



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de Infraestructura Vial Palo Blanco – Cruce Las Pampas Km 3, Distrito de San Juan de Licupis, Chota, Cajamarca”

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

AUTOR:

Farroñan Sandoval, Luis Alberto (ORCID: 0000-0001-9355-2258)

ASESOR:

Dr. Coronado Zuloeta, Omar (ORCID: 0000-0002-7757-4649)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHICLAYO – PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios, por haberme brindado la vida y las fuerzas necesarias para lograr uno de mis objetivos trazados. A mis padres, por haberme formado con los valores y principios que nos ayudan a ser mejores personas. A mi hermana, por su apoyo incondicional durante toda mi carrera y a quienes siempre confiaron en mí.

Agradecimiento

A:

Dios, por darnos salud y sabiduría.

A la facultad de ingeniería civil, a mis amigos y compañeros de carrera los que compartimos buenos y malos momentos a lo largo del tiempo universitario.

Luis Alberto Farroñan Sandoval

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	vi
Índice de gráficos y figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Realidad Problemática.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	8
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	8
3.2 Variable, operacionalización	8
3.3 Población y muestra	8
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	8
3.5 Procedimientos.....	9
3.6 Métodos de análisis de datos.....	10
3.7 Aspectos éticos	10
IV. RESULTADOS.....	12
V. DISCUSIÓN.....	25
VI. CONCLUSIONES.....	29
VII. RECOMENDACIONES.....	31
REFERENCIAS	32
ANEXOS	35

Índice de tablas

Tabla 1: Tabla de coordenadas del proyecto.....	12
Tabla 2: Puntos de Georreferencia.....	12
Tabla 3: Determinación del número de calicatas y ubicación.	13
Tabla 4: Longitud en tangentes.....	17
Tabla 5. Cálculo de precipitaciones máximas o extremas (mm)	19
Tabla 6: Alcantarillas de paso	20
Tabla 7: Espesores del pavimento	21
Tabla 8: Identificación de impactos ambientales.....	21
Tabla 9: Análisis de la matriz.....	22

Índice de figuras

Figura 1. Variación de la precipitación máxima en 24 h. Tocmoche.....	17
Figura 2. Registro de precipitaciones máximas en 24 h. Tocmoche	18
Figura 3. Diseño de cuneta.....	20

RESUMEN

El proyecto de investigación tiene como objetivo general el diseño geométrico de la infraestructura vial del tramo Palo Blanco – Cruce Las Pampas km 3, Distrito de San Juan de Licupis – Chota – Cajamarca.

Este proyecto está encaminado a diseñar el estudio técnico, siguiendo los parámetros establecidos en los manuales y reglamentos de carreteras. Se realizaron los trabajos como el levantamiento topográfico, diseño geométrico, planos en planta, perfil longitudinal y secciones transversales de la calzada en diseño; de igual manera el estudio de suelos, estudio de tráfico, impacto ambiental, diseño de pavimento, lo que permitirá aplicar los conocimientos adquiridos en la etapa universitaria.

Finalmente, se define que el proyecto en estudio es una carretera de tercera clase con terreno escarpado (tipo 4), con una longitud de 7+320km, IMDa de 70veh/día y con un tráfico generado en 20 años de 101 veh/día, con una calzada de 6.00m y bermas de 0.50m a cada extremo; con pendientes que varían desde 0.63% hasta 8.6%; radios mínimos que van desde 25m y velocidad de 30km/h. Con respecto al pavimento estará compuesto por un mejoramiento de Over 0.30m, Sub base 0.20m, Base 0.15m y Pavimento Flexible de 0.05 m.

Palabras clave: Diseño geométrico, infraestructura vial, diseño de pavimento.

ABSTRACT

This research project has as main objective the geometric design of the road infrastructure of the section Palo Blanco – Cruce las Pampas Km3, San Juan de Licupis district – Chota- Cajamarca.

This project is aimed to design a technical study, following the parameters established in the manuals and road regulations. The project includes the topographic survey, geometric design, floor plans, longitudinal profile, and cross-sections of the roadway under design; also, soils study, traffic study, environmental impact, pavement design, which will allow applying the knowledge acquired in the university stage.

Finally, it is defined that the project under study is a third-class road with steep terrain (type 4), with a length of 7+320 km, IMDA of 70 vehicles/day, and with traffic generated in 20 years of 101 vehicles/day, with a roadway of 6.00m and berms of 0.50m at each end; with slopes that vary from 0.63% to 8.60%; minimum radius ranging from 25m and speed of 30km/h. For the pavement, it will be composed by an improvement of over 0.30m, Sub base 0.20m, Base 0.15m, and Flexible Pavement of 0.05 m.

Keywords: Geometric Design, road infrastructure, pavement design.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

La trocha carrozable Palo Blanco – Cruce las Pampas km 3, corresponde a la geografía del Distrito de San Juan de Licupis de la Provincia de Chota, dentro de sus problemas se encontró: terreno ondulado, pendientes pronunciadas, curvas con radio reducidas, escaso drenaje transversal y longitudinal, estancamiento de agua en marcas dejadas por los vehículos, en tiempos de lluvia la plataforma presenta baches y hundimientos pronunciados. Esta problemática obliga a las empresas de transporte en tiempos de lluvia a no utilizar dicha vía, generando malestar en la población y obligando a utilizar acémilas para poder transportar sus producciones agrícolas generando incremento de tiempo y costo por cada viaje.

En cuanto al drenaje de la vía es inadecuado e insuficiente debido a la carencia de cunetas, alcantarillas, etc., ocasionando que el agua se acumule y generando que la superficie se erosione, causando inundaciones. Así mismo la trocha presenta pases inadecuados de agua proveniente de las áreas de cultivo de regadío y quebradas.

Es importante señalar que, en los primeros meses del año, el estado de la carretera se vuelve intransitable por las intensas lluvias lo cual se hace un acceso que genera peligro para la población e inestable.

Dentro de los aspectos señalados anteriormente, se planteó como solución plantear un diseño de infraestructura vial la cual resuelva la deficiencia que presenta el tramo Palo Blanco – Cruce las Pampas km 3.

El problema del estudio en investigación se identificó mediante la formulación de una pregunta. ¿Cuál será el adecuado diseño de la Infraestructura vial Palo Blanco – Cruce Las Pampas km 3, Distrito de San Juan de Licupis, Chota, Cajamarca?

En cuanto a la justificación del estudio se puede señalar los siguientes puntos como:

Técnico; este sustento técnico comprende el diseño de la geometría de las curvas o radios de la carretera, pendientes longitudinales y transversales, anchos de la plataforma. De la misma manera se diseñó un sistema de drenaje y señalización vial. Se identificó los puntos críticos a lo largo de todo el tramo y así proceder con los resultados a diseñar la infraestructura vial, aplicando los conocimientos adquiridos como son: Topografía, Diseño Geométrico, Mecánica de Suelos, Hidrología e Hidráulica, Costos y Presupuestos.

Económico; en este diseño vial se buscó consolidar el sistema de transporte, que sea seguro y económico para el desplazamiento de la población y sus productos. De la misma manera se logró mejorar las condiciones de transporte entre las poblaciones de los centros poblados.

Social; será favorecido directamente toda la población de San Juan de Licupis, de igual manera contará con una alternativa vial que será aprovechada por los comuneros adyacentes al distrito ya que permitirá una transitabilidad más rápida, segura y generando desarrollo productivo y comercial.

Ambiental; cuando se realiza un proyecto correcto incluyendo todos los aspectos se generan resultados positivos que facilita la preservación y protección ambiental al momento de ejecutar el proyecto.

Del objetivo general se planteó “Diseño de infraestructura vial Palo Blanco – Cruce las Pampas km 3, Distrito de San Juan de Licupis, Chota, Cajamarca.

Como objetivos específicos se tomó en cuenta: realizar el Estudio Topográfico, Análisis de Suelos, Diseño Geométrico, Hidrológico y Drenaje, diseñar el Pavimento de la carretera en estudio, evaluar el Estudio de Impacto Ambiental y por último se elaborará el Metrado, Costo y Presupuesto.

II. MARCO TEÓRICO

(Poved, 2015) En su Diseño de un Pavimento Para la Estructura Vial, de la Vía Conocida Como “El Kilómetro 19”, desde el K2+000 al K2+500, que Comunica a los Municipios de Chipaque - Une, en el Departamento de Cundinamarca, en Bogotá, Colombia; entre su problema señala la escasez de recursos para lograr el mantenimiento de las vías en el país, provocado por el descuido de la entidad correspondiente, dicha problemática se refleja a lo largo por todo el tramo en estudio donde se observa un deterioro afectando la infraestructura vial, generando malestar en la población e impidiendo el transporte de las mercancías, el aumento de costos en mantenimiento automotor, incremento en las horas de viaje, pérdida en ingresos relacionado al turismo y un retraso en el desarrollo de las localidades. Así mismo también se ve afectada la carpeta asfáltica por la pérdida de material base y subbase. Por el mismo modo se observa una escasez de obras de drenaje que facilite un mejor drenaje pluvial. Dentro de la solución se propone un diseño de pavimento que sea durable, económico y siguiendo procesos de ejecución con los espesores reglamentados para conseguir una durabilidad del diseño.

(Alemán, 2015), en su “Diseño Geométrico de 5.0 Km de Vía de Acceso Vecinal Montañosa, Final Col. Quezaltepeque - Cantón Victoria, Santa Tecla, La Libertad, utilizando Software Especializado para Diseño de Carreteras”. Señala que los caminos o trochas son accesos de gran necesidad para un sistema de transporte para brindar comunicación a zonas rurales; con el objetivo de mejorar y promover el desarrollo, educación, y los recursos naturales. El estudio pretende realizar una mejora con la ayuda de un programa para realizar el diseño, utilizando parámetros que garantice seguridad y viabilidad con todos los elementos para el desarrollo del proyecto.

(Toapanta y Valle, 2018) Diseño de la vía Canelos – San Eusebio – El Carmen, de 6 km de longitud ubicada en la parroquia Canelos, cantón Pastaza, provincia de Pastaza. Entre su problemática señala, escasez de visitas de turistas, restricción en los servicios de salud debido al mal estado de la vía, descenso en la producción agrícola, falta de accesos a las comunidades. Es por ello el objetivo del proyecto, señala realizar un diseño de la vía adecuada a las normas y se busca satisfacer la demanda de los pobladores. Dando como conclusión utilizar el método AASHTO 93.

(Camacho, 2015) Mejoramiento de la trocha carrozable del tramo: san salvador Cuñish Alto - Cuñish Bajo. Se explica que es un camino vecinal con poca transitabilidad y dentro de la solución al problema es diseñar una vía segura, con radios de 25m, velocidad de 30km/h, con pendientes mejoradas y una mejor transitabilidad de los beneficiados. Con la finalidad de brindar una vía segura y de fácil conectividad a las ciudades costeras, por lo consiguiente se propone realizar el mejoramiento a la trocha carrozable. Al realizar dicho proyecto se va a mejorar las condiciones de los pobladores, motivando a superar las metas proyectadas de cada agricultor en relación a su producción.

(Chamaya, Villar, 2018), “Diseño de infraestructura vial para accesibilidad entre Centros Poblados Pajaritos Km.0+000, Centro Poblado de Urban Km. 2+500, Canoas de Punta Sal, Tumbes 2018”. En la siguiente tesis estudia la actual problemática de la trocha carrozable con la finalidad de mejorar la accesibilidad ya que su actual estado dificulta su transitabilidad por falta de condiciones y diseños adecuados para así mejorar la calidad de vida y el desarrollo de la población. Es por ello se propone diseñar una infraestructura vial de acuerdo al Diseño Geométrico de Carreteras (DG2018).

(Chingay, 2018), “Características geométricas de la carretera Sunuden – San Miguel para la seguridad vial en base a la norma de Diseño Geométrico DG-2018”. La finalidad de este proyecto es realizar un estudio que analice y compare las diferentes características con los parámetros establecidos en el reglamento. De la misma manera se evalúa el tramo y se clasifica dependiendo la orografía de la carretera con los trabajos topográficos realizados, corregir los anchos de la plataforma, las curvas horizontales que deben cumplir con los radios mínimos, reducir PI's y mejorar las pendientes.

(Saavedra, 2018) “Estudio Definitivo de la Carretera Cruce Munana - La Pauca - Succha, Catache y Pulán, Provincia de Santa Cruz, Cajamarca”, en esta investigación, señala la carencia del estudio definitivo de la carretera, siendo un problema principal que hasta el momento no se ha desarrollado una solución de transitabilidad a esta carretera. Dentro de la problemática se ha encontrado, la presencia de ahuellamiento y baches, deslizamiento de materiales a la superficie, así como un suelo altamente arcilloso, que al mezclarse con el agua se vuelve una carretera intransitable, complicando la comunicación entre los pobladores.

Es por ello, dentro de sus objetivos es elaborar un Estudio Definitivo de dicho proyecto. Se recomienda verificar la calidad del material a utilizar como el afirmado para no perjudicar al pavimento y ejecutar en fechas fuera de lluvias.

(Vallverdu, 2010) Infraestructura vial, es un medio por el cual se brinda conectividad de transporte ya sea personal o carga. De esta forma se logra poder conectar entre ciudades o pueblos, generando desarrollo y bienestar con el medio ambiente.

(Valverde, 2017) Señala que, al realizar el diseño geométrico a nivel de pavimento del camino vecinal, la transitabilidad, así como un diseño vial y la calidad de vida de los pobladores mejorará. Concluyendo con un óptimo drenaje pluvial al diseñar obras de arte que mejoren la evacuación del drenaje de las aguas producidas por las lluvias.

Perfil longitudinal, es el “Trazo del eje a lo largo de la vía, que contiene las cotas a cada distancia designada” (MTC, 2018).

Sección transversal, es de forma transversal a la vía, a una distancia dada, que nombra y mide las partes que la componen dentro del límite de la carretera. Existen dos tipos de secciones transversales: General y Especial (MTC, 2018).

(Montañez, 2016) Diseño geométrico (DG-2018), es el punto más importante dentro del proyecto, debido a que su función es cumplir al límite de lo establecido en los parámetros y reglamentos de una carretera, dando solución a la carencia de seguridad, comodidad, estética, economía y elasticidad, proporcionando una adecuada movilización de los pobladores y sus productos a través de una velocidad de diseño en relación a su circulación.

(Vásquez, 2018) Estudio de tráfico, este estudio está centrado en proporcionar información actual con la finalidad de determinar indicadores de tráfico como, volumen y la composición de los vehículos que transcurren a través de la carretera.

(MTC, 2008) Señala que es un servicio que ofrece la vía en determinada temporada y permitiendo un accesible flujo vial.

(Garrido, 2015) Infraestructura vial, es el conjunto de elementos que permiten el desplazamiento de un punto a otro de vehículos de una manera segura y confortable

(AJ TOPOGRAFOS, 2019) Topografía, estudia al terreno mediante un trabajo de recolección de datos que refleja su geografía. Se representa mediante cotas que se encuentran en el terreno identificando su elevación o cotas.

(Glosario, 2018) Estudio de suelos, es información técnica obtenida por ensayos y análisis de laboratorio, que dentro de su objetivo es observar el comportamiento de los estratos y su desenvolvimiento a las cargas

Los pavimentos flexibles por diseño distribuyen en pequeñas cargas los esfuerzos que se aplican sobre ellas. Se pueden aplicar diversos tipos de asfaltos los más comunes son: Mezcla asfáltica en frío y Mezcla asfáltica en caliente.

(Zita, 2019) Impacto ambiental, son efectos en el ecosistema provocados por el ser humano alterando el medio ambiente. Al producirse cambios se provocará condiciones que afectan el sistema ecológico de la misma forma para el ser humano.

(Glosario, 2018) Señalización vial, son elementos que se colocan en la carretera con el objetivo de informar, prevenir y regular a quienes transiten.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El problema es conocido por el investigador. Puntualiza en cómo se puede llevar a la práctica las teorías generadas. (Rodríguez, 2013)

Diseño de investigación

(ITS,2015, p. 01), señala que el término “diseño” es el proceso para obtener así la información que se desea conocer. Es así que el diseño de investigación es una estrategia que conlleva a obtener resultados y verificación de la investigación, con la finalidad de lograr los objetivos del estudio.

3.2 Variable, operacionalización

Definición de la Variable

Este estudio a realizar pertenece a una variable cuantitativa como lo es el “Diseño de Infraestructura Vial Palo Blanco – Cruce las Pampas km 3, Distrito de San Juan de Licupis, Chota, Cajamarca”

3.3 Población y muestra

Se incluirá como población a las vías que circulan en el tramo Palo Blanco al Cruce Las Pampas km 3.

En el presente estudio incluiremos las muestras a las vías del tramo Palo Blanco hacia el Cruce Las Pampas km3.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Se puede señalar el trabajo de campo; que se inicia por una inspección visual del proyecto, seguido por la recolección mediante la topografía, estudio de suelos, estudio de tráfico, estudio de impacto ambiental, entre otros.

Para desarrollar toda la información recolectada del primer punto, se procede a los trabajos de gabinete para así poder obtener los resultados y proceder con el diseño del mismo.

Se utilizó para realizar todo el proceso de campo y gabinete se utilizaron instrumentos como: Estación Total, prismas, GPS, laptop, equipos de análisis de suelos, entre otros.

Los equipos son válidos ya que han pasado por un proceso de calibración y certificación y así poder obtener resultados que reflejen una igualdad con lo existente en campo.

En esta investigación los resultados obtenidos para desarrollar el proyecto se han respetado de manera transparente y confiable, de acuerdo al reglamento.

3.5 Procedimientos

Dentro de los procedimientos iniciales y muy importantes se realizó la inspección visual del proyecto en estudio, reflejando así una idea de los trabajos que se efectuaron.

Para completar los trabajos de reconocimiento de campo e inspección, se logró reunirse con la comunidad que será beneficiada con este estudio a realizar, con la finalidad de recoger información que ayude a la investigación y proyección del mismo.

Una vez realizada esta inspección se pudo conocer los equipos que se utilizaron y el número de personal. Enseguida se realizaron los trabajos topográficos que consistieron en realizar las mediciones de todo el tramo en estudio mediante el equipo topográfico Estación Total ES105 Topcon.

Se logró identificar el área en estudio, longitud del proyecto, pendientes y radios de cada tramo de la carretera. Así como también el estado situacional y viviendas existentes a lo largo del tramo.

Se procedió a realizar las calicatas para así poder extraer todo el material posible para su respectivo estudio y obtener los resultados que reflejen el tipo de suelo.

Se realizó un estudio de tráfico para obtener índices que nos ayuden a realizar el diseño de los parámetros.

Una vez realizado todos los trabajos de campo se procedió a realizar los trabajos de procesamiento e interpretación de datos en gabinete, con la finalidad de crear los informes y diseños que sean necesarios para el desarrollo del diseño de infraestructura vial.

3.6 Métodos de análisis de datos

Dentro de los métodos de análisis se realizaron diferentes estudios que dieron como resultado un acercamiento con el área de trabajo a efectuar, considerando las normas actuales y vigentes.

Para el proceso de datos que se obtuvo de los trabajos de campo, se utilizaron softwares como:

- Word.
- Excel.
- Power Point.
- S10.
- Project Management.
- AutoCAD Civil3D.
- Google Earth.

De igual manera se tomó la información como guía y respaldo de las normas y reglamentos como DG2018 y AASHTO 93.

3.7 Aspectos éticos INTERNACIONAL

El presente informe muestra los distintos códigos, estudios y normas que se han pronunciado en el mundo para proteger a los humanos sometidos a experimentos científicos. (Irene, 2002).

(Giménez, 2016). La preparación técnica en conjunto con la conciencia ética, es ejercer una profesión bajo criterios de libertad basada en principios elocuentes éticos en toda su vida profesional.

Los germanos han denominado al publish or perish como un conjunto de síntomas que se presentan, y utilizar pensamientos de terceros son atentar contra nuestra propia ética profesional y el no tener autoría sobre nuestras ideas nos convierten en profesionales mediocres.

NACIONAL

Ética está compuesto por normas y procedimientos generales y específicos con la finalidad de regular en el campo de la ética del ingeniero civil y su comportamiento que se debe observar en la sociedad que se desarrolla.
(CIP, 2019)

(Seminario, 2016). El perfil de un Ingeniero civil tiene que ser orientado y guiado por sólidas columnas de honestidad y el respeto a la opinión ajena. Con la práctica de buenos valores seremos los mejores teniendo en cuenta el código de ética contra cualquier plagio.

IV. RESULTADOS

4.1 Estudio topográfico

El Estudio Topográfico consistió en el levantamiento en planta del trazo de la carretera, (Longitudinal y Transversal), dicha información se procedió a generar el diseño geométrico, plano en planta, perfil longitudinal, secciones transversales y ubicación de las posibles obras de arte.

Como resultado se clasificó la carretera, dato principal para empezar a ubicar los parámetros que se ubican dentro del diseño geométrico (DG-2018)

Se realizó los trabajos topográficos utilizando Estación Total modelo Topcon Es105. Se obtuvo el ancho de la vía y sus cotas de referencia para el diseño definitivo.

Tabla 1: Tabla de coordenadas del proyecto

TABLA - COORDENADAS UTM DEL PROYECTO				
CARRETERA	PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM 3	INICIO	9281963.725	697848.620	1188.090
	FINAL	9280164.507	695096.573	1344.500

Fuente: Elaboración Propia.

