eliminación de pequeña cantidad de arbustos en el área considerada para el mejoramiento del camino vecinal y la remoción y corte de de tierra así como la incorporación de material prestado. También se realizará una pequeña afectación medioambiental por el uso y derrame de lubricantes y combustibles. Estos daños constituyen los efectos negativos del proyecto que son transitorios y serán mitigados con la implementación de acciones de reforestación y así como con la regeneración vegetal en las áreas contiguas a la vía. La estabilización de taludes, el tratamiento y eliminación del material suelto con el acondicionamiento de botaderos, el reacondicionamiento del área ocupada por la maquinaria y el reacondicionamiento de área ocupada por campamento son también acciones de mitigación contempladas en el presente proyecto.

Por los resultados obtenidos en la evaluación de los impactos ambientales, se recomienda la ejecución del proyecto **“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R PANCAL KM 7+000, PICSI, LAMBAYEQUE”**.

Para la evaluación de los Impactos Ambientales se ha considerado los principales componentes que puedan constituir posibles fuentes de contaminación y alteración del medio ambiente, siendo los más resaltantes los siguientes:

Clima y vegetación

De acuerdo al Sistema de Clasificación de Medio Ambiente del Dr. L. Holdridge, el clima de la zona en estudio corresponde a Desierto Desecado – PREMONTANO TROPICAL, donde la biotemperatura media anual máxima es de 29°C y la media mínima de 19°C, teniendo como un promedio máximo de precipitación fluvial por año de 20.00 mm, y el promedio mínimo de 2.2 mm.

Suelos.-

Los suelos son de origen residual y aluvial, formado por gravas, arcillas y limos, transportados por escorrentía superficial. La textura de los suelos es de arcilla limosa, poco profundos; de relieve poco ondulado con pendientes variables de 0.5 a 3%.

Por su ubicación geográfica los suelos presentan baja permeabilidad y drenaje.

La mayor parte del camino está fundada en roca meteorizada, guardando una relación con la geomorfología natural del terreno.

La susceptibilidad a la erosión en la zona es moderada a casi nula, debido a que la superficie está completamente cubierta de vegetales. Este fenómeno se presenta en toda la zona donde se ha construido el camino

Flora.-

La flora presente en la zona donde se va a mejorar la carretera está constituida por pequeños bosques de especies arbustivas predominantemente así como pastos. En la zona se cuenta con árboles de mediana altura y mayor altura (faique, algarrobo, laurel), y otras típicas de la zona de Costa.

Fauna.-

Desde el punto de vista de la macro diversidad, el área de estudio corresponde a zonas que predominan composiciones faunísticas.

De acuerdo a la visita de campo, este factor ambiental está representado por aves como son: palomas, guardacaballos, chilalas, chiscos, tordos; entre los reptiles cuentan las culebras, lagartijas y sapos. Entre los mamíferos se hallan los zorros y otros.

Canales de Regadíos y Drenes.

El área del proyecto está ubicada en la Cuenca Chancay Parte Baja, que entrega sus aguas al Océano Pacífico.

La red de drenaje de superficie está constituida por varios drenes, que atraviesan la carretera en estudio y canales de regadío que también atraviesan la carretera y traen agua

a los terrenos de cultivo y atraviesan la carretera a construir, estos canales de detallan en el estudio de ingeniería con sus respectivas obras a realizar:

ITEM	DESCRIPCION	PROGRESIVA	OBSERVACION
1	CANAL DE REGADIO	0+013	RIEGO SUFICIENTE PARA LA OBRA
2	CANAL DE REGADIO	0+428	RIEGO SUFICIENTE PARA LA OBRA
3	CANAL DE REGADIO	1+438	RIEGO SUFICIENTE PARA LA OBRA
4	CANAL DE REGADIO	1+696	RIEGO SUFICIENTE PARA LA OBRA
5	CANAL DE REGADIO	3+975	RIEGO SUFICIENTE PARA LA OBRA
6	CANAL DE REGADIO	5+065	RIEGO SUFICIENTE PARA LA OBRA
7	CANAL DE REGADIO	5+405	RIEGO SUFICIENTE PARA LA OBRA
8	CANAL DE REGADIO	5+805	RIEGO SUFICIENTE PARA LA OBRA
9	CANAL DE REGADIO	6+243	RIEGO SUFICIENTE PARA LA OBRA
5	CANAL DE REGADIO	6+812	RIEGO SUFICIENTE PARA LA OBRA
11	CANAL DE REGADIO	7+080	RIEGO SUFICIENTE PARA LA OBRA