El procedimiento del levantamiento topográfico se ejecutó con estación total Topcon ES105 conjuntamente con los prismas necesarios y de igual manera se utilizó un GPS para orientar y georreferenciar el punto inicial.

Tabla 2: Puntos de Georreferencia

PUNTOS DE GEORREFERENCIA.			
N°	COORDENADAS UTM		
	NORTE	ESTE	COTA
E1	9282007.474	697846.145	1189.254
BM01	9281975.524	697825.519	1192.580

Fuente: Elaboración Propia.

Los puntos se tomaron de acuerdo a la estrategia que se optó para poder recoger toda la información necesaria y lograr resultados reales sobre la carretera. Enseguida se mostrará los códigos utilizados en el trabajo realizado.

Terreno Natural:	TN	BM:	BM-#
Carretera:	C	Estación:	E - #
Casas:	CASA		

Del trabajo de Gabinete Y Planos se procedió a descargar la data del equipo para realizar el proceso e interpretación de la misma.

Procedimiento respectivo:

- Proceso de información recogida de la carretera en estudio.
- Interpretación de las coordenadas.
- Generación del alineamiento del eje de la carretera.
- Creación de la triangulación para así poder generar las curvas de nivel.
- Las curvas de nivel se crearon a 1m las menores y a 5m las mayores.
- Se trazo la carretera existente y las casas o estructuras que se encontraron a lo largo del tramo en estudio.
- Dibujo de planos en planta, perfil longitudinal, secciones transversales, entre otros.

4.2 Análisis de Suelos

Se detalló el tipo de suelos en SUCS, AASHTO y de igual manera de su CBR para lograr diseñar el pavimento necesario.

Este estudio se ejecutó para definir su clasificación y el tipo de suelo.

Tabla 3: Determinación del número de calicatas y ubicación.

DESCRIPC IÓN	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08
Progresiva (km)	0+000	1+000	2+000	3+000	4+000	5+000	6+000	7+320
% Límite líquido (LL)	74.57	43.90	53.43	50.79	36.85	77.08	38.52	39.38
% Límite plástico (LP)	35.47	27.46	20.46	23.34	23.98	26.35	20.18	17.98
% Índice plástico (IP)	39.10	16.45	32.97	27.45	12.88	50.73	18.34	21.40
% Grava	0.00	7.30	3.40	3.2	31.20	4.00	00	9.10
% Arena	32.00	30.80	44.80	28.10	34.40	19.70	48.80	33.80
% Arcilla y Limos	68.00	61.90	51.80	68.70	34.40	76.30	51.20	57.10
% Contenido de Humedad	28.00	15.75	10.50	7.80	14.11	23.38	14.08	14.89
SUCS	MH	ML	CH	CH	SM	CH	CL	CL
AASHTO	A-7-5 (14)	A-7-5 (08)	A-6 (9)	A-7-5 (15)	A-6 (1)	A-7-6 (16)	A-6 (6)	A-6 (9)

Fuente: Elaboración propia.

Calicata C-01 (km 0+000)

A una profundidad de 1.50m, estrato clasificado en el sistema "SUCS" como un suelo "MH" Limo Arenoso de alta plasticidad, con una humedad natural de 28%. Identificado en el Sistema AASHTO, como A-7-5 (14) y con un CBR.

Calicata C-02 (KM 1+000)

A una profundidad de 1.50m, estrato clasificado en el sistema "SUCS" como un suelo "ML" Limo Arenoso de baja plasticidad, con una humedad natural de 15.75%. Identificado en el Sistema AASHTO, como A-7-6 (08). Con un CBR de 8.0% de 0.1" de penetración al 95% de su máxima densidad.

Calicata C-03 (KM 2+000)

A una profundidad de 1.50m, estrato clasificado en el sistema "SUCS" como un suelo "CH" Arcilla Arenosa de alta plasticidad, con una humedad natural de 10.50%. Identificado en el Sistema AASHTO, como A-7-6 (08).

Calicata C-04 (KM 3+000)

A una profundidad de 1.50m, estrato clasificado en el sistema "SUCS" como un suelo "CH" Arcilla Arenosa de alta plasticidad, con una humedad natural de 10.50%. Identificado en el Sistema AASHTO, como A-7-6 (15).

Calicata C-05 (KM 4+000)

A una profundidad de 1.50m, estrato clasificado en el sistema "SUCS" como un suelo "SM" Arena limosa con grava, con una humedad natural de 14.11%. Identificado en el Sistema AASHTO, como A-2-6 (01). Con un CBR de 4.8% de 0.1" de penetración al 95% de su máxima densidad.

Calicata C-06 (KM 5+000)

A una profundidad de 1.50m, estrato clasificado en el sistema "SUCS" como un suelo "CH" Arcilla de alta plasticidad con arena, con una humedad natural de 23.38%. Identificado en el Sistema AASHTO, como A-7-6 (16).

Calicata C-07 (KM 6+000)

A una profundidad de 1.50m, estrato clasificado en el sistema "SUCS" como un suelo "CL" Arcilla Arenosa de baja plasticidad, con una humedad natural de 14.08%. Identificado en el Sistema AASHTO, como A-6 (06).

Calicata C-08 (KM 7+320)

A una profundidad de 1.50m, estrato clasificado en el sistema "SUCS" como un suelo "SM" Arcilla Arenosa de alta plasticidad, con una humedad natural de 14.11%. Identificado en el Sistema AASHTO, como A-2-6 (01). Con un CBR de 8.3% de 0.1" de penetración al 95% de su máxima densidad.

Del Diseño Geométrico se procedió a la integración de los trabajos realizados en gabinete, como son los planos en planta, perfil longitudinal y secciones transversales. Esto debe cumplir los parámetros establecidos en el manual de carreteras DG-2018.

En la creación del diseño geométrico se utilizó la siguiente normativa.

- Manual de carretera "Diseño Geométrico (DG-2018)
- Manual de carreteras "Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos"
- Manual de Dispositivos De Control De Tránsito Para Carreteras – 2016.
- **Según su Demanda**
En función a la demanda de la carretera que es de TERCERA CLASE con un I.M.D.A. menor a 400 veh/día.
- **Según su Orografía**
Según DG-2018, se clasifica en un TERRENO ACCIDENTADO ESCARPADO (Tipo 3 y 4) debido a las pendientes transversales del eje son del 51% y superiores al 100% y sus pendientes longitudinales entre 0.54 y superiores al 8%, exigiendo un movimiento de tierra elevado debido a las dificultades del trazo.
- **Velocidad de diseño**
Con las clasificaciones dadas en el DG- 2018, se toma la velocidad de diseño según la orografía y clasificación de la vía. En este caso se establece que, para un rango de Tercera Clase con un terreno Accidentado, Escarpado y la velocidad de diseño varía entre 30 y 50 km/h, por lo que se tomará 30km/h.

- **Diseño Geométrico en Planta y Perfil Longitudinal**

Es el alineamiento horizontal en planta con respecto al eje de la vía y se debe tener una las siguientes consideraciones.

En Tangente: Para una velocidad de 30km/h en trazo en “S” deberá tener una longitud mínima de 42m, de igual manera para los tramos de alineamiento recto con una velocidad mínima de 84m y para la longitud máxima deseable será de 500m.

Tabla 4: Longitud en tangentes

V (km/h)	L min.s (m)	L min.o (m)	L máx. (m)
30	42	84	500

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

Radios mínimos: Dependerá de la velocidad de 30km/h y de la ubicación de la vía según su clasificación. En este caso se ubica en AREA RURAL (Accidentada o Escarpada) y con una velocidad de 30km/h, dando como resultado un radio redondeado mínimo de 25m que debe cumplir en cada radio que se ubique en la vía.

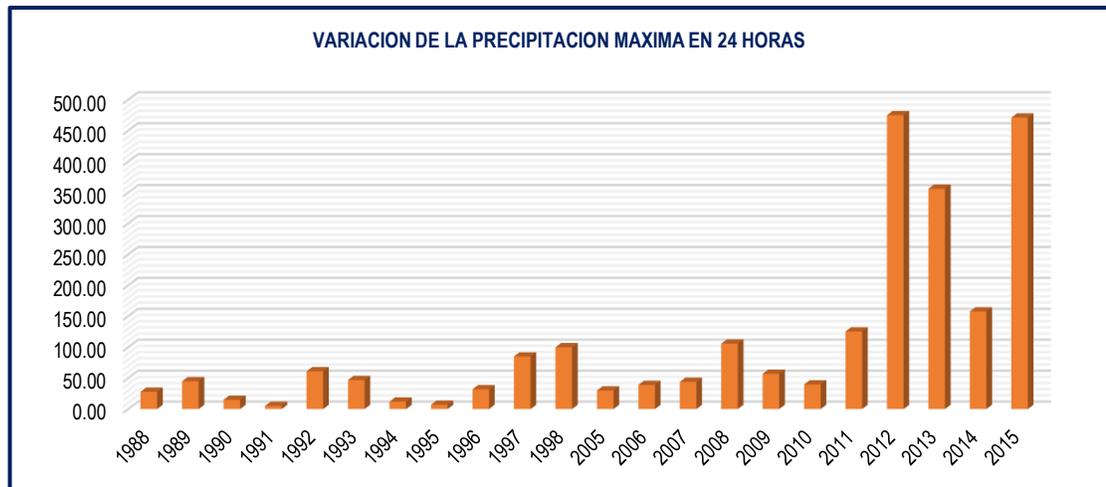
Pendientes mínimas: Las pendientes mínimas serán de 0.5% para así garantizar un buen drenaje en la calzada.

Pendientes máximas: Están regidas mediante la demanda de vehículos por día, el tipo de orografía y la velocidad de diseño. Llegando así a la conclusión que la carretera en estudio, las pendientes no deberán ser mayor a 10%.

4.3 Estudio hidrológico, hidráulico y drenaje

Se inició por la información de las precipitaciones diarias registradas en la estación Tocmoche.

Figura 1. Variación de la precipitación máxima en 24 h. Tocmoche



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Registro de precipitaciones máximas en 24 h. Tocmoche

ESTACIÓN : TOCMOCHE LAT: 6°24'29" DPTO: CAJAMARCA
 CATEGORÍA: "CO" LONG: 79°21'21" PROV: CHOTA
 REGISTRO: Precipitación ALT: 1450 msnm DIST: TOCMOCHE
 máxima en 24h

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	Pmax 24h
1988	10.00	20.00	28.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.00	0.00	0.00	0.00	28.00
1989	20.00	45.00	45.00	20.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	45.00
1990	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00
1991	0.00	SD	SD	SD	SD	SD	SD	0.00	5.20	4.50	1.20	3.10	5.20
1992	11.00	10.00	51.70	61.00	16.80	0.00	0.00	0.00	0.30	0.40	0.30	0.00	61.00
1993	0.50	1.10	47.00	45.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	SD	47.00
1994	6.90	1.10	12.00	7.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	3.00	2.00	12.00
1995	4.00	6.00	7.00	7.00	2.00	0.00	3.00	1.00	0.00	2.00	1.00	4.00	7.00
1996	5.00	22.00	32.00	9.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	32.00
1997	2.00	8.00	27.00	33.00	2.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	11.00	85.00	85.00
1998	92.00	97.00	100.00	45.00	28.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00	100.00
1999	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	0.00
2000	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	0.00
2001	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	0.00
2002	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	0.00
2003	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	0.00
2004	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	0.00
2005	SD	SD	30.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	3.00	30.00
2006	7.70	39.00	SD	22.00	0.00	4.00	1.50	0.00	0.00	4.55	16.00	3.70	39.00
2007	8.00	13.50	44.05	6.60	9.40	0.00	0.00	2.30	0.60	5.50	10.00	1.60	44.05
2008	48.30	105.80	78.40	91.70	5.20	3.50	1.20	1.60	1.40	6.90	3.70	1.80	105.80
2009	53.10	38.50	57.00	11.90	17.00	3.80	1.50	2.90	0.00	5.00	8.80	8.00	57.00
2010	18.30	SD	32.40	39.80	SD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39.80
2011	57.50	119.80	16.80	125.50	14.70	7.10	3.20	0.00	22.40	11.80	11.50	57.60	125.50
2012	163.30	475.20	414.20	141.20	30.20	11.60	0.00	2.00	0.00	38.10	7.00	13.00	475.20
2013	61.20	60.60	356.20	20.50	80.90	0.00	0.00	0.00	2.40	26.10	0.00	24.00	356.20
2014	83.20	15.40	157.80	11.20	80.00	1.80	1.40	2.40	5.40	21.20	34.80	9.20	157.80
2015	69.60	109.00	471.20	96.20	40.20	19.60	2.40	0.00	0.00	2.00	9.20	17.60	471.20
TOTAL	721.60	1187.00	2022.75	809.60	338.30	54.40	14.20	12.20	51.70	134.35	118.50	243.60	
PROM.	34.36	56.52	96.32	38.55	16.11	2.59	0.68	0.58	2.46	6.40	5.64	11.60	

Fuente: SENAMHI.

Las precipitaciones máx. en 24 horas de la Estación Pluviométrica de Tocmoche entre los años 1988 - 2015. En la figura 1, y su representación gráfica en la figura 2, se obtuvo que el valor máx. fue de 475.2 mm.

Cálculo de la precipitación extrema

Con el programa HidroEsta, se analizó las precipitaciones extremas para distintos periodos de retorno, de igual manera el análisis de confiabilidad estadístico S-K. Lo cual se muestra en la Ilustración N°3 los resultados:

Tabla 5. Cálculo de precipitaciones máximas o extremas (mm)

CÁLCULO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS O EXTREMAS (MM)							
MODELOS DE DISTRIBUCIÓN	TIEMPO DE RETORNO (PREC. MÁX.)				PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE SMIRNOV - KOLMOGOROV		
	10 años	20 años	25 años	50 años	Δ DE DATOS	Δ S-K	CONSISTENCIA DE DATOS
NORMAL	286.40	337.47	352.34	394.93	0.2406	0.29	OK
GUMBEL	289.60	368.46	393.47	470.53	0.1999	0.29	OK
GAMMA 2 PARAM	253.54	335.13	361.53	443.80	0.1479	0.29	OK
LOG NORMAL 2 PAR.	254.62	395.42	449.50	648.85	0.0768	0.29	OK

Fuente: Elaboración propia.

Nota:

- Nivel de significancia: 5%
- Conservadoramente se trabajará con la distribución de GUMBEL, según el cuadro anterior.
- El cálculo de precipitaciones para los diferentes periodos de retorno se realizó con el software Hidroesta.

Consideraciones para el cálculo y resultados

- Se trabajó con un NIVEL DE SIGNIFICANCIA: 95%
- Para el tiempo de retorno determinado se REALIZÓ mediante el programa HIDROESTA.
- Según el modelo de distribución Gumbel para un periodo de retorno de 10 años, la precipitación máxima en 24hrs de 289.60mm, valor que

servirá para el diseño hidráulico del drenaje superficial del pavimento (mediante cunetas).

Tabla 6: Alcantarillas de paso

N°	KM	TIPO
ALC. N°01	0+288	TMC Ø 36"
ALC. N°02	1+030	TMC Ø 36"
ALC. N°03	2+384	TMC Ø 36"
ALC. N°04	3+900	TMC Ø 36"
ALC. N°05	6+356	TMC Ø 36"
ALC. N°06	6+900	TMC Ø 36"

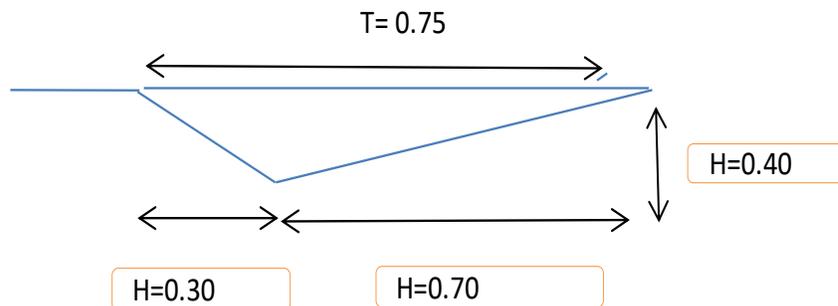
Fuente: Elaboración propia.

Drenaje Longitudinal

Para el drenaje longitudinal se han diseñado cunetas de sección triangular, con la finalidad de evacuar las aguas que escurren por los taludes y superficie de la vía.

Enseguida con los datos obtenidos para un periodo de 10 años:

Figura 3. Diseño de cuneta



Fuente: Elaboración propia.

4.4 Diseño del pavimento

Para el diseño del pavimento, según el tipo de suelo estará compuesto de pavimento flexible con 7.32 km, 02 carriles, un ancho de 6m de calzada y 0.50m de berma a cada extremo.

Se ha diseñado con un mejoramiento de Over de 0.30m, Sub-Base Granular será 0.20m, Base Granular de 0.15m y un espesor de 0.05m de pavimento flexible.

Tabla 7. Espesores del pavimento

Espesor de concreto asfáltico	2"	0.05 m
Espesor de la capa base granular	6"	0.15 m
Espesor de la capa sub base granular	8"	0.20 m
Over	12"	0.30 m
Espesor total del pavimento flexible	28"	0.71 m

Fuente: Elaboración propia.

4.5 Estudio de impacto ambiental

El Estudio de Impacto Ambiental contiene los aspectos relevantes del proyecto que tiene por finalidad un adecuado diseño de la vía que conecta a los pobladores de Palo Blanco y Cruce las Pampas.

En este contexto, es necesario implementar consideraciones ambientales, mediante un EIA con énfasis en evaluar los impactos y proponer las medidas de control y su respectiva implementación que ayuden a contrarrestar los impactos que afecten y reforzar los impactos que benefician a la armonía de la población.

Tabla 8: Identificación de impactos ambientales

ETAPAS	IMPACTOS CUALITATIVOS
<p>Trabajos Preliminares</p> <ul style="list-style-type: none"> – Trazo y Replanteo – Habilitación de caseta, almacén. – Limpieza de terreno con maquinaria. – Ubicación de botadero y cantera. <p>Etapas de Construcción</p>	<p>MEDIO FISICO</p> <ul style="list-style-type: none"> – Aire: partículas de polvo, gases, ruido – Suelo: contaminación directa, compactación del suelo. – Agua: calidad – Flora: cubierta vegetal. – Fauna: hábitat de especies

<ul style="list-style-type: none"> – Movimiento de tierra para conformación de base y sub base – Construcción pavimentos de concreto – Construcción de veredas – Explotación de canteras. – Carpintería de madera. – Movimiento de maquinaria. – Transporte de material de construcción. – Banco de escombros (traslado de excedentes) – Señalización (Pinturas, paneles, conos). <p style="text-align: center;">Etapa de operación y mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> – Mantenimiento de vías (calles, pasajes) – Mantenimiento de veredas – Mantenimiento de señalización – Desvíos provisionales – Mantenimiento de obras de drenaje pluvial 	<ul style="list-style-type: none"> – Paisaje: cambio en forma del relieve, cambio estructura del paisaje <p>MEDIO SOCIO ECONOMICO</p> <ul style="list-style-type: none"> – Población: Movimiento migratorio, empleo, estilo de vida, densidad poblacional – Economía: actividad comercial, desarrollo local, rentas – Infraestructura: vialidad rural – Servicios: tránsito vial, peatonal, drenaje pluvial
--	---

Fuente: Elaboración propia.

Impactos según la Magnitud e Importancia

Tabla 9. Análisis de la matriz

Acciones del proyecto Factores Ambientales	ETAPAS						TOTAL	
	Trabajos preliminares		Construcción		Operación y mantenimiento		Componente ambiental	
	M	I	M	I	M	I	M	I
I. medio físico	-40	42	-77	98	-14	14	-131	154
II. medio socioeconómico	45	49	109	211	89	91	243	351
Total de componentes del proyecto	5	91	32	309	75	105	112	505

Fuente: Elaboración propia.

- La columna “I” identifica las incidencias ambientales y su Fragilidad ante la ejecución del proyecto (I =98).
- La suma total de las magnitudes “M” da una valoración a cada acción que producirá según su Agresividad. La ejecución presenta mayor agresividad (M = -77), siendo menor en trabajos preliminares, operación y mantenimiento.
- En su totalidad del proyecto, tiene resultados positivos con 112 puntos en Magnitud.
- Las incidencias con respecto a los factores ambientales es I = 505, lo cual es alto.
- Con el análisis efectuado, en conclusión, se da que es **viable desde el punto de vista ambiental**.

4.6 Metrados

Para los Metrados se ha considerado una propuesta de 9 partidas principales, distribuidas en el siguiente orden: Obras provisionales, obras preliminares, movimiento de tierras, pavimentos, obras de arte y drenaje, señalización y seguridad vial, monitoreo ambiental, seguridad y salud.

El presupuesto se consideró lo siguiente:

Costo directo:	S/ 6,482,360.92
Gastos Generales al 10%:	S/ 648,236.09
Utilidad al 8%:	S/ 518,588.87
I.G.V (18%):	S/ 1,376,853.46

Generando un presupuesto total de:

Presupuesto Total:	S/ 9,748,122.49
---------------------------	------------------------

Todos estos costos están referenciados al mes de noviembre del 2020.

V. DISCUSIÓN

- 1) Para el Levantamiento Topográfico realizado cuyo fin se entiende que es para hallar el área, longitud y estado situacional del tramo en estudio, una parte muy esencial es la precisión con la que se realizó dicho trabajo para que pueda reflejar y obtener resultados correctos que se asemeje a la realidad. Dentro de los objetivos es obtener la altimetría, clasificación dependiendo a la orografía del terreno, así como la planimetría de la zona, ubicación de los radios a reducir o ampliar, eliminación o creación de PI que faciliten el diseño geométrico con respecto al manual de carreteras.

De los estudios realizados nos muestra los resultados exactos de las propiedades físicas del material que con procedimientos y análisis en el laboratorio nos arroja de qué tipo de material está compuesta. Con respecto a la elaboración de los estudios de suelos, se indicó el estudio de 8 calicatas con un CBR al 95% de 4.8%, por clasificación AASHTO se encuentra entre los parámetros A-7-5 y A-6 y por su clasificación SUCS prevaleciendo CH-CL.

De estos estudios realizados nos muestra los resultados exactos de las propiedades físicas del material que con procedimientos y análisis en el laboratorio nos arroja de qué tipo de material está compuesta. La metodología aplicada para dicho estudio, comprende en definir según el criterio del técnico en campo las zonas críticas a estudiar y en conjunto con los parámetros y reglamentos que nos permita ubicar las calicatas y extraer el material necesario.

De acuerdo a la elaboración del Diseño Geométrico, se adaptó la topografía que demanda el manual de carreteras, modificando los radios, pendientes, longitud del tramo, con la finalidad de mejorar la transitabilidad del tramo en estudio.

Dentro de la problemática se ha encontrado, la presencia de ahuellamiento y baches, deslizamiento de materiales a la superficie, así como un suelo altamente arcilloso, que al mezclarse con el agua se vuelve una carretera intransitable, complicando la comunicación entre los pobladores.

Según (Huaripata, 2018). “Características geométricas de la carretera Sunuden – San Miguel, para la seguridad vial en base a la norma de Diseño Geométrico DG-2018”. El propósito es analizar y comparar las diferentes características y de la misma manera se evalúa el tramo y se clasifica dependiendo la orografía de la carretera con el levantamiento topográfico para la evaluación del estado actual, corregir los anchos de la plataforma, las curvas horizontales que deben cumplir con los radios mínimos, reducir PI's, y mejorando las pendientes.

De igual manera por falta de condiciones y diseños adecuados como el estudio de suelos. Por lo que queda verificado la validez de los datos y procedimientos realizados. Dicha problemática se refleja a lo largo de todo el tramo en estudio impidiendo el transporte de las mercancías, el aumento de costos en mantenimiento automotor, incremento en las horas de viaje, pérdida en ingresos relacionado al turismo y un retraso en el desarrollo de las localidades. Demostrando así que el conteo vehicular es una parte esencial para el diseño de la infraestructura vial y esto muestra que los datos obtenidos aseguran la viabilidad del proyecto.

- 2) En el diseño de pavimento se tomó como herramienta el Método AASHTO 93 ya que es un requisito principal que nos exige la norma para el diseño del mismo. Tomando en cuenta la estimación de los estudios básicos de tráfico se ha demostrado el volumen semanal donde el mayor movimiento de vehículo es del tipo Pick Up dando un total de 24 semanal y un IMDa de 70 veh/día, lo cual se comparó con el manual de carreteras, señalando que el conteo realizado es necesario para obtener un óptimo diseño de pavimento.

Tomando en cuenta que no es el único método a utilizar para realizar el diseño del pavimento. Debido a la magnitud del peso de los vehículos y en función al estudio de suelos realizados, las capas de afirmado tienen el espesor correcto que soportara toda clase de agente externo que atente con su vida útil.

Del mismo modo (Toapanta Y Valle, 2018) Diseño de la vía Canelos – San Eusebio – El Carmen, de 6 km de longitud ubicada en la parroquia Canelos, cantón Pastaza, provincia de Pastaza. El objetivo del proyecto, señala realizar un diseño de la vía adecuada a las normas y se busca satisfacer la demanda de los pobladores. Dando como conclusión utilizar el método AASHTO 93, garantizando los datos obtenidos en la investigación como resultados óptimos.

- 3) Del Estudio de Impacto Ambiental se demostró que el proyecto es viable desde el punto de vista ambiental. Siendo viable el proyecto, es necesario poner atención en el medio físico, porque es donde se presentan Magnitudes negativas. Y con respecto al cuadro de matriz de Leopold en el promedio Aritmético total, es necesario poner atención en los factores: Aire, suelo, flora.

Por lo mismo señala que (Zita, 2019), Impacto ambiental, son efectos en el ecosistema provocados por el ser humano alterando el medio ambiente. Al producirse cambios se provocará condiciones que afectan el sistema ecológico de la misma forma para el ser humano. Es así donde coinciden que la prioridad es el medio ambiente, tomando las medidas y cuidados necesarios al momento de ejecutar las etapas del proyecto.

4) Para el análisis de costos y presupuestos del proyecto se realizó mediante software para cada proceso de datos que nos ayudaron a realizar el diseño de la mejor manera en mejor tiempo. Autocad Civil 3d; para la creación de los planos, S10; para elaborar los costos y presupuestos, MS Project; para la programación de obras y hojas de cálculos Excel necesarios para realizar los gastos generales y Metrados. Para este proyecto se ha considerado la siguiente propuesta económica, buscando que en su totalidad sea un proyecto viable, siendo esta un valor de S/ **9,748,122.49**

(Saavedra, 2018) “Estudio Definitivo de la Carretera Cruce Munana - La Pauca - Succha, Catache y Pulán, Provincia de Santa Cruz, Cajamarca”, en esta investigación, señala la carencia del estudio definitivo de la carretera, siendo un problema principal que hasta el momento no se ha desarrollado una solución de transitabilidad a esta carretera. Dentro del presupuesto planteado cabe resaltar que debido a las dimensiones del proyecto el presupuesto se encuentra por debajo del diseño y con el riesgo de no cumplir con lo señalado en su tema de investigación.

VI. CONCLUSIONES

- 1) A través de los trabajos realizados en campo como lo es el estudio topográfico; se determinó el estado actual del tramo en estudio, obteniendo como resultados una carretera que carece de diseño geométrico. Según sus características topográficas se determinó una longitud inicial del tramo con 7+400 km, de orografía Escarpado (tipo 4), con pendientes superiores a 8% que una vez realizado el diseño se ha logrado mejorar las pendientes para una mejor transitabilidad. Del análisis de suelos realizado para este estudio, nos ha permitido comprobar el tipo de material que está compuesto la carretera a lo largo y ancho de la plataforma, datos muy importantes como es el CBR al 95% es a 4.8% y por clasificación AASHTO se encuentra entre los parámetros A-7-5 y A-6, de igual manera por su clasificación SUCS prevaleciendo CH-CL.

Con respecto al diseño geométrico realizado, consideramos los parámetros establecidos en el manual de diseño de carreteras DG-2018, se clasifica la carretera en Tercera Clase, con una velocidad de 30km/h, con radios mínimos de 25m logrando mejores condiciones, comodidad y seguridad al transitar, además se diseñó un ancho de calzada de 6m y con bermas de 0.50m en ambos extremos y con un bombeo de 2%. Se logró diseñar la subrasante en el perfil longitudinal con pendientes que van desde un 0.54% a 8%.

- 2) En el diseño de pavimento se ha tomado como herramienta el Método AASHTO 93, donde se tuvo en cuenta las cargas del tráfico y las características de la plataforma mediante los ensayos realizados en el laboratorio de suelos para el cálculo del CBR. Es así que se ha logrado calcular el número estructural que se necesita para definir los espesores, dando como resultado: Over 0.30m; Sub Base Granular 0.20m; Base Granular de 0.15m y Pavimento Flexible de 0.05m

- 3) En el estudio de impacto ambiental se llega a la conclusión que es de vital importancia, ya que reflejan los impactos que se pueden dar al realizar este tipo de estudios. Es así que se ha demostrado que el proyecto en estudio es viable desde el punto de vista ambiental. Aun siendo viable el proyecto, amerita poner atención en el medio físico, por ser allí donde se presentan magnitudes negativas. De acuerdo a cuadro de matriz de Leopold en el promedio aritmético total, amerita poner atención en los factores: Aire, suelo, flora

- 4) Para el análisis de costos y presupuestos se concluyó con el importe de los trabajos del proyecto y prever los recursos económicos. Es así que se elaboró los costos y el presupuesto del proyecto en estudio: **9,748,122.49**

VII. RECOMENDACIONES

- 1) El mal estado de la carretera y la falta de un diseño geométrico ha llevado a realizar esta propuesta, cuya información recogida con el levantamiento topográfico, se recomienda se utilicen para reforzar el estudio y si es necesario ampliarla con la finalidad de lograr un estudio que logre cubrir todas las carencias que presenta esta carretera en estudio. Del análisis de suelo realizado se recomienda utilizar el CBR más desfavorable como lo es en este caso se ha utilizado el valor de 4.8% Se recomienda realizar el diseño geométrico de la carretera a partir de la proyección del IMDa; con la creación de la subrasante deberá ser proyectada con respecto a la topografía existente y tratar de generar nuevas pendientes y radios que logren estar dentro de los parámetros que nos señala el manual de DG-2018.
- 2) Utilizar para el diseño de pavimento AASHTO 93 y diseñar la carpeta asfáltica que estará acompañada de capas de mejoramiento debido a la mala calidad del suelo.
- 3) Las acciones del proyecto en estudio generan impactos negativos sobre los elementos que lo rodean, es así que se recomienda cumplir con el plan de manejo ambiental y así poder lograr conservar y promover el uso sostenible de los recursos naturales donde se realizará el diseño. De acuerdo a cuadro de matriz de Leopold en el promedio aritmético total, amerita poner atención en los factores: Aire, suelo, flora
- 4) Se recomienda al realizar el Presupuesto del Proyecto, especificada con más detalles en cada una de las Partidas.

REFERENCIAS

- ACUÑA Peralta, Cesar. 2015. Trujillo Informa. [En línea] 2015.
<https://trujilloinforma.com/trujillo/la-libertad-tiene-las-peores-carreteras-del-peru/>.
- ALEMAN Vásquez, Henry, JUAREZ Reyes, Francisco Alberto y NERIO Aguilar, Josué Isaías. 2015. “Propuesta de diseño geométrico de 5.0 km de vía de acceso vecinal montañosa, final col. Quezaltepeque-cantón victoria, santa tecla, la libertad, utilizando software especializado para diseño de carreteras”. Colombia: s.n., 2015.
- CAMACHO Sagastegui, Vivien Judith. 2015. www.repositorio.unc.edu.pe/.
Repositorio. [En línea] 2015. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/587>.
- CHAMAYA Silva, Juan Manuel y VILLAR Balladares, Eduwigt Alexander. 2018. “Diseño de infraestructura vial para accesibilidad entre Centros Poblados Pajaritos Km.0+000, Centro Poblado de Urban Km. 2+500, Canoas de Punta Sal, Tumbes 2018”. Chiclayo, Perú : s.n., 2018.
- CHINGAY Paredes, Lesly Jhulisa. 2018. www.repositorio.upn.edu.pe. *Repositorio*. [En línea] 15 de Noviembre de 2018.
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/10699>.
- CIP. www.cip.org.pe. [En línea]
http://www.cip.org.pe/publicaciones/reglamentosCNCD2018/codigo_de_etica_del_cip.pdf.
- Construcción panamericana. 2017. [En línea] 2017. <https://www.construccion-pa.com/>.
- TENORIO Saavedra, Eduard. 2018. <http://repositorio.ucv.edu.pe>. [En línea] 10 de 10 de 2018. <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32333>.
- El Comercio. 2009. En infraestructura vial el gobierno regional de Cajamarca presenta un 75 % de carreteras en mal estado. 2009.

ACEVEDO Pérez, Irene. www.scielo.con. [En línea] [Citado el: 06 de Noviembre de 2020.] https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95532002000100003.

ITS. Diseños de investigación. [En línea] [Citado el: 06 de NOVIEMBRE de 2020.] http://biblioteca.itson.mx/oa/educacion/oa14/disenio_investigacion/p5.htm.

MENDOZA, Waldo y GALLARDO, José. 2019. El Comercio. [En línea] 2019. <https://elcomercio.pe/>.

MTC. 2018. Manual de carreteras: Diseño geométrico DG - 2018. Lima: s.n., 2018. pág. 284.

Municipalidad Distrital de Catache. 2017. Mantenimiento a nivel superficial bicapa de la carretera Catache - Dv. El Apto - Marampampa - Culden - Dv. La Lucma - Dv. Barbechopampa - Dv. La Manzana - Poro Poro. Distrito de Catache - Santa Cruz - Cajamarca. 2017.

PIÑEDA, Sebastián . 2019. Prensa Presidencia . [En línea] 2019. <https://prensa.presidencia.cl/discurso.aspx?id=96144>.

POVEDA Penagos, Manuel Guillermo, BERNAL Rojas, Fausto Alejandro y MARÍN Zamora, Andrés Julián. 2015. Diseño de un pavimento para la estructura vial, de la vía conocida como “el kilómetro 19”, desde el k2+000 al k2+500, que comunica a los municipios de Chipaque - une, en el departamento de Cundinamarca. 2015. Para optar por el título de Ingeniero Civil.

TOAPANTA Paucar, Diana Pilar y VALLE Suárez, Víctor Iván. 2018. Diseño de la vía Canelos – San Eusebio – El Carmen, de 6 km de longitud ubicada en la parroquia Canelos, cantón Pastaza, provincia de Patatzca. Quito: S.N., 2018. Trabajo de Titulación modalidad Estudio Técnico, previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil. .

Trujillo Informa. 2015. La Libertad tiene las peores carreteras del Perú. *Trujilloinforma*. 18 de Febrero de 2015.

VALVERDE Flores, Alyssa Paola y BALLENA Orbe, Julio Antonio 2017. *“Diseño geométrico a nivel de afirmado del camino vecinal san juan de pamplona – santa clara – villa hermosa, l=11 km, Distrito de Yurimaguas – Provincia de Alto Amazonas – Región Loreto”*. 2017. Para optar el título profesional de Ingeniería Civil .

ZITA, Ana. 2019. Impacto Ambiental. [En línea] 2019.
<https://www.todamateria.com/impacto-ambiental/>.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Operacionalización de Variables

Variable de Estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Nivel de medición
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL.	(MONTAÑEZ 2016) Es el punto más importante dentro del proyecto, debido a que su función es cumplir al límite de lo establecido en los parámetros y reglamentos de una carretera, dando solución a la carencia de seguridad, comodidad, estética, economía y elasticidad, proporcionando una adecuada movilización de los pobladores y sus productos a través de una velocidad de diseño en relación a su circulación. (párr. 1)	El Diseño de Infraestructura Vial, se definirá mediante un Estudio de Planeación, Estudio de Ingeniería básica, Diseño Geométrico, propiedades mecánicas del suelo y evaluación de impacto ambiental	Estudios de ingeniería básica	Estudio de tráfico	%
				Estudio topográfico	m
				Estudio de mecánica de suelos	porcentaje
				Estudio de canteras	
				Estudio hidrológico	porcentaje
			Diseños	Diseño geométrico	m
				Diseño de Base y Sub base	m
				Diseño de seguridad vial y señalización	m
			Evaluación de impacto ambiental	Interpretación de los resultados	Porcentaje
				Diseño de medidas de Mitigación y Prevención	Porcentaje
			Costos y presupuestos	Análisis de costos unitarios	Unidades
				Insumos	Unidades
				Presupuestos	Unidades

Fuente: Elaborado por el investigador.

Anexo 2. Estudio topográfico

I. Introducción

El objeto de esta fase del estudio es identificar varias rutas factibles, cuando están considerándose caminos rurales, con frecuencia hay poca información disponible en mapas o en fotografías, y por tanto se usa ampliamente la fotografía aérea para obtener la información requerida. Se identifica las rutas factibles mediante el examen estereoscópico de las fotografías aéreas, tomando en consideración factores como: condiciones de terreno y suelo, utilidad de la ruta para las aéreas industrial y urbana, cruce de otras instalaciones de transporte como ríos, ferrocarriles y otras carreteras, y qué tan directa es la ruta. Además, estableciendo puntos de control y determinando los alineamientos preliminares verticales y horizontales para cada ruta. Se usan alineaciones preliminares para evaluar la factibilidad económica y ambiental de las rutas alternativas. (Garber, Hoel. 2005).

Los trabajos topográficos efectuados consistieron en el levantamiento en planta del trazo de la carretera, con la finalidad de diseñar, perfil longitudinal, secciones transversales y ubicación de las obras de arte que forman parte del camino vecinal proyectado tomando como base el eje del camino vecinal existente.

En el presente informe definitivo corresponde al estudio topográfico a nivel de tesis del proyecto, “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO – CRUCE LAS PAMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA”. Se describen las actividades desarrolladas mediante los trabajos de campo, sobre la superficie del terreno de las diferentes habilitaciones beneficiarias del Estudio.

II. Localización

El Proyecto se ubica de la siguiente manera:

Departamento /Región:	Cajamarca.
Provincia:	Chota.
Distrito:	San Juan De Licupis.
Localidad:	Palo Blanco.
Región Geográfica:	Sierra.

Altitud:	1190.00 m.s.n.m.
Coordenadas UTM – WGS84	ESTE = 697847.582 NORTE = 9281962.968

Fuente: Elaboración propia.

2.1 Acceso al área de estudio

La vía más óptima para llegar al área de influencia directa, tomando como punto de partida la ciudad de Chiclayo, es la siguiente:

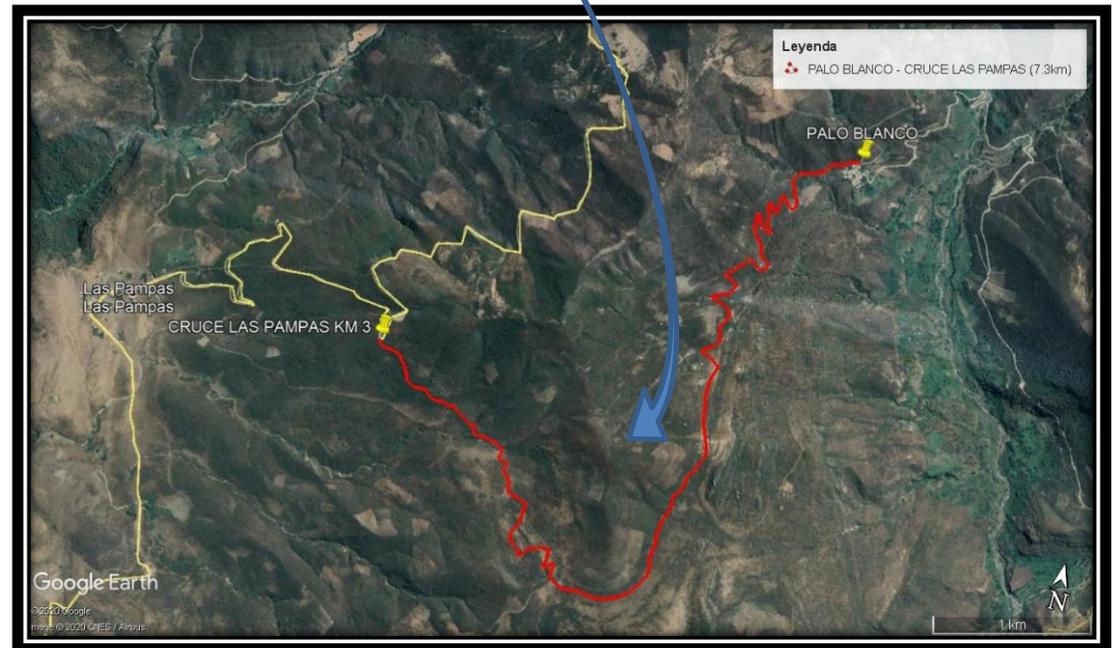
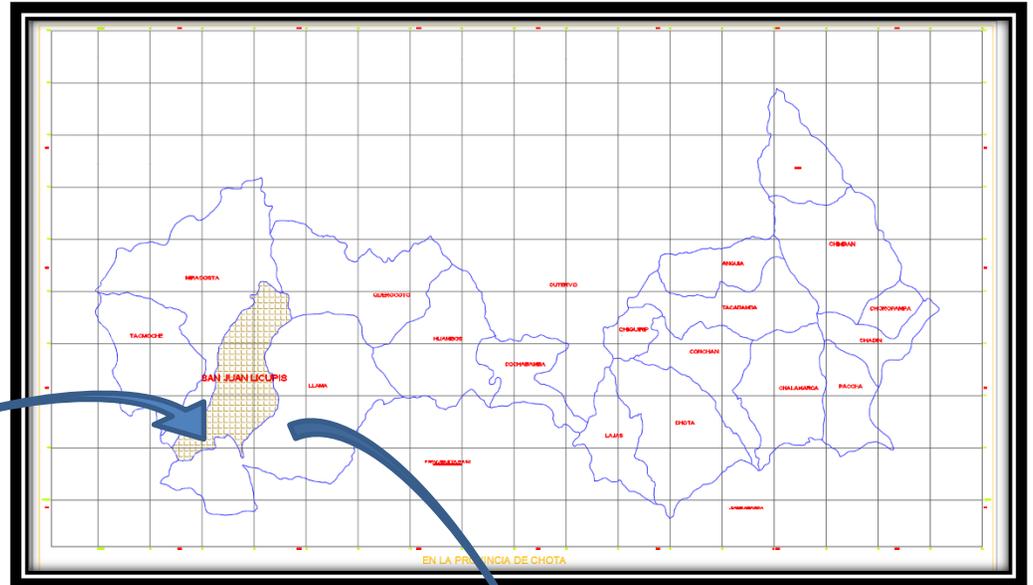
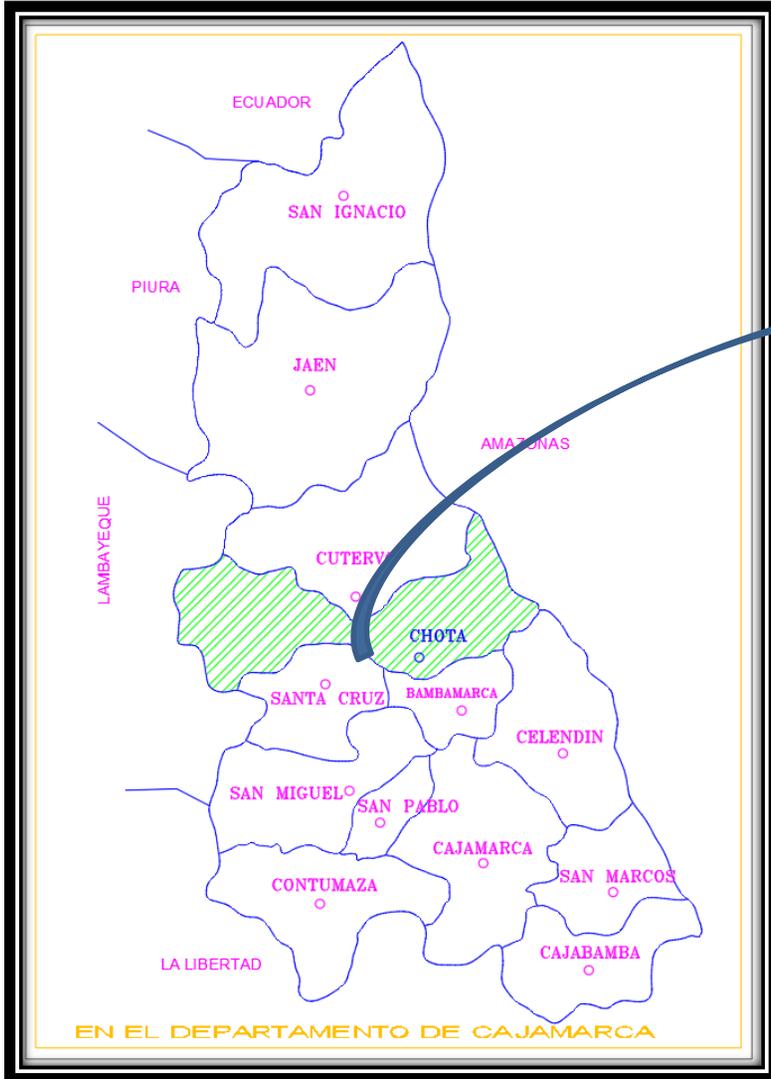
Partiendo desde Chiclayo por la Auxiliar Panamericana Norte (A6) – Tumán – Pátapo – Chongoyape hasta llegar al cruce que conecta a San Juna de Licupis.