Topografía y Pendientes.

La topografía es en general plana con presencia de desmonte producto de la limpieza de canales y drenes el suelo, es en general limo arcilloso, y suelo orgánico

En el tramo en estudio existen 14 puntos críticos, además el estado de la vía es un general transitable en la franja de la vía donde se encuentra a afirmada a excepción de algunos puntos donde hace falta alcantarillas además del tramo final del Km 7+400 la 7+900 que se encuentra a nivel de terreno natural la que es muy deficiente, presenta bancos de arena y limo, la pendiente de la carretera varía de 1 a 1.5%.

Áreas inundables.

No se ha detectado áreas de este tipo.

Áreas de bosques o vegetación nativa.

A medida que empezamos a caminar toda el área se encuentra con arbustos y árboles de tamaño mediano como algarrobos, laureles, chilco, campanillas.

Áreas protegidas (parques, refugios, santuarios, huacas, reservas forestales).

No se ha encontrado tales recursos naturales, así como restos arqueológicos.

Áreas de expropiación de terrenos agrícolas y lotes

No se va a expropiar terrenos para la construcción de la carretera.

Fuentes de materiales.

Se tiene dos fuentes de materiales.

CANTERA DE MATERIAL DE AFIRMADO.

CANTERA TRES TOMAS.-

Ubicación : Km. 18 de la Carretera Chiclayo- Ferreñafe.

Acceso : Desde la carretera Chiclayo- Ferreñafe a través de una trocha carrozable

Lado derecho de la carretera.

Potencia : 150,000 m³ aproximadamente.

Descripción : Deposito Aluvional.

Uso : Relleno y Mejoramiento de Subrasante (100%), Sub base y Base Granular (75%)

Tratamiento : Zarandeado (Sub base y Base)

Per. de explot. : Todo el año

Propiedad : Municipio de Picsi.

Las características del Material Granular de la Cantera Tres Tomas obtenidas en laboratorio son las siguientes:

-C.B.R al 100% m. d. s.	: 87.20%
-% Desgaste de Abrasión	: 19.56%
-Índice de Plasticidad I. P.	: 3.25%
-Dosificación AASTO	: A-1-a (0)
-Dosificación SUCS	: GW-GM

Por lo que se propone utilizar para Base y Sub base granular (zarandeado) y para Mejoramiento de subrasante.

Botaderos

Los botaderos son lugares donde serán colocados los materiales excedentes de la obra, ubicados adyacentes al camino en áreas sin uso aparente, y en aquellas áreas indicadas en el plano de ubicación de botaderos.

G. PLAN DE CONTROL AMBIENTAL.

Para el Plan de Control Ambiental se deberán seguir las políticas y normas recomendadas del Ministerio de TRANSPORTES Y COMUNICACIONES- CAMINOS RURALES, siguientes:

- **Manual Ambiental para la Rehabilitación y Mantenimiento de Caminos Rurales.**
- **Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías.**
- **Especificaciones Técnicas Generales (Ingeniería y Ambiental) para la Rehabilitación y Mantenimiento Periódico de Caminos Rurales.**
- **Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Decreto Legislativo N° 613)**

Realizar las acciones básicas siguientes:

Desarrollar, ejecutar prácticas y procedimientos de trabajos seguros y responsabilizar a cada trabajador a realizar su trabajo en forma segura y eficiente.