2.2 Cuadro de distancias

RUTA		DISTANCIA	TIEMPO (Horas)
ORIGEN	DESTINO		
CHICLAYO	SAN JUAN DE LICUPIS	141 KM	4

Fuente: Elaboración propia.

III. Ubicación geográfica



IV. Objetivo

El presente estudio tiene por objetivo determinar el área disponible para la proyección de estudios básicos del sector, para ello se tomó, toda la información existente en el campo tanto de servicios viales y urbanos dentro del área de influencia del proyecto, para el diseño geométrico de la carretera. Para esto el alumno es responsable al efectuar sus conocimientos en topografía aplicados en campo, para así implantar su esquema de trabajo, en función al planteamiento principal a requerirse, para lo cual se planteó los siguientes objetivos:

4.1 – Objetivo del proyecto

- Realizar el levantamiento topográfico, correspondiente al sitio de interés donde es el terreno que el sector a determinada para dicho proyecto.
- Generar toda la información del terreno, por medio de nube de puntos, detallando las diferentes obras a ejecutarse.
- Aplicar conocimientos avanzados de topografía para la generación de información primaria usando equipos de última tecnología.
- Realizar los estudios definitivos para el DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO – CRUCE LAS PAMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA.

V. Descripción de la zona de influencia del proyecto

El levantamiento topográfico y diseño del eje definitivo, se ha centrado básicamente en la necesidad de mejorar el circuito vial de la zona permitiendo una mejor circulación del tránsito vehicular, el cual ayudaría el desarrollo de los caseríos que se encuentran a lo largo de la carretera en proyecto, el aumento de comercio agrícola y el mejoramiento de calidad de vida de los pobladores de Palo Blanco y Las Pampas.

Por lo tanto, es importante realizar el proyecto: “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO – CRUCE LAS PAMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA”.

Contribuyendo a la solución de problemas del sector y el consiguiente desarrollo económico, tecnológico, agrícola y socio económico de los centros poblados.

- **Descripción del tipo de clima predominante de la zona**

El clima de San Juan de Licupis se clasifica como cálido y templado. Es una ciudad con precipitaciones significativas. Incluso en el mes más seco hay mucha lluvia. La temperatura es en promedio 12.5 °C. La precipitación aproximada es de 1029 mm

VI. Trabajo de campo

El trabajo de campo se dividió en 2 fases, una correspondiente a una inspección visual de la zona, concretando los aspectos más interesantes a medir en la zona y la otra mediante un levantamiento taquimétrico con la metodología de la Poligonal.

6.1 - Procedimiento de campo

Se inició el procedimiento de campo con el mínimo cuidado después de colocar los PI. En estos puntos se colocaron la primera referencia de la malla poligonal de apoyo estableciéndose hitos de concreto en todo el perímetro. Para la referencia, ubicado la estación y los Bms, se procede a trabajar teniendo en cuenta las codificaciones para cada servicio existente u estructura en el campo, los cambios de estación están referidos a la visibilidad del trabajo para poder abarcar el área de trabajo tomando toda la información de mobiliario rural, urbano y topográfico del área que el sector a determinado para este proyecto.

Lo más importante y principal en el equipo fue la intervención de los comuneros, dirigentes, autoridades y propietarios de los terrenos colindantes con los que se estableció la disponibilidad del terreno, se delimito el área de estudio, delimitando las áreas evitando las superposiciones de áreas de uso común y áreas privadas.

6.2- Topografía del campo

- Topografía

Tiene por objeto medir extensiones de tierra, tomando los datos necesarios para poder representar sobre un plano a escala su forma y accidentes. Es el arte de medir las distancias horizontales y verticales entre puntos y objetos sobre la superficie terrestre, medir ángulos entre rectas terrestres y localizar puntos por medio de distancias y ángulos previamente determinados.

Con los datos tomados con el topógrafo sobre el terreno y por medio de elementales procedimientos matemáticos, se calculan distancias, ángulos, direcciones aéreas o volúmenes según lo requerido en cada caso. (Torres y Villate. 2001).

La topografía utiliza un sistema de coordenadas tridimensional, siendo la X y la Y competencia de la planimetría, y la Z de la altimetría; Los mapas topográficos utilizan el sistema de representación de planos acotados, mostrando la elevación del terreno utilizando líneas que conectan los puntos con la misma cota respecto de un plano de referencia, denominadas curvas de nivel, en cuyo caso se dice que el mapa es hipsográfico. Dicho plano de referencia puede ser o no el nivel del mar, pero en caso de serlo se hablará de altitudes en lugar de cotas.

- Taquimetría

Es el procedimiento topográfico que determina en forma simultánea las coordenadas Norte, Este y Cota de puntos sobre la superficie del terreno. Este procedimiento se utiliza para el levantamiento de detalles y puntos de relleno en donde no se requiere de grandes precisiones. Hasta la década de los 90, los procedimientos topográficos se realizaban con teodolitos y miras verticales. Con la introducción en el mercado de las estaciones totales electrónicas, de tamaño reducido, costos accesibles, funciones pre programadas y programas de aplicación incluidos, la aplicación de la taquimetría tradicional con teodolito y mira ha venido siendo desplazada por el uso de estas estaciones.

Los levantamientos topográficos se realizan con el fin de determinar la configuración del terreno y la posición sobre la superficie de la tierra, de elementos naturales o instalaciones construidas por el hombre. En un levantamiento topográfico se toman los datos necesarios para la representación gráfica o elaboración del mapa del área en estudio.

- **Datum**

La superficie de nivel que se toma como referencia, bien sea esta real o imaginaria, se llama Datum. Torres y Villate; (2001).

- **Perfil Transversal**

Son secciones perpendiculares al eje de la carretera, cuyos datos se utilizan para dibujar el perfil del terreno en dirección transversal a la poligonal de estadía, y para dibujar las curvas de nivel en el plano de planta. Las escalas usuales son 1:100 y 1:200. Torres y Villate; (2001).

- **Perfiles longitudinales**

De acuerdo a Torres y Villate (2001), es una sección vertical por el eje de la carretera. El perfil longitudinal se construye a dos escalas diferentes, siendo la vertical 10 veces mayor que la escala horizontal.

- **Instrumentos topográficos**

Conjunto de objetos propicios para la demarcación de las estaciones para realizar un plano topográfico preciso, entre los que se encuentran: barras de hierro, martillo, banderas de color rojo, prismáticos, estación total, teledetección y (GPS) Sistemas de Posicionamiento Global. (Montero, AlShbid. 2008).

- **Levantamiento Topográfico**

Levantamiento quiere decir determinar los elementos necesarios para construir sobre un plano dado la representación geométrica de una extensión de terreno determinada o superficie topográfica. Los levantamientos topográficos proporcionan las diferentes localizaciones de características o peculiaridades

naturales o artificiales y las elevaciones que se utilizan en la confección de planos. (Torres y Villate, 2001).

- **Levantamientos Planimétricos**

Se realizan con el fin de obtener las proyecciones horizontales de los puntos dados sobre un plano fundamental, que se supone es la superficie medio de la tierra, esta proyección se denomina base reproductiva y es la que se considera cuando se halla el área de un terreno. Los métodos empleados en estos levantamientos son estrictamente geométricos y trigonométricos.

- **Puntos instantáneos o momentáneos**

Son puntos que se necesitan en un determinado instante, pero que luego pueden desaparecer. Se determinan por medio de piquetes o jalones. (Torres y Villate, 2001).

- **Puntos transitorios**

Son puntos que deben perdurar mientras se termina el trabajo, pero que posteriormente pueden desaparecer; en general son estacas de madera. (Torres y Villate, 2001).

- **Alineaciones**

Llámesse alineación la línea de intersección del terreno con el plano vertical que pasa por dos puntos dados. Una alineación puede trazarse por medio de jalones. (Torres y Villate, 2001).

- **Puntos definitivos**

Son aquellos que no pueden desaparecer una vez hecho el trabajo. Son fijos y determinados. Estos puntos pueden ser: el punto más alto de un cerro o prominencia de una roca o un mojón formado por un paralelepípedo de concreto. (Torres y Villate, 2001). Una vez definidos los vértices del terreno que se desea medir, se procede a trazar las rectas entre ellos por medio de puntos intermedios alineados, y se miden sus longitudes por medio de una cinta métrica.

- **Levantamiento Altimétrico**

El conjunto de las cotas de los puntos pertenecientes a una superficie topográfica dada, con las indicaciones necesarias para asignar a cada punto en cota correspondiente, constituye el levantamiento altimétrico de aquella superficie. El levantamiento altimétrico tiene en cuenta las diferencias de nivel existente entre la diferencia punto de un terreno o de una construcción. Para poder conocer estas diferencias de nivel hay que medir distancia vertical directa e indirectamente, operación que se denomina nivelación. Este levantamiento es realizado a través de nivelaciones geométricas. Torres y Villate; (2001).

- **Bm**

Es un punto de carácter más o menos permanente, del cual se conocen su localización y su elevación. Su cota, que ha sido determinada previamente por una nivelación de precisión o adoptada de manera arbitraria, sirve de base para efectuar la nivelación. Torres y Villate; (2001).

- **El Reconocimiento**

Es un examen general de la ruta ó franja del terreno que han sido determinadas por los croquis. Este examen del terreno nos permite determinar las características sobresalientes que hacen de una ruta superior a otra, y para obtener datos complementarios de nuestro estudio, los cuales no pueden ser percibidos por los planos ó las fotografías aéreas. Con ese reconocimiento también se evalúan los posibles efectos que causarían la nueva vía al medio ambiente (impacto ambiental). (Morales. 2006).

- **Escalas**

Es la relación lineal de semejanza entre un mapa o plano y la parte del terreno real representada en él. Para que un mapa se considere topográfico su escala no debe ser inferior a 1:50.000, que es la escala del Mapa Topográfico nacional. Se admite que la vista humana puede alcanzar a percibir magnitudes de hasta $\frac{1}{4}$ de milímetro, con errores inferiores a $\frac{1}{5}$ de mm. Este límite de

percepción visual, que se fija en 0'20 mm, está relacionado con la escala, ya que este valor representa en un plano magnitudes de la realidad muy distintas, según sea la escala de ese plano. (Marín, 1996).

- **Poligonal**

Es la sucesión de líneas rectas que conectan una serie de puntos a lo largo de una ruta, están pueden ser poligonal abierta o poligonal cerrada. (Urbano, 2005).

- **Poligonal cerrada**

Son aquellas que empiezan en una estación de coordenadas conocidas y termina es otra estación de coordenadas conocidas. En pequeñas extensiones es normal que la última estación coincida con la primera. (Urbano, 2005).

- **Recomendaciones para los trazados preliminares**

Terrenos Planos: La mejor solución sería una recta que una los dos puntos, pero rectas de más de 10 Km crean fatiga e hipnosis al conductor pudiendo causar accidentes lamentables. La longitud de los tramos rectos debe limitarse a 2 Km.

Terrenos Ondulados: Alineamientos con tangentes largas muy raras veces brindan una buena línea de pendiente. Un alineamiento con repetidas curvas, bordeando los cerros o montañas resulta más económico, aunque la longitud de la vía sea ligeramente mayor.

Terrenos Montañosos: También para terrenos montañosos resulta más económico realizar faldeos como en los ondulados, que atravesar todas las montañas utilizando excesivos cortes.

6.3- Personal, instrumentos y software utilizados

Personal

El equipo fue precedido por el alumno tesista, quien dirigió al equipo técnico especializado, seleccionado para esta labor a personal con conocimientos

técnicos en carretera y diseño geométrico con los criterios necesarios para el enfoque del estudio a realizarse, teniendo así:

01 Topógrafo.

01 Cadista Civil 3D.

04 Prismeros.

Instrumentos

Dentro de los instrumentos principales para realizar el levantamiento topográfico se utilizó los siguientes:

01 Estación Total TOPCON ES105.

Con una precisión de lectura angular de 05" y el distanciómetro con un juego de prismas para lecturas de un alcance de 5.0 km.

01 Trípode.

01 Prismas (con bastón y porta prisma).

02 GPS Garmin 62-S.

02 Winchas (8m y 50 m).

02 Radios portátiles marca Motorola.

VII. Trabajo de gabinete

Los trabajos de gabinete básicamente se refirieron al procesamiento de los datos obtenidos en campo para la realización de los planos topográficos, los cuales servirán como las plantillas iniciales para luego proceder a su diseño definitivo.

Se utilizó el software AutoCAD CIVIL 3D los cuales determinarán las curvas de nivel y los rellenos topográficos. Se tomaron en consideración para el desarrollo del estudio.

DATUM	:	WGS-84
PROYECCIÓN	:	UTM
HEMISFERIO	:	SUR
ZONA	:	17 M

VIII. Resultados

Concluidos los cálculos de las poligonales y teniendo los puntos Norte, Este y su Cota, se ha procedido de manera automatizada, mediante el empleo de programas especiales de topografía (AutoCAD CIVIL 3D). Para la elaboración de los planos, se ha procedido primeramente a crear una Malla Irregular de Triangulación, seguidamente se realizó la interpolación de las curvas de nivel, generándose la elaboración de los planos con sus respectivas curvas topográficas, del cual se describe:

a) Elaborándose Planos a curvas de nivel a cada 1 m y el dibujo en coordenadas UTM, los mismos que se pueden apreciar en las diferentes láminas a escalas:

- Plano Topográfico General 1: 1000
- Plano en Planta y Perfil Longitudinal por cada km 1: 1000
- Planos de Secciones Transversales 1: 250

IX. Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- Se realizó la inspección y el reconocimiento del área en estudio el cual se evaluó desde el acceso, ventajas y dificultades que se puedan presentar en la zona de San Juan de Licupis.
- Se inicio estableciendo los puntos de referencia como E1 – E2 y asi ir formando la poligonal abierta donde será de apoyo para el levantamiento topográfico

- Dentro del área en estudio se identificó en campo los códigos o partes que la componen como: plataforma, pie de talud, hombro de talud, terreno, quebradas, casas; para así obtener una topografía al detalle.
- Se ubico y monumento en campo los BM para un posible replanteo de los detalles extraídos del diseño geométrico a realizar.
- Se logro realizar levantamiento topográfico con el mínimo error de cierre en cada cambio de estación (En – En) y así evitar variación de la topografía real.
- Finalmente indicamos que todo la data obtenida del levantamiento topográfico se exporto al Civil 3D con la finalidad de realizar el diseño geométrico tomando como guía el Manual para Carreteras Diseño Geométrico 2018 (DG-2018).

Recomendaciones

- Se recomienda ubicar las estaciones de cambio (E) en puntos visibles que permitan ubicar la mayor parte de detalles de la carretera para obtener una data que refleje la situación actual de la carretera en estudio.
- Todo trabajo de topografía debe realizarse de manera cuidadosa de inicio a fin, en cada punto de cambio de estación, en cada detalle de la carretera y evitar errores.
- Se recomienda asignar numeración a cada punto de cambio de estación y códigos que identifique cada parte de la carretera o del terreno que pueda existir.
- Tener en cuenta la calibración del equipo y su manipulación ya que estos pueden generar errores al momento de utilizarlos.

X. Anexos

Panel fotográfico

Como muestra de los trabajos ejecutados en campo se adjunta las siguientes imágenes:

Figura 01: Estacionado en el punto de inicio (E1), ubicado en el caserío Palo Blanco.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 02: Se observa parte de la plataforma de la carretera en estudio.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 03: Se muestra al personal y equipo topográfico (Topcon ES105) estacionado en una de las estaciones ubicadas en campo.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 04: Se aprecia el equipo estacionado en un punto estratégico y así poder realizar el levantamiento topográfico al detalle de una de las curvas (Radio) que componen a la carretera en estudio.



Fuente: Elaboración propia.

Puntos topográficos

Los siguientes puntos topográficos fueron tomados en partes estratégicas que den como resultado el estado real de la carretera en estudio. Para proceder a tomar los puntos se ubica en campo las partes necesarias con la finalidad de detallar sus componentes. Dentro de la data podemos encontrar descripciones como Terreno(T), Plataforma (P), Casa (C), Bm.

Enseguida se muestran en los siguientes cuadros:

Cuadro de Bm

UBICACIÓN DE BM'S			
N°	COORDENADAS UTM		
	NORTE	ESTE	COTA
BM01	9281975.524	697825.519	1192.580
BM02	9281670.000	697404.000	1255.500
BM03	9281553.154	697324.435	1280.440
BM04	9281219.000	697288.000	1342.000
BM05	9280944.175	697109.164	1375.514
BM06	9280445.344	697257.870	1412.650
BM07	9279646.156	697170.936	1422.500
BM08	9279058.829	696512.946	1410.320
BM09	9279473.194	696141.547	1336.250
BM10	9280130.073	695123.417	1343.580

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3. Estudio de mecánica de suelos

1.0 Aspectos generales

1.1 Objeto del estudio

El presente informe técnico, está referido a los estudios de Mecánica de Suelos, para el Proyecto: **"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO – CRUCE LAS PAMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA"** con la finalidad de poder conocer las propiedades físico mecánicas de los suelos existentes en el área donde se realizará las obras, en tal sentido se realizaron trabajos de exploración de campo por medio de calicatas. Los resultados de laboratorio y registros de exploración respectivos permitirán definir el perfil estratigráfico del área en estudio. Con esta información se podrán recomendar los métodos apropiados para garantizar un proceso constructivo seguro y confiable, así mismo determinar los datos necesarios asociados a la geotecnia que servirán de base para diseños e implementación de estructuras de base, sub base, entre otros.

Los presentes estudios permitirán definir las actividades del proceso constructivo dependiendo del tipo de suelo encontrado.

El programa seguido para este fin, fue lo siguiente:

- Reconocimiento del terreno.
- Ejecución de calicatas.
- Toma de muestras.
- Ejecución de ensayos de laboratorio.
- Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio.
- Perfiles estratigráficos.
- Conclusiones y recomendaciones.