No destruir la naturaleza, las plantas ofrecen firmeza y estabilidad al terreno. Pues éstas mejoran el paisaje y crean condiciones micro climático propicio para el refugio de aves silvestres y mantienen la biodiversidad.

H. MANEJO DE INSUMOS

Como criterios básicos que deben gobernar el manejo de insumos, son los siguientes:

- Todo el personal operativo de las instalaciones deberán conocer las principales normas relacionadas con el manejo de insumos y su cumplimiento.
- El Contratista deberá entregar información relacionada de los insumos peligrosos (petróleo, kerosene, aceites, lubricantes u otros).
- El manejo de insumos se debe realizar de tal forma de proteger a las personas y al medio ambiente.
- En las instalaciones de los campamentos los insumos deberán ser almacenados de acuerdo a las características del producto en lugares acondicionados y de acuerdo a las especificaciones que dan los fabricantes proveedores
- El transporte y manipuleo dentro de las instalaciones se realizará en forma adecuada cumpliendo con las normas de seguridad requeridas, con respecto al manipuleo de explosivos deberá proporcionarse equipos de protección para uso del personal operativo.

I. MANEJO DE DESECHOS

- Construcción de silos para el confinamiento de desechos de tal manera que se minimice el impacto ecológico
- Los solventes y aceites no reusable serán vaciados a cilindros y depositados en lugares adecuados
- Evitar derrames de combustibles, aceites y otros productos tóxicos pues por la lluvia o escorrentía superficial es posible contaminar el agua de ríos y/o quebradas.
- Los desagües de los campamentos irán a depositarse en letrinas.

- La basura industrial no metálica: waípe, trapos usados de limpieza serán dispuestos en rellenos sanitarios.

J. MANEJO DE CANTERAS

CANTERAS DE MATERIAL DE AFIRMADO.

CANTERA TRES TOMAS.-

Ubicación : Km. 18 de la Carretera Chiclayo- Ferreñafe.

Acceso : Desde la carretera Chiclayo- Ferreñafe a través de una trocha carrozable

Lado derecho de la carretera.

Potencia : 150,000 m³ aproximadamente.

Descripción : Deposito Aluvional.

Uso : Relleno y Mejoramiento de Subrasante (100%), Sub base y Base Granular (75%)

Tratamiento : Zarandeado (Sub base y Base)

Per. De explot. : Todo el año

Propiedad : Municipio de Mesones Muro.

Explotación.

Su explotación para la futura capa de afirmado se realizará en el marco adecuado de evitar daños al entorno ambiental y el paisaje dominante; recomendándose lo siguiente:

- Determinación del área de la cantera por explotar.
- Uso moderado de explosivos y uso de tractor con ripper para su extracción.
- Chancado y zarandeo del material con cargador frontal y zaranda estática.
- Apilamiento del material dentro del área de extracción

- Colocación de material de desechos hacia el contorno del área de explotación en forma provisional.
- Durante su transporte, hasta el lugar de uso, debe cubrirse el material con un manto de lona para evitar emitir polvo y no afectar a las personas, flora, fauna, vehículos y viviendas.

Restauración.

- Restauración del área de la cantera afectada, realizando el peinado y alisado de los taludes para suavizar la topografía
- Reposición del material de desechos en las áreas donde se extrajo el material y su conformación con motoniveladora y finalmente la colocación de la capa vegetal. No se considera la revegetación, por lo que ésta se producirá en forma natural, lo cual es favorecida por las mismas condiciones climáticas de la zona.

K. MANEJO DE BOTADEROS

El material excedente destinado a los botaderos será conformado con una pendiente suave, regados y compactados por lo menos con 4 pasadas de tractor de orugas sobre capas de un espesor adecuado a satisfacción del Ingeniero Supervisor de Obra.

L. MANEJO DE CAMPAMENTOS Y PATIO DE MAQUINAS

Consiste en la clausura de silos, rellenos sanitarios y la recuperación del relieve morfológico natural del área de campamentos y se la ejecutará con tractor, sin considerar la revegetación, por lo que ésta se producirá en forma natural por las condiciones climáticas de la zona

M. IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS.

Al rehabilitar el camino, se va a producir impactos ambientales positivos entre los que mencionaremos los siguientes.

- Mejorando el camino será más fácil y oportuno el transporte con mayor cantidad de productos de un lugar a otro, aumentará la dinámica comercial y productiva del campo,

lo que permitirá mayor interacción y desplazamiento rápido de pobladores sin riesgos, pues actualmente la carretera constituye un peligro para los vehículos y pasajeros.

- Habrá un ahorro significativo en el tiempo recorrido, por parte de los usuarios de la vía a rehabilitar. Además se puede considerar el ahorro en repuestos automotrices, llantas, y una mayor seguridad de operación durante el recorrido del tramo a rehabilitarlo.
- Incremento del valor agregado de los productos agroindustriales obtenidos en pueblos del área de influencia de la carretera.
- Al mejorar la vía, también ocurre que los pocos pobladores del lugar quieren construir su vivienda adyacente a la vía y por consiguiente facilidad para el movimiento a los centros poblados.
- Para los agricultores no había incentivos para hacer producir bien a sus tierras o cualquier otra actividad era improductiva, por la dificultad de sacar sus productos al mercado debido a que la vía estaba en mal estado; al mejorar la vía, automáticamente se incentiva diversificación de las actividades productivas, habrá mayor producción, mayor oferta de productos agrícolas cultivados en el áreas de influencia del proyecto a lo largo de la carretera concentración de poblaciones, y por consiguiente surge la necesidad de incrementar y diversificar la oferta del empleo, por crecimiento de la mayor oferta de servicios básicos para esa población que actualmente carece de ello
- Finalmente se da el fortalecimiento del desarrollo local, evitando la migración. Ya que en estas comunidades hay mejores condiciones económicas y mejor calidad de vida relativamente más sana y con menor riesgo que en las grandes ciudades.

N. IMPACTOS NEGATIVOS

- Durante la fase de ejecución de la rehabilitación se generará polvos, humos y gases emitidos por los equipos y maquinaria pesada, de igual manera va a causar ruidos, pero serán temporales, pero éstos serán mitigados si se cumplen estrictamente el cumplimiento de las normas ambientales.
- En la etapa de funcionamiento de la vía rehabilitada, los efectos negativos al medio físico son ligeramente menores a los causados en la fase constructiva.

- En cuanto al suelo, agua, también es probable que haya contaminación por los combustibles carburantes y lubricantes, como residuos sólidos tanto en la fase de ejecución como es la fase de funcionamiento, pero de debe mitigar si se controla el comportamiento ambiental.
- En cuanto a la flora, fauna, paisaje y clima se alterará en forma eventualmente y la afectación es muy baja.
- En cuanto al medio socioeconómico, cultura, educación, valores, hábitos, costumbres, salud humana; durante la etapa constructiva el riesgo no será alto, pues para ello el constructor deberá impartir charlas a los trabajadores para evitar inconvenientes por el comportamiento humano, tanto del personal trabajador como de la propia población.
- En cuanto al tráfico de vehículos después de la rehabilitación es posible un ligero incremento a mediano plazo.

O. EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL CAMINO.

Para la evaluación ambiental, se ha considerado los siguientes factores:

CARACTERES (C). Valor Máximo = 10

Se toman en cuenta a los elementos o medios que afecta y estos son 10: Atmósfera (polvo, gases, ruidos), suelos (orgánico, inorgánico), aguas (superficiales, subterráneas), clima (mejora o empeora), flora (nativa, cultivos), fauna (nativa, domestica), paisaje (relieve, color, formas), socio económicas y culturales (educación, cultura, calidad de vida, valor de los suelos, ocupación, migración), degradación humana (corrupción, malos hábitos), ciclos o flujos (aumenta o disminuye movimientos, tráfico vehículos), recursos naturales (agota o no); a cada elemento puede alcanzar una unidad, si el efecto es negativo va sumando, y si el impacto es positivo va restando

INTENSIDAD DE IMPACTO (I). Valor máximo = 1.