1.2 Normatividad

Los proyectos que involucran movimiento de tierras, así como cimentaciones exigen el conocimiento previo de las características del terreno a intervenir y la tipología de las obras previstas. La determinación de las características del terreno a intervenir se ha logrado mediante una serie de actividades que en su conjunto se denomina reconocimiento del terreno y cuyos resultados quedaran reflejados en el presente Informe Técnico.

El presente estudio es indispensable para el desarrollo del proyecto, puesto que la naturaleza de la obra a ejecutar se encuentra enmarcado dentro de las Normas Técnicas Peruanas (NTP), American Society for Testing and Materials (A.S.T.M) y (AASHTO).

1.3 Ubicación y descripción del área en estudio

Departamento /Región:	Cajamarca.
Provincia:	Chota.
Distrito:	San Juan De Licupis
Localidad:	Palo Blanco – Cruce Las Pampas km3
Región Geográfica:	Sierra
Altitud:	1190.00 m.s.n.m.
Coordenadas UTM	ESTE = 697847.582 NORTE = 9281962.968

El acceso hacia la zona del proyecto desde la ciudad de Chiclayo, es a través del esquema vial mostrado en el siguiente cuadro:

TRAYECTORIA		TIPO DE VIA	VEHICULO	DISTANCIA (KM)	TIEMPO (HRS)
DE	A				
Chiclayo	Cumbil	Asfaltada	camioneta	79.6KM	1hr 41min
Cruce Cumbil	Palo Blanco	Trocha Carrozable	camioneta	45.6km	2hr 11min

1.4. Clima

Temperatura

El centro poblado Palo Blanco, dicha zona es presentando así un clima sub húmedo y templado entre 15° a 25° de temperatura durante todo el año, con variaciones de frío en el mes de junio, también presenta épocas lluviosas especialmente entre los meses de enero a mayo.

Precipitaciones

El área del estudio está ubicada a una altitud promedio de 1100 m.s.n.m.; el clima varía entre templado y frío, con marcada variación de precipitaciones durante el año, produciéndose el periodo húmedo de octubre a abril y el periodo seco entre Mayo a Septiembre, existiendo una relación directa de altura con la precipitación en forma creciente.

1.5. Condiciones sísmicas

SISMICIDAD: Según análisis sísmico técnicos, existen en el mundo dos zonas muy importantes de actividad sísmica conocidas como: El Circulo Alpino Himalayo y el Circulo Circumpacífico; con esta última zona han ocurrido el 80% de los eventos sísmicos, el 15% ha sucedido en el Circulo Alpino Himalayo y el 5% restante se reparte en todo el mundo.

El Perú por estar comprendido como una de las regiones de alta actividad sísmica y formar parte del cinturón Circumpacífico, que es una de las zonas más activas del mundo, existe la probabilidad de que ocurra sismo.

Según la Norma E.030: Diseño Sismorresistente, la Región Cajamarca forma parte de la Zona 3 dentro de las Zonas Sísmicas en que ha sido dividido el Perú, correspondiendo a una sismicidad de intensidad alta de VIII, en la Escala de Mercalli modificado. Ellos basado en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos con la distancia epicentral, así como en información geotectónica.

De otro lado, sabiendo que el estrato de cimentación del área en estudio predomina los suelos: arcillas de mediana plasticidad, arenas limosas y arenas pobremente graduadas, obtenido de las calicatas practicadas, por lo que se tomaran en cuenta los parámetros correspondientes.

2.0 Investigación de campo

2.1. Trabajo de campo

Para efectuar el estudio de mecánica de suelos se realizó una visita al tramo de interés dirigida por el alumno responsable del proyecto con el objetivo de hacer un reconocimiento visual verídico y observar las características y estado que guarda actualmente el lugar, así como sus alrededores de tal manera de poder determinar el tipo de exploración a realizar, así como el número de ellas.

Los trabajos de campo han sido elaborados con la información necesaria, para la determinación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo, mediante la exploración directa.

En el cual se abrieron 8 calicatas, distribuidas dentro del área que ocupara el proyectado, designadas como: C-01, C-02, C-03, C-04, C-05, C-06, C-07, C-08, teniendo las siguientes dimensiones 1.00 m² y 1.50 de profundidad, de tal manera que abarquen toda el área destinada a la realización del proyecto y que nos permita obtener con bastante aproximación la conformación litológica de los suelos, obteniéndose de las calicatas muestras alternas de tipo Mab. (Las cuales fueron acondicionadas adecuadamente, para su traslado al Laboratorio).

Con estos resultados nos permite investigar las características geomecánicas del subsuelo y así mismo confeccionar el perfil estratigráfico del suelo, correspondiente a los sondeos practicados, para realizar ensayos de clasificación y evaluarlos de acuerdo al sistema unificado de clasificaciones de suelos "SUCS", que es el más descriptivo basado en el reconocimiento del tipo y predominio de sus componentes, como el diámetro de las partículas, gradación, plasticidad y comprensibilidad.

Interpretación de los resultados.

Calicata C-01 (KM 0+000)

A una profundidad de 1.50m, estrato clasificado en el sistema "SUCS" como un suelo "MH" Limo Arenoso de alta plasticidad, con una humedad natural de 28%. Identificado en el Sistema AASHTO, como A-7-5 (14) y con un CBR.

Calicata C-02 (KM 1+000)

A una profundidad de 1.50m, estrato clasificado en el sistema "SUCS" como un suelo "ML" Limo Arenoso de baja plasticidad, con una humedad natural de 15.75%. Identificado en el Sistema AASHTO, como A-7-6 (08). Con un CBR de 8.0% de 0.1" de penetración al 95% de su máxima densidad.

Calicata C-03 (KM 2+000)

A una profundidad de 1.50m, estrato clasificado en el sistema "SUCS" como un suelo "CH" Arcilla Arenosa de alta plasticidad, con una humedad natural de 10.50%. Identificado en el Sistema AASHTO, como A-7-6 (08).

Calicata C-04 (KM 3+000)

A una profundidad de 1.50m, estrato clasificado en el sistema "SUCS" como un suelo "CH" Arcilla Arenosa de alta plasticidad, con una humedad natural de 10.50%. Identificado en el Sistema AASHTO, como A-7-6 (15).

Calicata C-05 (KM 4+000)

A una profundidad de 1.50m, estrato clasificado en el sistema "SUCS" como un suelo "SM" Arena limosa con grava, con una humedad natural de 14.11%. Identificado en el Sistema AASHTO, como A-2-6 (01). Con un CBR de 4.8% de 0.1" de penetración al 95% de su máxima densidad.

Calicata C-06 (KM 5+000)

A una profundidad de 1.50m, estrato clasificado en el sistema "SUCS" como un suelo "CH" Arcilla de alta plasticidad con arena, con una humedad natural de 23.38%. Identificado en el Sistema AASHTO, como A-7-6 (16).

Calicata C-07 (KM 6+000)

A una profundidad de 1.50m, estrato clasificado en el sistema "SUCS" como un suelo "CL" Arcilla Arenosa de baja plasticidad, con una humedad natural de 14.08%. Identificado en el Sistema AASHTO, como A-6 (06).

Calicata C-08 (KM 7+320)

A una profundidad de 1.50m, estrato clasificado en el sistema "SUCS" como un suelo "SM" Arcilla Arenosa de alta plasticidad, con una humedad natural de 14.11%. Identificado en el Sistema AASHTO, como A-2-6 (01). Con un CBR de 8.3% de 0.1" de penetración al 95% de su máxima densidad.

3.0 Resultado de laboratorio

DESCRIPCIÓN	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08
Progresiva (km)	0+000	1+000	2+000	3+000	4+000	5+000	6+000	7+320
% Límite líquido (LL)	74.57	43.90	53.43	50.79	36.85	77.08	38.52	39.38
% Límite plástico (LP)	35.47	27.46	20.46	23.34	23.98	26.35	20.18	17.98
% Índice plástico (IP)	39.10	16.45	32.97	27.45	12.88	50.73	18.34	21.40

% Grava	0.00	7.30	3.40	3.2	31.20	4.00	00	9.10
% Arena	32.00	30.80	44.80	28.10	34.40	19.70	48.80	33.80
% Arcilla y Limos	68.00	61.90	51.80	68.70	34.40	76.30	51.20	57.10
% Contenido de Humedad	28.00	15.75	10.50	7.80	14.11	23.38	14.08	14.89
SUCS	MH	ML	CH	CH	SM	CH	CL	CL
AASHTO	A-7-5 (14)	A-7-5 (08)	A-6 (9)	A-7-5 (15)	A-6 (1)	A-7-6 (16)	A-6 (6)	A-6 (9)

Fuente: Elaboración propia.

4.0 Aspectos geológicos

Geología

El departamento de Cajamarca se encuentra mayormente cubierta por rocas sedimentarias. Las características geológicas que presenta el departamento de Cajamarca, se encuentran relacionadas a su origen, a su tectónica y a su cronología, siendo el Complejo Marañón el más antiguo y corresponde al Precámbrico.

Geotecnia

Son diversos los problemas de capacidad de carga, asentamientos, expansión, etc., que plantean los depósitos de suelos finos sedimentarios. El detalle y el grado de homogeneidad de la escala, objetivo del mapa y datos disponibles, se utiliza la zonificación geotécnica para determinar los usos de los suelos. (Britto 2015).

Geodinámica Externa

El sub suelo de actividad de cimentación no está sujeto a socavaciones no deslizamientos, así como no se ha encontrado evidencias de hundimientos no levantamientos en el terreno; asimismo la geodinámica.

Externa en el área de estudio presenta en la actualidad riesgo de deslizamientos de masas de tierra, etc.

No se han observado fallas geológicas o problemas estructurales cuya existencia afectaría la seguridad de la obra en sí.

5.0 Determinación del CBR al 95%

Considerando que el pavimento se va a colocar sobre el terreno natural, se han efectuado los ensayos de CBR, con el objeto de definir su C.B.R. (Razón Soporte California) de diseño.

Cuadro del Proctor modificado

CALICATA	KILOMETRAJE	PROCTOR MODIFICADO		CBR AL 95%
		Max. Densidad Seca (g/cm ³)	Optimo Contenido de Humedad (%)	
C-01	Km 0+000	1.429	30.37	4.80
C-05	Km 4+000	1.505	25.64	8.00
C-08	Km 7+320	1.828	14.92	8.30

CBR REPRESENTATIVO 95%	4.80
-------------------------------	------

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó el análisis de Proctor modificado y CBR en los puntos mencionados bajo criterio del asesor especialista y los lineamientos de las NTP empleadas, opto por el uso del valor CBR al 95% de 4.80% (condición mayor desfavorable) para el diseño del pavimento flexible.

6.0 Afirmado

Los materiales deberán cumplir los requerimientos que se dan a continuación: De la Sub-Base: Estos materiales deberán cumplir los requisitos de gradación establecidos en la siguiente Tabla:

Cuadro de porcentaje que pasa

Tamiz	Porcentaje que pasa en Peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm. (2")	100	100	-	-
25 mm. (1")	-	75 - 95	100	100
9,5 mm. (3/8")	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
4,75 mm. (N° 4)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
2,0 mm. (N° 10)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
425 µm. (N° 40)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
75 µm. (N° 200)	2 - 8	5 - 15	5 - 15	8 - 15

Fuente: Sección 403 de la EG – 2013 del MTC.

Así mismo, se tendrá en cuenta que para zonas con altitudes mayores a 3000 msnm. Se deberá seleccionar la Gradación A.

El material de Base Granular deberá cumplir además con las características físico mecánicas y químicas que se indican a continuación:

Cuadro N°12: Valor Relativo de Soporte, CBR (1).

Tráfico en ejes equivalentes ($<10^6$)	Mín. 80%
Tráfico en ejes equivalentes ($\geq 10^6$)	Mín. 100%

Fuente: Sección 403 de la EG – 2013 del MTC.

7.0 Conclusiones y recomendaciones

De acuerdo a la información de campo y laboratorio realizados, se pueden obtener las siguientes conclusiones y recomendaciones.

- El objetivo principal del presente informe, es estudiar las características en cuanto se refiere a calidad de los suelos del terreno natural a nivel de sub rasante así mismo la situación de la carretera existente con la finalidad de mejorar la vía, adecuándose al cumplimiento de las Normas establecidas por el MTC, - MANUAL DE CARRETERAS: DISEÑO GEOMETRICO DG – 2018.
- Los suelos que conforman el terreno natural se encuentran identificados en el sistema AASHTO como: A-7-5 (14), A-6 (9), A-7-6 (16); arcillas arenosas de alta plasticidad, arena limosa con grava.
- En forma general se puede decir que el tramo de la vía en estudio presenta un suelo de fundación que tiene una mala capacidad de soporte (CBR).
- Un sistema de drenaje longitudinal y transversal deberá ser prolijamente construido de acuerdo a sus ubicaciones y dimensiones a fin de captar, construir y alejar del camino el agua de escorrentía y lluvias, para disminuir el efecto de la humedad, y el cambio consecuente de volumen del suelo expansivo.
- La exploración se ha efectuado con apertura de calicatas a cielo abierto hasta la profundidad de 1.50 m., habiendose efectuado las calicatas en los terraplenes que conforman las estructuras de la carretera existente, ya que el circuito del proyecto compromete dichas areas.
- El CBR de la subrasante, al 95% del Proctor Modificado AASHTO, con el cual se ha diseñado la, estructura del pavimento tiene 4.80%.
- Por efectos de humedad que está compuesto el tramo en estudio, se recomienda un drenaje longitudinal adecuado además se recomienda cortar 0.75m de suelo desde el nivel de rasante diseñada y reemplazar con por capas de base granular y over.
- Los datos de este informe no podrán ser usados para proyectos diferente al presente.

8.0 Panel fotográfico

Figura 1. VISTA DE LA CALICATA C-01 UBICADA EN 0+000 KM



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. VISTA DE LA CALICATA C-03 UBICADA EN 2+000 KM



Fuente: Elaboración propia.

Calicata - 01



SOILS E.I.R.L.

Certificado INDECOPI N°00106712 RNP Servicios S0858324

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel - Lambayeque

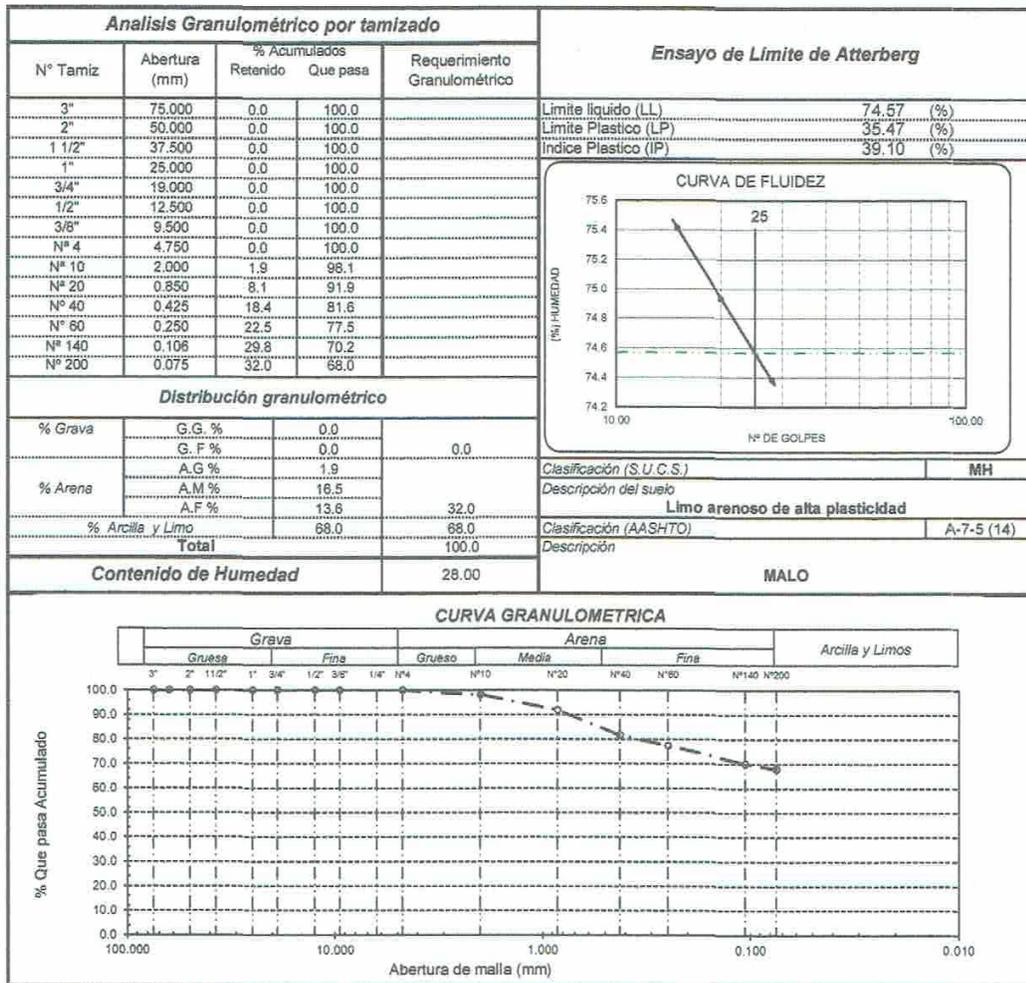
R.U.C. 20548885974

Email: servicios@soilseirl.com

Solicitante : LUIS ALBERTO FARROÑAN SANDOVAL
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS AMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA.
 Ubicación : Disto. San Juan, Prov. Chota, Reg. Cajamarca.
 Fecha de apertura : 21 de septiembre del 2020.
 ENSAYO : 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. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C - 1

Muestra: M - 1



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

SOILS E.I.R.L.
 WILSON OLAYA ACUÑAR
 LABORATORIO INGENIERIA

Miguel Ángel Ruiz Perote
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246994

Calicata - 02



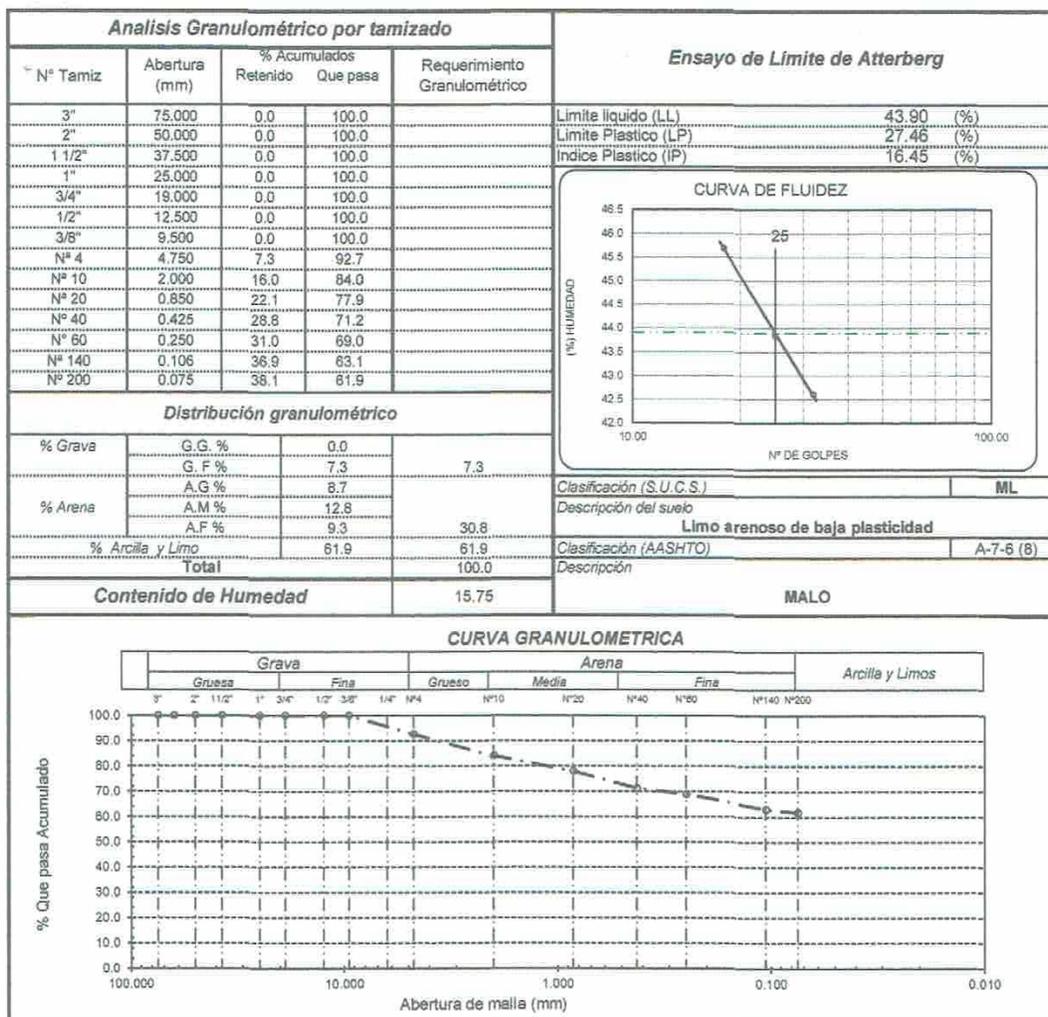
Certificado INDECOPÍ N°00106712 RNP Servicios S0858324

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel - Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: servicios@soilseirl.com

Solicitante : LUIS ALBERTO FARROÑAN SANDOVAL
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS AMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA.
 Ubicación : Disto. San Juan, Prov. Chota, Reg. Cajamarca.
 Fecha de apertura : 21 de septiembre del 2020.
 ENSAYO : 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. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C - 2

Muestra: M - 1



Observaciones:
- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

SOILS E.I.R.L.
WILSON OLAYA ACUTLAR
LABORATORIO DE SUELOS

Miguel Ángel Rivas Perale
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904

Calicata - 03



SOILS E.I.R.L.