Se manifiesta como una modificación del medio ambiente de los recursos naturales o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables.

RIESGO DE OCURRENCIA (RO).Va de 1 hasta 10

Califica la probabilidad de que el impacto ocurra ante la ejecución de las actividades del proyecto, y va desde el rango poco probable, probable, muy probable y cierto.

EXTENSIÓN (E), Valor máximo = 1

Define la magnitud de las áreas afectada por el impacto, y corresponde a la dimensión de la superficie relativa donde se siente o se da el impacto. Comprendiendo los rangos regional, local y puntual

DURACIÓN (DU), Valor máximo = 1

Corresponde a la unidad de medida tiempo, permite evaluar el periodo de duración en el cual las repercusiones serán sentidas o resentidas en el elemento afectado. Comprende los rangos: corto, medio, largo y permanente.

DESARROLLO (DE), Valor máximo = 1

Califica el tiempo que el impacto tarda en desarrollarse completamente, es decir califica la forma como la evolución del impacto, desde que se inicia y se manifiesta, hasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias. Con rangos de muy lento, lento, medio, rápido, muy rápido.

REVERSIBILIDAD (RE), Valor máximo = 1

Evalúa la capacidad que tiene el efecto de ser revertido, tiene los rasgos de reversible, parcialmente reversible e irreversible con un valor máximo de una unidad.

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Tabla 1

Carácter (C)

RANGO	CALIFICACIÓN
--------------	---------------------

Positivo	+6
----------	----

Tabla 2

Intensidad (I)

a) Grado de perturbación (GP)	Alta	0.7
b) Valor ambiental (VA)	Alta	0.7

Tabla 3

Riesgos de Ocurrencia (RO)

RANGO	CALIFICACIÓN
Muy Probable	8

Tabla 4

Extensión (E)

RANGO	CALIFICACIÓN
Puntual	1

Tabla 5

Duración (DU)

RANGO	CALIFICACIÓN
Corta	0.3

Tabla 6

Desarrollo (DE)

RANGO	CALIFICACIÓN
Muy rápido	1

Tabla 7

Reversibilidad (RE)

RANGO	CALIFICACIÓN
--------------	---------------------

Irreversible	1
--------------	---

CALIFICACIÓN AMBIENTAL

$$CA = \frac{C * (I + E + DU + DE + RE) * RO}{5}$$

$$CA = \frac{60 * (0.7 + 1 + 0.3 + 1 + 1) * 8}{5}$$

CALIFICACIÓN AMBIENTAL =38.4 (La afectación es baja)

Tabla 8:

Interpretación de la Calificación Ambiental

I	MUY ALTO	82 y 100
II	ALTO	63 a 82
III	MODERADO	44 a 63
IV	BAJO	25 a 44
V	MUY BAJO	8 a 25

P. MATRIZ DE INTERACCION DE IMPACTOS AMBIENTALES.

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE”

Para poder evaluar la interacción de los factores ambientales versus caracteres del camino rural estudiado se ha aplicado el **Método de Leopold**, donde se toma en consideración valores de escala (+1) y (-1). Los impactos pueden ser valorados por columnas y por filas, mediante la suma algebraica de los valores de magnitud e importancia de cada impacto.

Los valores tomados son:

(+) Impacto positivo.

(-) Impacto negativo.

Se adjunta el Cuadro de la Matriz de Interacción de Impactos Ambientales.

Q. CONCLUSIONES

Luego de haber ejecutado el estudio de Impacto Ambiental en el Proyecto de **DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO C.P.U. CAPOTE KM 0+000 AL C.P.R PANCAL KM 7+000, PICSÍ, LAMBAYEQUE**, llegamos a las siguientes conclusiones:

- Del Cuadro de la Matriz de Interacción de Impactos Ambientales se deduce que el valor resultante de 17 es positivo y por lo tanto las actividades de operación no alteran al ecosistema de la zona
- Con las actividades programadas, se producen impactos positivos y negativos pero de menor intensidad que cuando se construye una carretera nueva, que en estos casos muchas veces los impactos negativos llegan a ser muy altos, para el caso, CA es igual es 38.4, lo cual significa que el impacto es bajo.
- Se ha hecho la evaluación de los factores matriciales de impactos positivos y negativos, donde al realizar los cálculos, nos da como resultados un impacto moderado, por lo cual se considera el proyecto viable.
- Dentro de los parámetros que se han evaluado y que involucran al medio ambiente, hemos considerado a lo siguiente:

- Relieve: Se ha considerado como plano porque presenta pendientes suaves, sobre el cual se ha construido la carretera; y para ello se ha diseñado 13 alcantarillas de drenaje y ser evacuados a los drenes más próximos que se encuentran a lo largo de la carretera en estudio.
- La geología de la zona es del Km. 0+000 al 07 + 000 presenta depósitos sedimentarios aluviales de suelos finos como son arcillas limosas de alta a media plasticidad, como también arcillas arenosas y materiales conglomeraditos con arenas medias a finas limosas – arcillosas que se ubican a mayor profundidad (mayor de 5.00 m.).
- Referente al aspecto climático, por el tiempo que durará el proyecto y sobre todo por la naturaleza de los trabajos, no habrá impactos negativos que afecten al medio ambiente.
- Con respecto al ambiente agua, suelo y elementos bióticos, no habrá impactos destructores, pues se ha tomado medidas de prevención para cada parámetro que se tenga que utilizar o maniobrar durante los trabajos de rehabilitación.
- En todo el trayecto, existen canales de regadío de caudales controlados por la Junta de Regantes Chancay Lambayeque através de sus asociados de los Sectores de Capote, pero en tiempos de lluvia como son los Fenómenos del Niño y de la Niña, estos canales se podrían recargar y con el peligro de colapsar así como inundar los terrenos agrícolas es por ello que se ha colocado alcantarillas en un número de 11 para poder drenar las aguas que conducen a los drenes, por lo tanto el constructor debe analizar cada uno de estos cursos de agua, para plantear soluciones duraderas, de tal manera que los beneficiarios se sientan agradecidos.
- Costo-Beneficio.

En la evaluación de Impacto Ambiental tomando en consideración las variables evaluadas, el Costo del deterioro ambiental en el área de influencia del camino materia del Estudio es mínimo.

El Plan de Manejo Ambiental, indica las recomendaciones para menguar a la mínima expresión los impactos negativos de tal manera que la rehabilitación del camino rural constituya un verdadero eje de desarrollo; por lo que el BENEFICIO Es mayor respecto al COSTO, en tal sentido con el presenta proyecto se espera un mayor desarrollo sostenible en la región.

R. ESPECIFICACIONES AMBIENTALES PARTICULARES PARA LA EJECUCION DE LA OBRA.

a) ACONDICIONAMIENTO DEL AREA INTERVENIDA PARA CAMPAMENTOS.

Descripción: Bajo esta partida se realizarán todas las actividades referidas a la restauración de toda el área empleada como campamentos (02 unid.) de 400 m². Aproximadamente c/u , hasta recuperar su relieve morfológico original

Método de construcción: Consiste en la clausura de silos, rellenos sanitarios y la recuperación del relieve morfológico del área de campamentos con tractor, a nivel de la capa vegetal, sin considerar la revegetación, por lo que ésta se producirá por las mismas condiciones climáticas de la zona

Método de medición: La cantidad medida será global cuando los campamentos hayan sido retirados y esté concluido el tratamiento ambiental del área.

Bases de Pago: La rehabilitación del área intervenida se pagará siempre y cuando se realicen estos trabajos al precio unitario establecido en el Contrato, global para la partida ACONDICIONAMIENTO DEL AREA INTERVENIDA POR CAMPAMENTOS, este precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la correcta y ejecución de los trabajos.

b) ACONDICIONAMIENTO DEL AREA OCUPADA POR PATIO DE MAQUINAS

Descripción: Bajo esta partida, el Contratista realizará la restauración del relieve morfológico original del área de los 02 patios de máquinas y equipos, en aproximadamente 600.0 m². C/u.