Certificado INDECOPI N°00106712 RNP Servicios S0858324

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel - Lambayeque

R.U.C. 20548885974

Email: servicios@soilseir.com

Solicitante : LUIS ALBERTO FARROÑAN SANDOVAL
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS AMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA.
 Ubicación : Disto. San Juan, Prov. Chota, Reg. Cajamarca.
 Fecha de apertura : 21 de septiembre del 2020.

ENSAYO : 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. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata: C - 3

Muestra: M - 1

Análisis Granulométrico por tamizado				Ensayo de Límite de Atterberg	
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa	Requerimiento Granulométrico	
3"	75.000	0,0	100,0		Límite líquido (LL) 53,43 (%)
2"	50.000	0,0	100,0		Límite Plástico (LP) 20,46 (%)
1 1/2"	37.500	0,0	100,0		Índice Plástico (IP) 32,97 (%)
1"	25.000	0,0	100,0		
3/4"	19.000	0,0	100,0		
1/2"	12.500	0,0	100,0		
3/8"	9.500	0,2	99,8		
N° 4	4.750	3,4	96,6		
N° 10	2.000	17,5	82,5		
N° 20	0.850	30,6	69,4		
N° 40	0.425	38,7	61,3		
N° 60	0.250	41,3	58,7		
N° 140	0.106	46,4	53,6		
N° 200	0.075	48,2	51,8		
Distribución granulométrica					
% Grava	G.G. %	0,0			
	G. F. %	3,4		3,4	
% Arena	A.G. %	14,1			
	A.M. %	21,2			
	A.F. %	9,5		44,8	
% Arcilla y Limo		51,8		51,8	
Total				100,0	
Contenido de Humedad				10,50	
					MALO

Distribución granulométrica		Clasificación (S.U.C.S.)	
% Grava	3,4		CH
Descripción del suelo		Arcilla arenosa de alta plasticidad	
% Arena		Clasificación (AASHTO)	
44,8		A-7-8 (8)	
% Arcilla y Limo		Descripción	
51,8		MALO	

CURVA GRANULOMETRICA						
Grava			Arena			Arcilla y Limos
Gruesa	Fina		Gruesa	Medio	Fina	
3"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"
1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	N°4
3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	N°4	N°10	N°20
1/2"	3/8"	1/4"	N°4	N°10	N°20	N°40
3/8"	1/4"	N°4	N°10	N°20	N°40	N°60
1/4"	N°4	N°10	N°20	N°40	N°60	N°140
N°4	N°10	N°20	N°40	N°60	N°140	N°200

Observaciones:
 - Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

SOILS E.I.R.L.
 WILSON OLAYA AGUILAR
 INGENIERO EN GEOTECNIA

Miguel Ángel Ruiz Perale
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904

Calicata - 04



SOILS E.I.R.L.

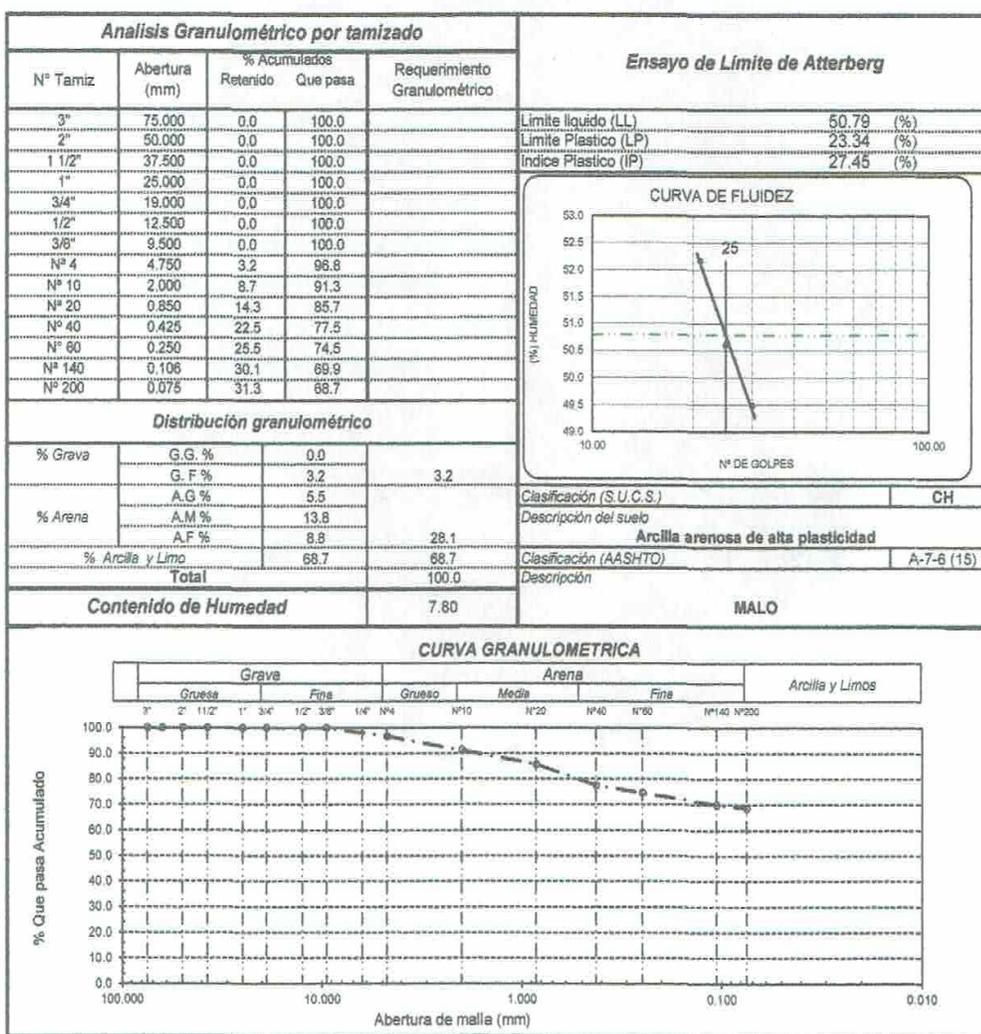
Certificado INDECOPI N°00106712 RNP Servicios 50858324

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: servicios@soilseirf.com

Solicitante : LUIS ALBERTO FARROÑAN SANDOVAL
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS AMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA.
 Ubicación : Disto. San Juan, Prov. Chota, Reg. Cajamarca.
 Fecha de apertura : 21 de septiembre del 2020.
 ENSAYO : 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. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C - 4

Muestra: M - 1



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

SOILS E.I.R.L.
 WILSON OLAYA ADUJAR
 INGENIERO CIVIL

Miguel Ángel Ruiz Perale
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904

Calicata - 05



SOILS E.I.R.L.

Certificado INDECOPI N°00106712 RNP Servicios S0858324

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel - Lambayeque

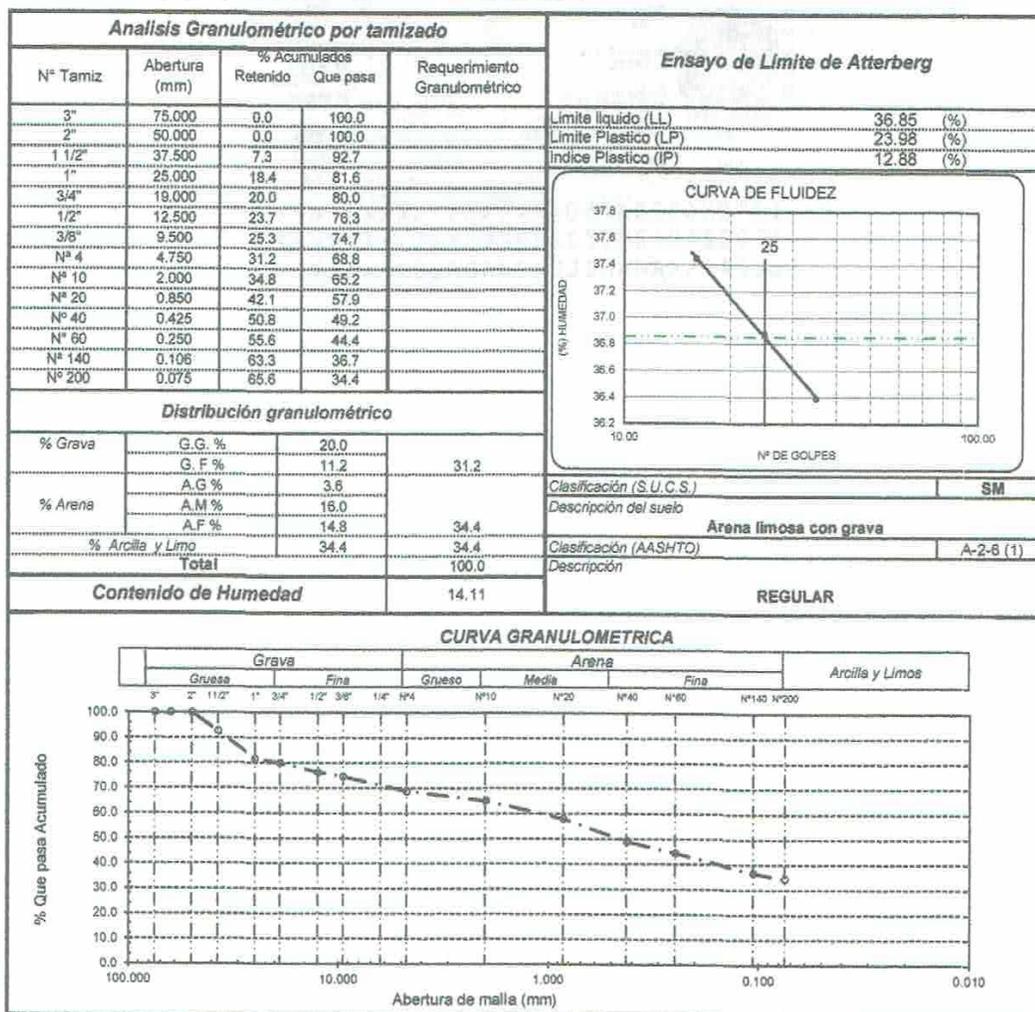
R.U.C. 2054885974

Email: servicios@soilseirl.com

Solicitante : LUIS ALBERTO FARROÑAN SANDOVAL
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS AMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA.
 Ubicación : Disto. San Juan, Prov. Chota, Reg. Cajamarca.
 Fecha de apertura : 21 de septiembre del 2020.
 ENSAYO : 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. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata: C - 5

Muestra: M - 1



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

SOILS E.I.R.L.
 WILSON OLAYA AGUIAR
 Ingeniero Civil

Miguel Ángel Ruiz Perale
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904

Calicata - 06



SOILS E.I.R.L.

Certificado INDECOPÍ N°00106712 RNP Servicios 50858324

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel - Lambayeque

R.U.C. 20548885974

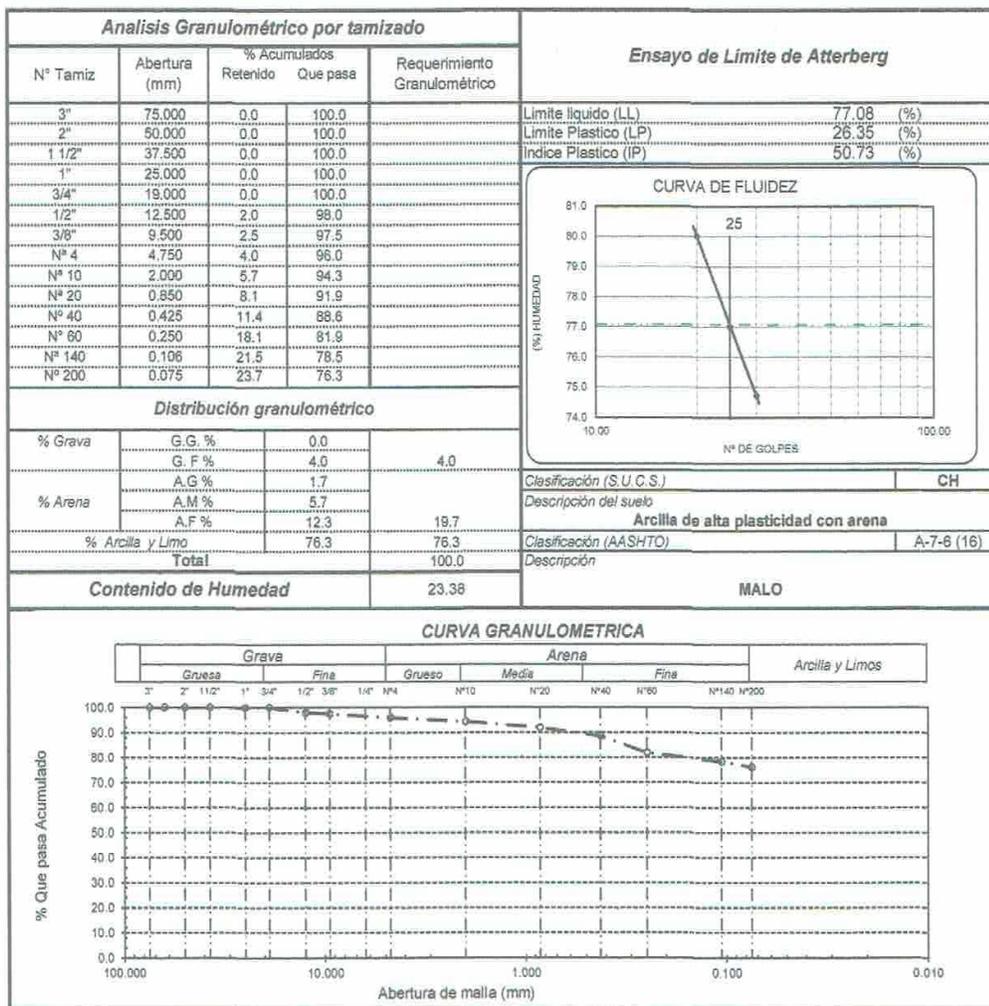
Email: servicios@soilseirl.com

Solicitante : LUIS ALBERTO FARROÑAN SANDOVAL
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS AMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA.
 Ubicación : Disto. San Juan, Prov. Chota, Reg. Cajamarca.
 Fecha de apertura : 21 de septiembre del 2020.

ENSAYO : 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. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C - 6

Muestra: M - 1



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

SOILS E.I.R.L.
 WILSON OLAYA ADUJAR
 INGENIERO CIVIL

Miguel Ángel Rojas Perale
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904

Calicata - 07



SOILS E.I.R.L.

Certificado INDECOPI N°00105712 RNP Servicios 50858324

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel - Lambayeque

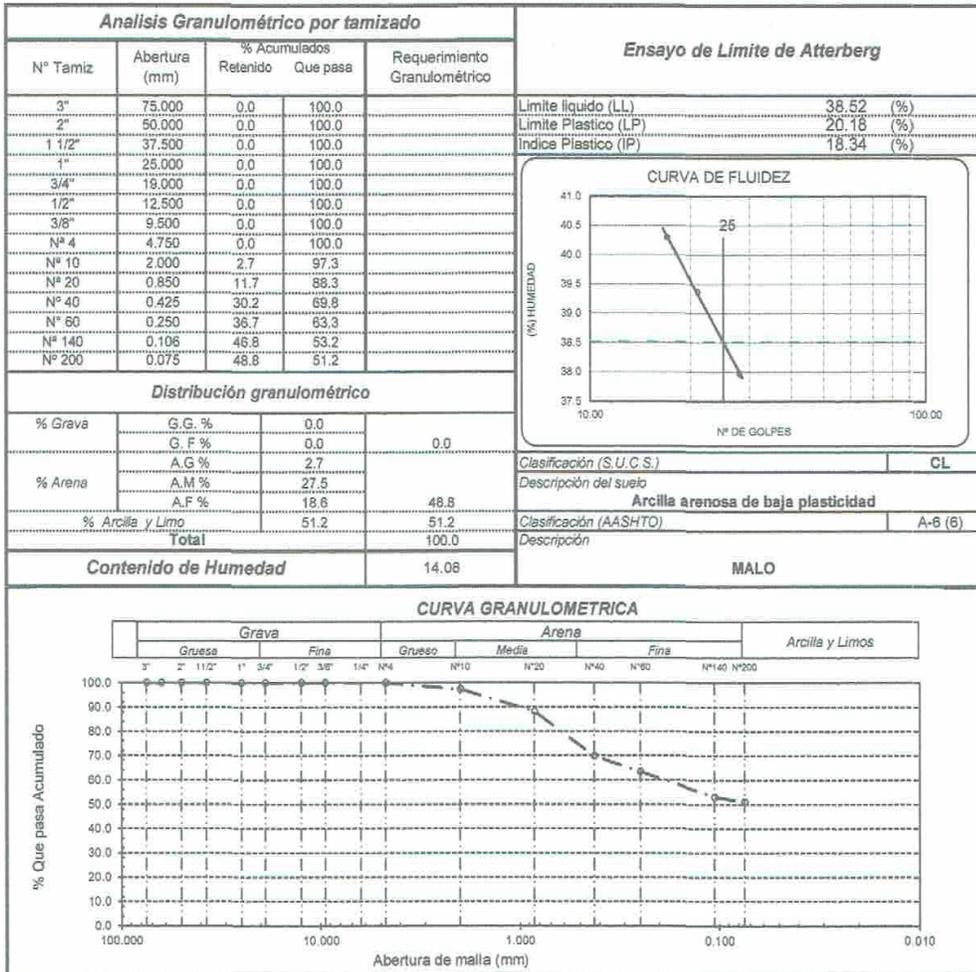
R.U.C. 20548885974

Email: servicios@soilseir.com

Solicitante : LUIS ALBERTO FARROÑAN SANDOVAL
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS AMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA.
 Ubicación : Disto. San Juan, Prov. Chota, Reg. Cajamarca.
 Fecha de apertura : 21 de septiembre del 2020.
 ENSAYO : 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. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128: 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C - 7

Muestra: M - 1



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

SOILS E.I.R.L.
 WILSON OLAYA ACUÑA
 INGENIERO CIVIL

Miguel Ángel Ruiz Perale
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904

Calicata - 08



SOILS E.I.R.L.

Certificado INDECOPI N°00106712 RNP Servicios 50858324

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel - Lambayeque

R.U.C. 20548885974

Email: servicios@soilseirl.com

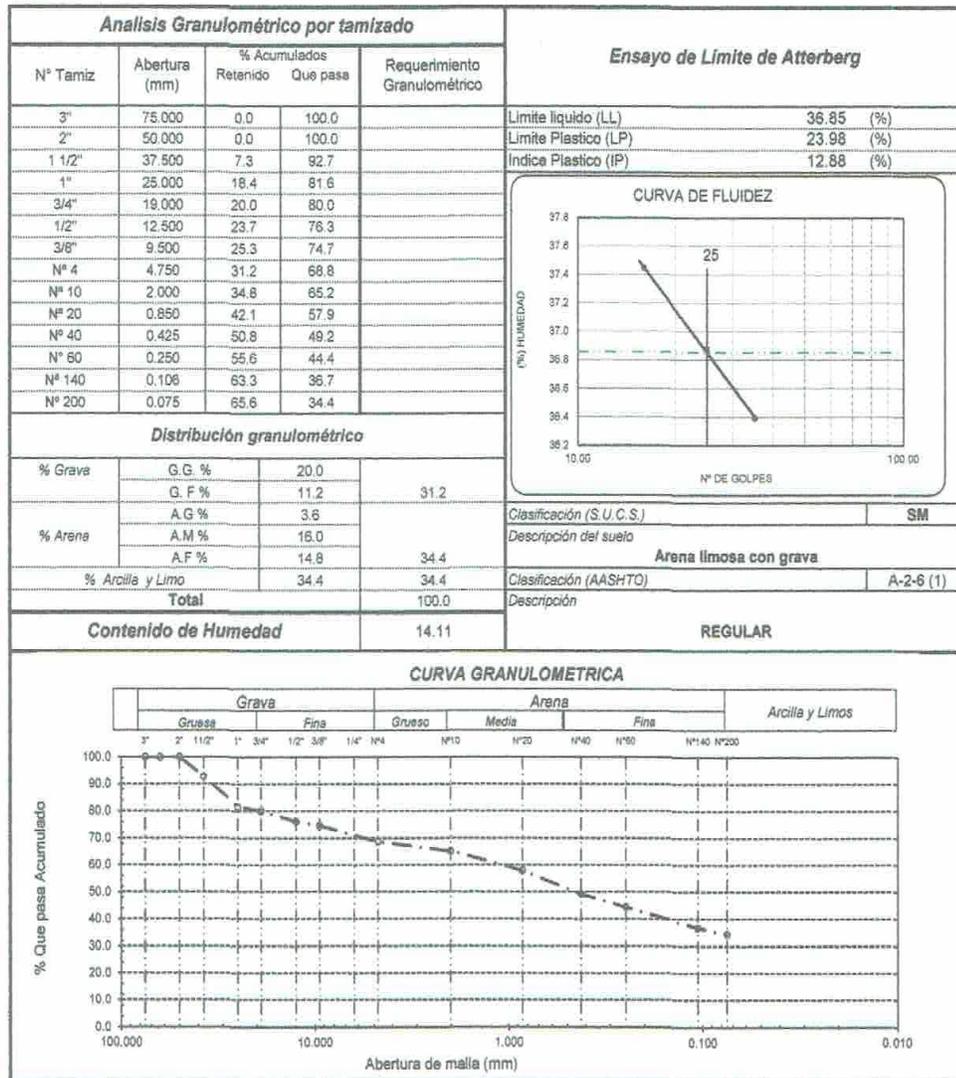
Solicitante : LUIS ALBERTO FARROÑAN SANDOVAL
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA.
 Ubicación : Disto. San Juan, Prov. Chota, Reg. Cajamarca.
 Fecha de apertura : 21 de septiembre del 2020.