Método de construcción: Consiste en la recuperación del relieve morfológico del área del patio de máquinas a nivel de la capa vegetal, sin considerar la revegetación, por lo que ésta se producirá en forma natural, por las condiciones climáticas favorables de la zona.

Método de medición: La cantidad medida será global cuando los patios de maquinarias y equipos se encuentren recuperados, según las especificaciones presentes.

Bases de Pago: La cantidad de unidades anteriormente descrita, se pagará al precio unitario establecido en el Contrato, global para la partida ACONDICIONAMIENTO DEL AREA OCUPADA POR PATIO DE MAQUINAS, este precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la correcta y ejecución de los trabajos.

c) ACONDICIONAMIENTO DE CANTERAS.

Descripción: Bajo esta partida, el Contratista realizará la restauración del relieve morfológico del área de la cantera utilizada para material de afirmado en un área de aproximadamente 4,000 m². A nivel de capa vegetal. La cantera de río no ha sido considerada en su acondicionamiento.

Método de construcción: Consiste en realizar el peinado y alisado de los taludes para suavizar la topografía, reposición del material de desechos adecuando el área intervenida a la morfología del entorno circundante con motoniveladora y a nivel de la capa vegetal, sin considerar la revegetación, por lo que ésta se producirá por las mismas condiciones climáticas de la zona.

Método de medición: La cantidad medida será global una vez concluidas las actividades antes indicadas.

Bases de Pago: La restauración de canteras se pagará al precio unitario establecido en el Contrato, global para la partida ACONDICIONAMIENTO DE CANTERAS, este precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la correcta y ejecución de los trabajos.

d) ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS.

Descripción: Bajo esta partida, el Contratista realizará la eliminación del material excedente de los cortes, conformación de terraplenes, desquinche y perfilado de taludes desde el centro de gravedad de la fuente de origen hasta los botaderos establecidos y sus conformaciones respectivas, sin alterar su geomorfología natural.

Método de construcción: Consiste en realizar la deforestación manual del área para botaderos y la posterior conformación del material eliminado con tractor con un número mínimo de 04 pasadas.

Método de medición: El precio unitario se encuentra determinado dentro de la partida de “Eliminación de material “.

S. MANTENIMIENTO DEL CAMINO.

- El objetivo del mantenimiento de una carretera, es asegurar que el camino funcione de acuerdo al cual fue concebido, con lo cual se cumple uno de los objetivos de la rehabilitación de este camino rural, logrando de esta manera seguridad y fluidez a los usuarios de esta importantes vía de comunicación.
- En general, el mantenimiento de las carreteras consiste en que los sistemas de drenaje deben ser periódicamente limpiados, se deben quitar los materiales susceptibles traídos por los neumáticos de los carros o desperdicios que puedan caerse y perjudicar la rodadura.
- Deben cuidar permanentemente el drenaje, pues este fenómeno es la causa el deterioro de las carreteras en general.
- En vista que en la zona en que estamos se producen los fenómenos de El niño y la Niña se construirán alcantarillas para aliviar las aguas superficiales que producirían aniegos (Ver informe de hidrología)

T. COSTOS AMBIENTALES.

a) ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

1 BOTADEROS

Descripción del insumo Parcial	Unidad	Cantidad	Precio
Acondicionamiento de excedentes en botadores	M3	17,842.52	17.26
307,961.55			

2 RECUPERACION AMBIENTAL DE CANTERAS

Descripción del insumo Parcial	Unidad	Cantidad	Precio
Recuperación ambiental de áreas afectadas	M2	20,000.00	1.49
29,800.00			

3 CAPACITACION

Descripción del insumo	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
Capacitación a técnicos de municipalidades	GLB	1	7,428.24	7,428.24