ENSAYO : 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. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo, 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata: C - 8

Muestra: M - 1



Observaciones:

- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

SOILS E.I.R.L.
 WILSON OLAYA AGUILAR
 INGENIERO CIVIL

Miguel Ángel Ruiz Perale
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904

CBR - 01



SOILS E.I.R.L.

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel - Lambayeque

R.U.C. 20548885974

Email: servicios@soilseirt.com

Certificado INDECOPI N°00106712 RNP Servicios S0858324

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : LUIS ALBERTO FARROÑAN SANDOVAL
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - LAS PAMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA.
 Ubicación : Disto. San Juan de Licupis, Prov. Chota, Reg. Cajamarca.
 Fecha de recepción : 21 de septiembre del 2020.

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

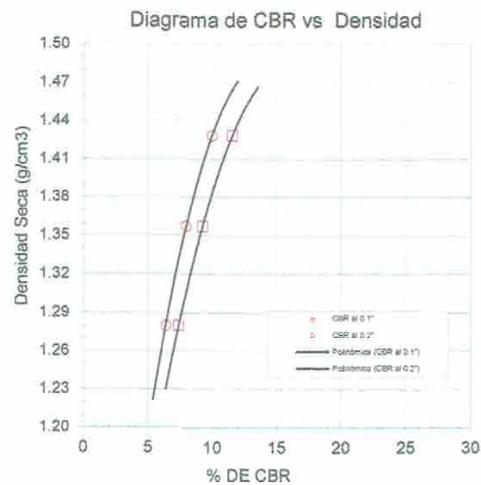
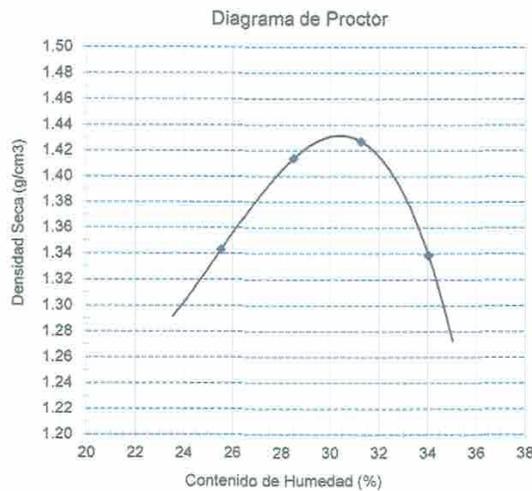
Identificación de la muestra:

Calicata : C-02

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.429 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	30.37 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	10.0	2.11	1.429	0.1"	100	10.0
02	25	8.0	2.69	1.358	0.1"	95	8.0
03	12	6.4	3.43	1.280	0.2"	100	11.6
					0.2"	95	9.3



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el solicitante.

WILSON OLAYA AGUILAS
 LABORATORISTA LEM

Miguel Ángel Ruiz Perale
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



SOILS E.I.R.L.

Certificado INDECOPI N°00108712 RNP Servicios S0858324

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: servicios@soilseirl.com

INFORME DE ENSAYO

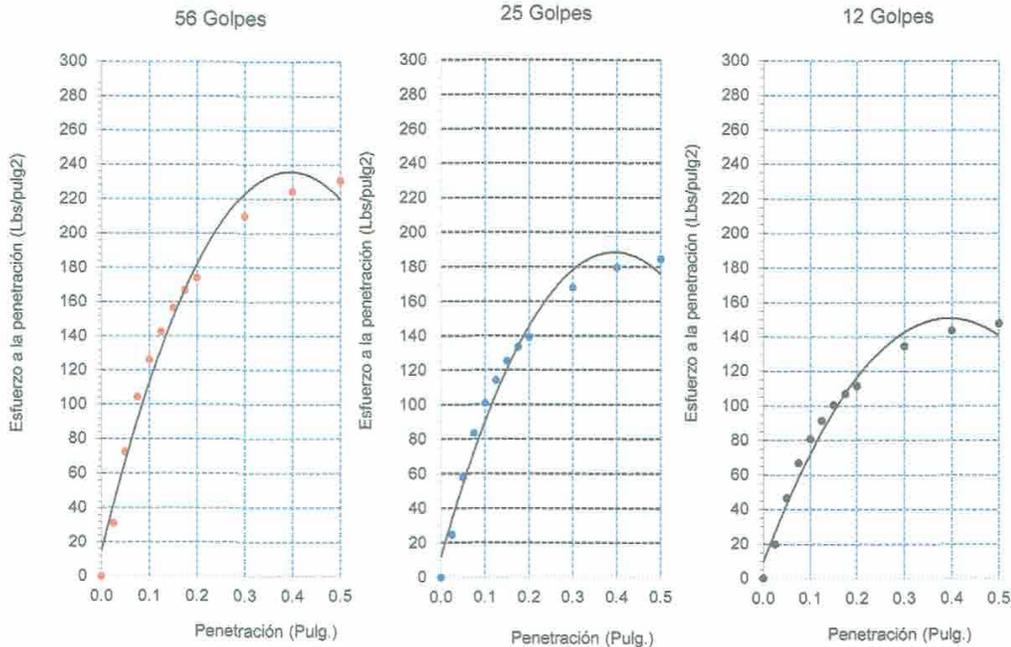
(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : LUIS ALBERTO FARROÑAN SANDOVAL
Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - LAS PAMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA.
Ubicación : Disto. San Juan de Licupis, Prov. Chota, Reg. Cajamarca.
Fecha de apertura : 21 de septiembre del 2020.
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra:

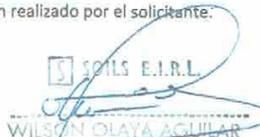
Calicata : C-02

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el solicitante.


WILSON OLAYA AGUILAR
LABORANTISTA LEM


Miguel Ángel Ruiz Perale
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904

CBR – 02



SOILS E.I.R.L.

Prolongación Bolognesi Km. 3,5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20548885974

Email: servicios@soilseirl.com

Certificado INDECOPI N°00108712 RNP Servicios S0858324

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : LUIS ALBERTO FARROÑAN SANDOVAL
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA.
 Ubicación : Disto. San Juan, Prov. Chota, Reg. Cajamarca.
 Fecha de recepción : 21 de septiembre del 2020.
 Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata : C-05

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.505 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	25.64 %

Espécimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	3.3	5.28	1.505	0.1"	100	3.3
02	25	2.9	6.22	1.442	0.1"	95	4.8
03	12	2.3	6.76	1.352	0.2"	100	4.1
					0.2"	95	3.5

Diagrama de Proctor

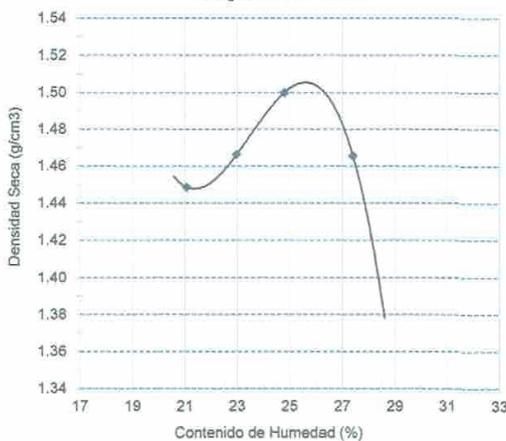
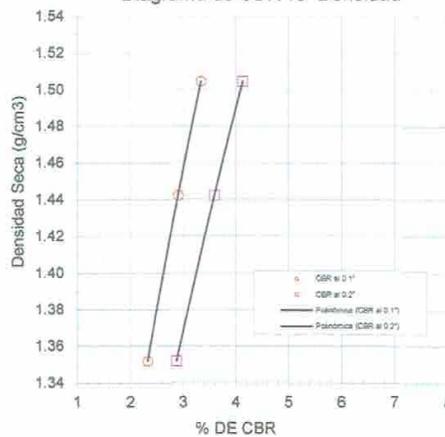


Diagrama de CBR vs Densidad



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el solicitante.

SOILS E.I.R.L.
 WILSON OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA LEM

Miguel Ángel Ruiz Perale
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



SOILS E.I.R.L.

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20548885974

Email: servicios@soilseirl.com

Certificado INDECOPI N°00106712 RNP Servicios S0858324

INFORME DE ENSAYO

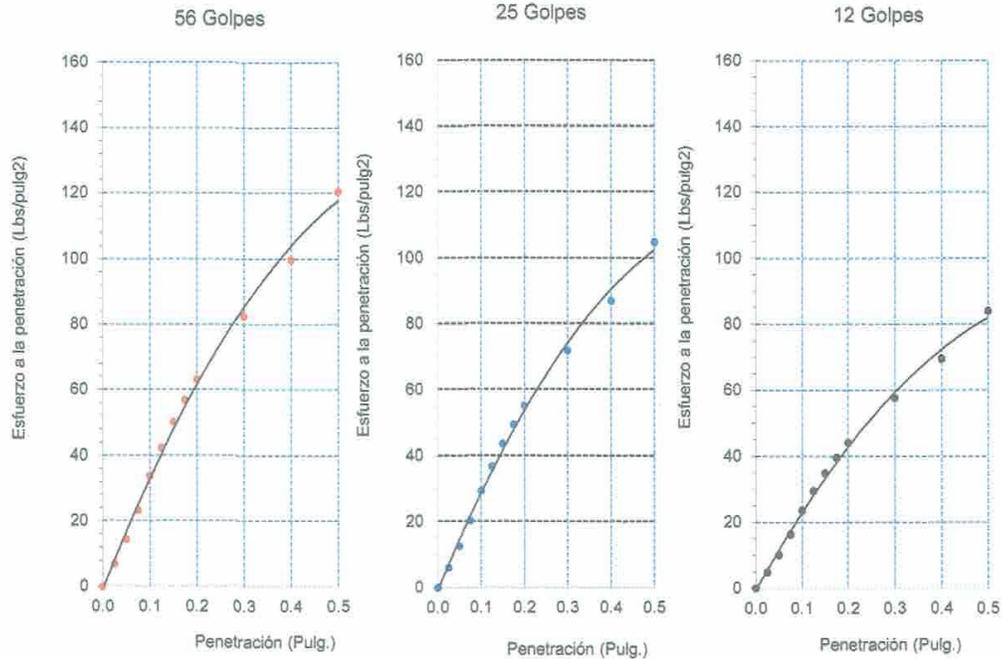
(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : LUIS ALBERTO FARROÑAN SANDOVAL
Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM 3,
DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA.
Ubicación : Disto. San Juan, Prov. Chota, Reg. Cajamarca.
Fecha de apertura : 21 de septiembre del 2020.
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra:

Calicata : C-05

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el solicitante

WILSON OLATA AGUILAR
LABORANTISTA LEM

Miguel Ángel Romo Perale
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904

CBR – 03



SOILS E.I.R.L.

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
 Pimentel – Lambayeque
 R.U.C. 20548885974
 Email: servicios@soilseirl.com

Certificado INDECOPI N°00108712 RNP Servicios S0858324

INFORME DE ENSAYO

(Pág. 02 de 02)

Solicitantes : LUIS ALBERTO FARROÑAN SANDOVAL
 Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA.
 Ubicación : Disto. San Juan de Licupis, Prov. Chota, Reg. Cajamarca.
 Fecha de recepción : 21 de septiembre del 2020.
 Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra:

Calicata : C-08

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.828 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	14.92 %

Especímen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Expansión (%)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	13.2	1.92	1.827	0.1"	100	13.2
02	25	8.2	2.22	1.733	0.1"	95	8.3
03	12	4.6	2.73	1.648	0.2"	100	16.1
					0.2"	95	9.9

Diagrama de Proctor

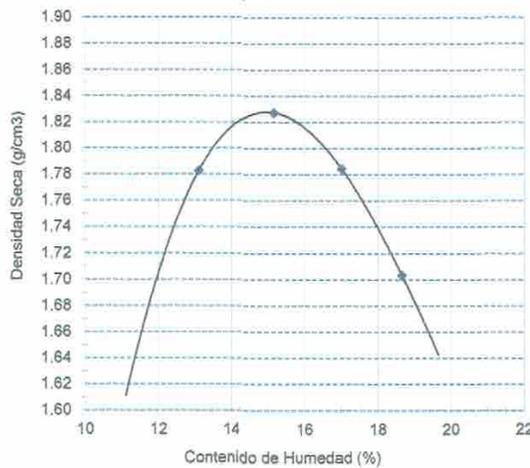
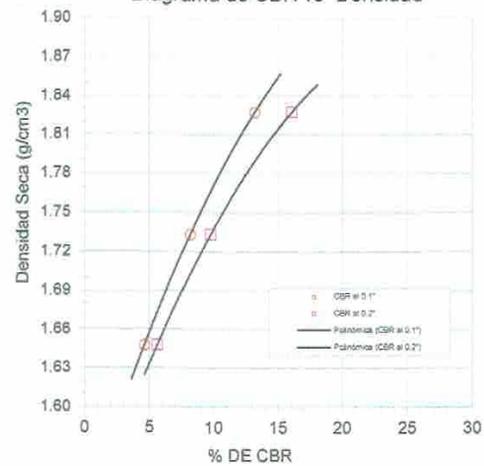


Diagrama de CBR vs Densidad



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el solicitante.

WILSON OLAYA AGUILAR
 LABORATORISTA EN MUESTREO

Miguel Ángel Ríos Perale
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



SOILS E.I.R.L.

Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel - Lambayeque

R.U.C. 20548885974

Email: servicios@soilseirl.com

Certificado INDECOPI N°00106712 RNP Servicios S0858324

INFORME DE ENSAYO

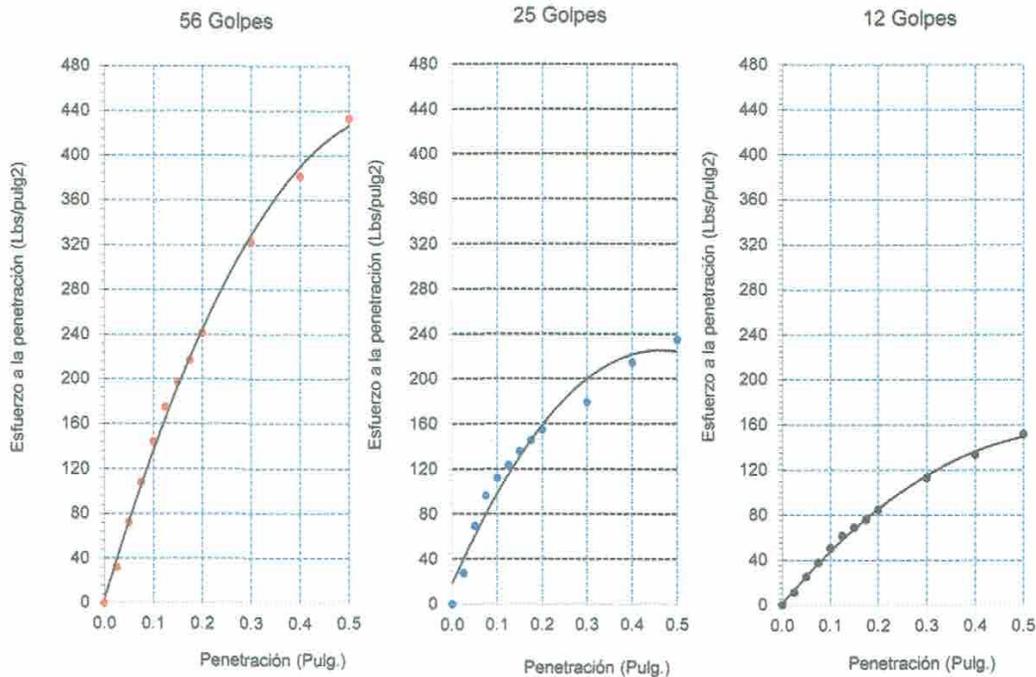
(Pág. 01 de 02)

Solicitantes : LUIS ALBERTO FARROÑAN SANDOVAL
Proyecto : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM 3,
DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA.
Ubicación : Disto. San Juan de Licupis, Prov. Chota, Reg. Cajamarca.
Fecha de apertura : 21 de septiembre del 2020.
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra:

Calicata : C-08

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES :

- Identificación realizado por el solicitante.

WILSON OLAYA AGUILAR
LABORATORIO DE LA UEM

Miguel Ángel Ruiz Perale
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904

Anexo 4. Estudio hidrológico y drenaje

1. Resumen ejecutivo

El centro poblado Palo Blanco – Cruce Las Pampas del Distrito de San Juan de Licupis de la provincia de Chota en Cajamarca. Con el fin de determinar la máxima precipitación que cae en la zona y proyectar obras de drenaje eficaces a la demanda de agua que circula por la zona, especialmente la que cae al pavimento flexible que se proyecta. Como punto base se ha buscado datos reales de las precipitaciones, para eso se ha recurrido a la estación meteorológica más cercana, tal es el caso que la **Estación Tocmoche** es la más próxima; por ende se ha trabajado con esta estación, considerando los datos de precipitaciones máximas en 24 horas desde 1988 hasta el 2015, entonces llevado a cálculos estadísticos se determina mediante distribuciones que recomienda el manual de hidrología, hidráulica y drenaje los parámetros de intensidades máximas para periodos de retorno según sea la estructura proyectada.

2. Introducción

Para que un pavimento se mantenga en buen estado, es necesario que cuente con un adecuado sistema de drenaje, que permita la oportuna y rápida evacuación de las aguas provenientes de las precipitaciones pluviales y/o subterráneas, sin que ellas causen daño al sistema vial. Asimismo, es fundamental el mantenimiento rutinario y periódico de estas estructuras de modo que mantengan su capacidad hidráulica y estructural.

A fin de establecer las características generales del sistema de drenaje pluvial del proyecto, se analiza la información hidrológica y climatológica de las estaciones ubicadas en el área de influencia del proyecto (Estación Tocmoche, distrito Tocmoche, provincia Chota, región Cajamarca), de tal forma que nos permita definir los parámetros de diseño para dimensionar las cunetas; es decir, precipitaciones y estimar el caudal.

La presencia de agua, aún en pequeñas cantidades, presenta un peligro para el tráfico y la superficie de rodadura. El arrastre de sólidos puede colmatar las cunetas. La infiltración de agua a través de la superficie de rodadura puede producir el

reblandecimiento de ésta, en consecuencia, deteriorar la estructura de las vías, lo cual obligará a su reparación, que en muchos casos resulta ser muy costosas.

Por todas estas razones se hace necesario el Estudio hidrológico como parte esencial de un buen proyecto.

La finalidad del drenaje superficial es controlar las aguas superficiales de cualquier índole, pero principalmente las de origen natural (lluvias), de esta manera se evitarán la influencia negativa de las mismas sobre la estabilidad y transitabilidad de las calles.

En una carretera interesan principalmente dos aspectos del drenaje superficial, los cuales son:

- a) La rápida evacuación de las aguas sobre las vías, o las que fluyen hacia ella desde su entorno, para evitar peligros en el tráfico y proteger la estructura del pavimento. La solución en primer lugar será darle el bombeo necesario a la superficie de rodadura, desviando el caudal que discurre por ese lugar y que está causando problemas, hacia las cunetas.
- b) En segundo lugar, se tendrá que determinar el dimensionamiento de las estructuras del drenaje que se colocarán para desviar o darles el tratamiento adecuado a dichas aguas, mediante el Sistema de Drenaje.

3. Objetivos del estudio

El estudio hidrológico del presente proyecto tiene los siguientes objetivos:

- Determinar valores extremos de precipitaciones y su utilización para determinar caudales de diseño.
- Estimar los caudales de diseño, según la normatividad actual para diferentes periodos de retorno y determinar un caudal de diseño para dimensionar las obras de drenaje (cunetas).

4. Descripción general de la zona del estudio

4.1. Hidrografía

Debido a que el proyecto en estudio se encuentra en la sierra norte de Cajamarca, la zona alcanza alturas superiores a los 3030 msnm. En cuanto a la precipitación pluvial en la zona del Proyecto, la mayor parte de ésta ocurre entre los meses de diciembre y mayo, siendo los meses restantes con ocasional precipitación pluvial.

4.2. Clima y Precipitación

La localidad de San Juan de Licupis, dicha zona es presentando así un clima sub húmedo y templado entre 15° a 25° de temperatura durante todo el año, con variaciones de frío en el mes de junio, también presenta épocas lluviosas especialmente entre los meses de enero a mayo.

La precipitación media mensual más alta registrada en la Estación de Tocmoche es de 96.32 mm, valor que corresponde al mes de octubre.

4.3. Vegetación

La vegetación natural está constituida, principalmente por especies arbóreas, arbustivas y pastos que desarrollan durante el periodo de lluvias. En las partes altas se observa la presencia de cultivos como trigo, maíz, etc. así como también pastos y especies arbustivas nativas.

4.4. Relieve

El relieve se caracteriza por ofrecer una configuración topográfica accidentada.

5. Análisis hidrológico

5.1. Información básica

5.1.1. Información topográfica

Como punto principal se ha desarrollado el estudio topográfico, y en base a los parámetros obtenidos se ha determinado la configuración del sentido que debe tener el sistema de cunetas abiertas, proyectadas para esta obra.

5.1.2. Información Pluviométrica

Dentro del área del Proyecto se cuenta con una estación meteorológica, de donde se tomarán los datos para trabajar: estación Tocmoche, ya que ésta cuenta con

registros de precipitaciones máximas en 24 horas, precipitación media mensual y temperaturas.

La ubicación de esta estación, los registros de precipitaciones máximas en 24 horas y los periodos de registro correspondientes se detallan en el Cuadro N° 1.

Gráfico 1: registro de precipitaciones máximas en 24 horas (mm) - estación pluviométrica Tocmoche

ESTACIÓN : TOCMOCHE LAT: 6°24'29" DPTO: CAJAMARCA
 CATEGORÍA: "CO" LONG: 79°21'21" PROV: CHOTA
 REGISTRO: Precipitación ALT: 1450 msnm DIST: TOCMOCHE
 máxima en 24h

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	Pmax 24h
1988	10.00	20.00	28.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.00	0.00	0.00	0.00	28.00
1989	20.00	45.00	45.00	20.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	45.00
1990	0.00	0.00	15.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00
1991	0.00	SD	SD	SD	SD	SD	SD	0.00	5.20	4.50	1.20	3.10	5.20
1992	11.00	10.00	51.70	61.00	16.80	0.00	0.00	0.00	0.30	0.40	0.30	0.00	61.00
1993	0.50	1.10	47.00	45.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	SD	47.00
1994	6.90	1.10	12.00	7.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	3.00	2.00	12.00
1995	4.00	6.00	7.00	7.00	2.00	0.00	3.00	1.00	0.00	2.00	1.00	4.00	7.00
1996	5.00	22.00	32.00	9.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	32.00
1997	2.00	8.00	27.00	33.00	2.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	11.00	85.00	85.00
1998	92.00	97.00	100.00	45.00	28.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00	100.00
1999	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	0.00
2000	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	0.00
2001	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	0.00
2002	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	0.00
2003	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	0.00
2004	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	0.00
2005	SD	SD	30.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	3.00	30.00
2006	7.70	39.00	SD	22.00	0.00	4.00	1.50	0.00	0.00	4.55	16.00	3.70	39.00
2007	8.00	13.50	44.05	6.60	9.40	0.00	0.00	2.30	0.60	5.50	10.00	1.60	44.05
2008	48.30	105.80	78.40	91.70	5.20	3.50	1.20	1.60	1.40	6.90	3.70	1.80	105.80
2009	53.10	38.50	57.00	11.90	17.00	3.80	1.50	2.90	0.00	5.00	8.80	8.00	57.00
2010	18.30	SD	32.40	39.80	SD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39.80
2011	57.50	119.80	16.80	125.50	14.70	7.10	3.20	0.00	22.40	11.80	11.50	57.60	125.50
2012	163.30	475.20	414.20	141.20	30.20	11.60	0.00	2.00	0.00	38.10	7.00	13.00	475.20
2013	61.20	60.60	356.20	20.50	80.90	0.00	0.00	0.00	2.40	26.10	0.00	24.00	356.20
2014	83.20	15.40	157.80	11.20	80.00	1.80	1.40	2.40	5.40	21.20	34.80	9.20	157.80
2015	69.60	109.00	471.20	96.20	40.20	19.60	2.40	0.00	0.00	2.00	9.20	17.60	471.20
TOTAL	721.60	1187.00	2022.75	809.60	338.30	54.40	14.20	12.20	51.70	134.35	118.50	243.60	
PROM.	34.36	56.52	96.32	38.55	16.11	2.59	0.68	0.58	2.46	6.40	5.64	11.60	

Fuente: Senhami.

De acuerdo a la información analizada se observa que el régimen de precipitación alta durante los meses de diciembre a mayo un período seco entre los meses de junio a octubre.

En el período seco la precipitación es mínima llegando en el mes de agosto a 0.58 mm promedio.

En los meses húmedos, es que se presentan los fenómenos de escurrimiento extraordinario o de descargas máximas, luego de ocurrido y coincidente con la ocurrencia de una tormenta en la zona.

5.1.3. Información de Campo: Áreas de aporte para el caudal de cunetas

De acuerdo a la topografía del terreno, determinamos el sentido del flujo en las cunetas, luego definimos las áreas máximas de influencia; con estas, añadido a la intensidad máxima y al factor de superficie, según la unidad que corresponda reemplazamos en la fórmula del método racional y así calculamos el caudal máximo en las cunetas.

5.2. Hidrología estadística

5.2.1. Análisis de la información pluviométrica

Para la estimación de precipitación máxima extrema se ha efectuado un análisis de frecuencia de eventos hidrológicos máximos, aplicables a caudales de avenida y precipitación máxima. Se ha considerado el siguiente procedimiento:

- Uso de registros de precipitación máxima en 24 horas de las estaciones ubicadas en el ámbito del proyecto.
- Evaluación de las distribuciones de frecuencia más usuales para la definición de mejor ajuste a los registros históricos, para la estación.
- Análisis estadístico de precipitaciones extremas para periodos de retorno de 10, 20, 25, 50, 100 años mediante la asimilación de los registros a la distribución que mejor se ajuste.
- Aplicación del modelo precipitación – escorrentía, para la generación de caudales, considerando el Método Racional.

5.2.2. Precipitación máxima en 24 horas

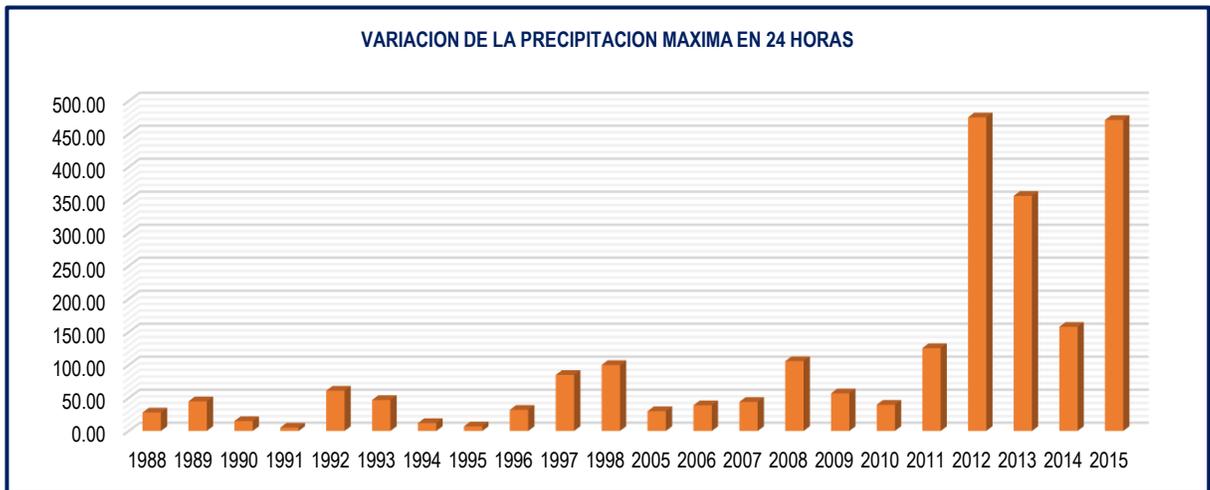
Se cuenta con datos de precipitaciones máximas en 24 horas de la Estación Pluviométrica de Tocmoche para el período 1988 - 2015. Los valores se muestran en el Cuadro N°1, y su representación gráfica en el gráfico N° 1, en donde se observa que el valor máximo registrado fue de 475.2 mm.

Los métodos probabilísticos que mejor se ajustan a los valores máximos extremos, considerados en la formulación del presente estudio son:

- Distribución Normal.
- Distribución Valor Extremo tipo I o Gumbel.

- Distribución Log Normal de 2 Parámetros.
- Distribución Gamma de 2 Parámetros.

Gráfico 2: Variación de la precipitación máxima en 24 horas – estación Tocmoche



Fuente: Elaboración propia.

➤ **Prueba de Smirnov Kolmogorov**

El análisis de frecuencia referido a precipitaciones máximas diarias, tiene la finalidad de estimar precipitaciones máximas para diferentes periodos de retorno, mediante la aplicación de modelos probabilísticos, los cuales pueden ser discretos o continuos.

Para determinar cuál de las distribuciones estudiadas se adapta mejor a la información histórica se utilizó el método de Smirnov Kolmogorov.

El estadístico Smirnov Kolmogorov Δ_{S-K} considera la desviación de la función de distribución de probabilidades de la muestra $P(x)$ de la función de probabilidades teórica, escogida $P_0(x)$ tal que:

$$\Delta_{teórico} = \max(P(x)-P_0(x))$$

La prueba requiere que el valor $\Delta_{teórico}$ calculado con la expresión anterior sea menor que el valor tabulado Δ_{S-K} para un nivel de probabilidad requerido.

Las etapas de esta prueba son las siguientes

El estadístico $\Delta_{teórico}$ es la máxima diferencia entre la función de distribución acumulada de la muestra y la función de distribución acumulada teórica escogida.

Se fija el nivel de probabilidad α , valores de 0.05 y 0.01 son los más usuales.

El valor crítico Δ_{S-K} de la prueba debe ser escogida en función del nivel de significancia α y el tamaño de la muestra n .

Si $\Delta_{teórico} > \Delta_{S-K}$, la distribución escogida **debe rechazarse**.

Cuadro 1: Niveles de significancia (α). (Aparicio, 1996)

TAMAÑO MUESTRAL N	NIVELES DE SIGNIFICANCIA " α "			
	0.2	0.1	0.05	0.01
5	0.45	0.51	0.56	0.67
10	0.32	0.37	0.41	0.49
15	0.27	0.3	0.34	0.4
20	0.23	0.26	0.29	0.36
25	0.21	0.24	0.27	0.32
30	0.19	0.22	0.24	0.29
35	0.18	0.2	0.23	0.27

40	0.17	0.19	0.21	0.25
45	0.16	0.18	0.2	0.24
50	0.15	0.17	0.19	0.23
N>50	$\frac{1.07}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.22}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.36}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.63}{\sqrt{N}}$

Fuente: Manual de Hidrología, hidráulica y Drenaje MTC- 2011 – Aparicio 1996

5.2.3. Período de retorno

El tiempo promedio, en años, en que el valor del caudal pico de una creciente determinada es igualado o superado una vez cada “T” años, se le denomina Período de Retorno “T”. Si se supone que los eventos anuales son independientes, es posible calcular la probabilidad de falla para una vida útil de “n” años.

Para adoptar el período de retorno a utilizar en el diseño de una obra, es necesario considerar la relación existente entre la probabilidad de excedencia de un evento, la vida útil de la estructura y el riesgo de falla admisible, dependiendo este último, de factores económicos, sociales, técnicos y otros.

El criterio de riesgo es la fijación, a priori, del riesgo que se desea asumir por el caso de que la obra llegase a fallar dentro de su tiempo de vida útil, lo cual implica que no ocurra un evento de magnitud superior a la utilizada en el diseño durante el primer año, durante el segundo, y así sucesivamente para cada uno de los años de vida de la obra.

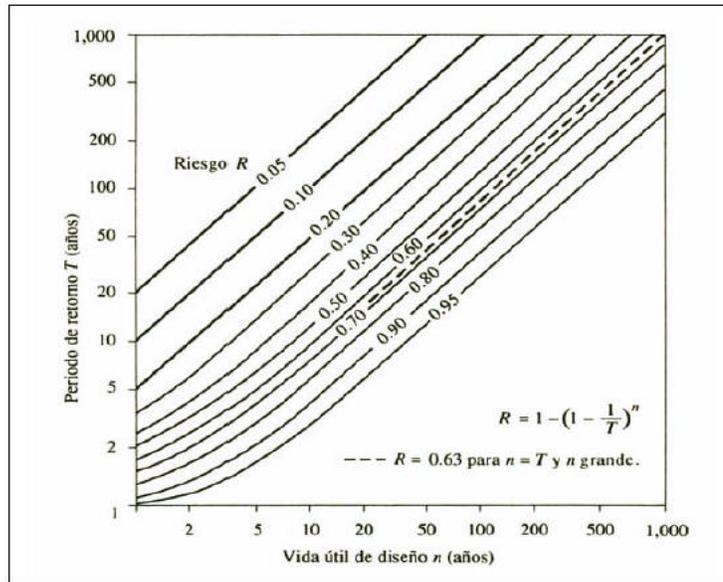
El riesgo de falla admisible en función del período de retorno y vida útil de la obra está dado por:

$$R = 1 - (1 - 1/T)^n$$

Si la obra tiene una vida útil de “n” años, la fórmula anterior permite calcular el período de retorno T, fijando el riesgo de falla admisible R, el cual es la

probabilidad de ocurrencia del pico de la creciente estudiada, durante la vida útil de la obra.

Gráfico 3. Período de retorno



Fuente: Hidrología Aplicada (Ven te Chow) - Manual de Hidrología, hidráulica y Drenaje MTC- 2011.

En el cuadro 2 se presenta el valor T para varios riesgos permisibles R y para la vida útil n de la obra.

Cuadro 2: Valores de período de retorno T (Años)

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

Fuente: MONSALVE, 1999, Manual de Hidrología, hidráulica y Drenaje MTC- 2011.

De acuerdo a los valores presentados en el cuadro 5 se recomienda utilizar como máximo, los siguientes valores de riesgo admisible de obras de drenaje:

Cuadro 3: Valores máximos recomendados de riesgo admisible de obras de drenaje

TIPO DE OBRA	RIESGO ADMISIBLE (**) (%)
Puentes (*)	25
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	30
Alcantarillas de paso quebradas menores y descarga de agua de cunetas	35
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	40
Subdrenes	40
Defensas Ribereñas	25

Fuente: MONSALVE, 1999, *Manual de Hidrología, hidráulica y Drenaje MTC- 2011*

(*) - Para obtención de la luz y nivel de aguas máximas extraordinarias

Se recomienda un período de retorno T de 500 años para el cálculo de socavación.

(**) - Vida Útil considerado (n)

- Puentes y Defensas Ribereñas n= 40 años.
- Alcantarillas de quebradas importantes n= 25 años.
- Alcantarillas de quebradas menores n= 15 años.
- Drenaje de plataforma y Sub-drenes n= 10 años.

- Se tendrá en cuenta, la importancia y la vida útil de la obra a diseñarse.

- El Propietario de una Obra es el que define el riesgo admisible de falla y la vida útil de las obras.

Cuadro 4. Períodos de retorno para diseño de obras de drenaje en carreteras de bajo volumen de tránsito

TIPO DE OBRA	PERÍODO DE RETORNO EN AÑOS
Puentes y pontones	100(mínimo)
Alcantarillas de paso y badenes	50
Alcantarilla de alivio	10 – 20
Drenaje de la plataforma	10

Fuente: Manual de Carreteras Pavimentadas de Bajo volumen de Tránsito MTC-2008.

En el cuadro 4, se indican períodos de retorno aconsejables según el tipo de obra de drenaje.

De acuerdo a la información anterior, para el presente proyecto se asumirá los siguientes periodos de retorno:

- Para Cunetas : **10 años**

5.2.4. Cálculo de la precipitación extrema

Mediante el programa HidroEsta, se realizó el análisis de las precipitaciones extremas para diversos periodos de retorno, y al mismo tiempo se realizó el análisis de confiabilidad de los datos, mediante el estadístico S-K. El resumen de los resultados se muestra en el cuadro 6:

Cuadro 5: Cálculo de precipitaciones máximas o extremas (mm)

CÁLCULO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS O EXTREMAS (MM)							
MODELOS DE DISTRIBUCIÓN	TIEMPO DE RETORNO (PREC. MÁX.)				PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE SMIRNOV - KOLMOGOROV		
	10 años	20 años	25 años	50 años	Δ DE DATOS	Δ S-K	CONSISTENCIA DE DATOS
NORMAL	286.40	337.47	352.34	394.93	0.2406	0.29	OK
GUMBEL	289.60	368.46	393.47	470.53	0.1999	0.29	OK
GAMMA 2 PARAM	253.54	335.13	361.53	443.80	0.1479	0.29	OK
LOG NORMAL 2 PAR.	254.62	395.42	449.50	648.85	0.0768	0.29	OK

Fuente: Elaboración propia.

Consideraciones para el cálculo y resultados

- Debido a que se cuenta con una buena cantidad de registro de datos, la prueba de bondad del S-K nos indica que hay consistencia en la información consultada.
- Se trabajó con un NIVEL DE SIGNIFICANCIA: 95%
- El cálculo de los caudales para un tiempo de retorno determinado se REALIZO mediante el programa HIDROESTA.
- Para el cálculo de las intensidades, se ha visto por conveniente tomar como datos los resultados del modelo de distribución de GUMBEL.

5.2.5. Tiempo De Concentración (Tc)

Se denomina tiempo de concentración, al tiempo transcurrido, desde que una gota de agua cae, en el punto más alejado de la cuenca hasta que llega a la salida de esta (Estación de Aforo). Este tiempo es función de ciertas características geográficas y topográficas de la cuenca.

El tiempo de concentración debe incluir los escurrimientos sobre terrenos, canales, cunetas y los recorridos sobre la misma estructura que se diseña.

Todas aquellas características de la cuenca tributarias, tales como dimensiones, pendientes, vegetación y otras de menor grado, hacen variar el tiempo de concentración.

El tiempo de concentración real depende de muchos factores, entre otros de la cuenca, de su pendiente, del área, de las características del suelo, de la cobertura vegetal, etc. Las fórmulas más comunes sólo incluyen la pendiente, la longitud del cauce mayor desde la divisoria y el área. Se considera 10 minutos como mínimo el Tiempo de Concentración.

Para su determinación se utilizarán:

- ✓ Para el caso de las cunetas: Formula de HATHAWAY.

Es el método más utilizado para el cálculo de Tiempo de Concentración para cunetas.

Fórmula de Hathaway

$$T_c = \frac{0.606(LN)^{0.467}}{S^{0.234}}$$

Dónde:

T_c = Tiempo de concentración, en horas.

L = Máxima longitud del recorrido, en Km.

N = Factor adimensional por cobertura.

S = Pendiente, en m/m.

CUADRO 6: VALORES DEL FACTOR "N" ADIMENSIONAL PARA DISTINTAS SUPERFICIES	
TIPO DE SUPERFICIE	VALOR DE "N"
Suelos suaves impermeables	0.02
Suelos libres de piedras	0.1
Suelos con poco pasto o cultivos	0.2
Suelo cubierto con pastos	0.4
Suelos cubiertos con árboles	0.6
Suelos con árboles y gran densidad de campo.	0.8

Fuente: Elaboración propia.

5.2.6. Precipitación e intensidad de lluvia

La estación pluviométrica de **Tocmoche** no cuenta con registros pluviográficos que permitan obtener intensidades máximas. Para poder estimarlas se recurrió al principio conceptual, referente a que los valores extremos de lluvias de alta intensidad y corta duración aparecen, en el mayor

de los casos, marginalmente dependiente de la localización geográfica, con base en el hecho de que estos eventos de lluvia están asociados con celdas atmosféricas las cuales tienen propiedades físicas similares en la mayor parte del mundo.

Los modelos utilizados en el presente proyecto para estimar la intensidad a partir de la precipitación máxima en 24 horas son:

➤ **Modelo de Frederick Bell**

Permite calcular la lluvia máxima en función del período de retorno, la duración de la tormenta en minutos y la precipitación máxima de una hora de duración y periodo de retorno de 10 años.

La expresión es la siguiente:

$$P_t^T = (0.21 \ln T + 0.52)(0.54t^{0.25} - 0.50)P_{60}^{10}$$

Dónde:

t = Tiempo de concentración, en min.

T = Periodo de retorno, en años.

P_t^T = Precipitación caída en t minutos con periodo de retorno de T años.

P_{60}^{10} = Precipitación caída en 60 minutos con un periodo de retorno de 10 años.

El valor de $P_{60}^{10} = 0.3862 * P_{24hrs}^{10}$

Dónde:

P_{24hrs}^{10} = Precipitación máxima en 24 horas, para un periodo de retorno de 10 años.

Luego: $I = \frac{P_t^T * 60}{t_c}$ (mm/h)

Modelo del Us Soil Conservation

El modelo matemático del SCS, para la intensidad de lluvia es:

$$I_{(mm/hr)} = \frac{0.451733 * P_{max}}{t_c^{0.4998}}$$

Dónde:

I = Intensidad, en mm/hr.

P_{max} = Precipitación máxima en 24 horas, en mm.

t_c = Tiempo de concentración, en hr.

5.2.7. Análisis de caudales extremos o de diseño

➤ Método Racional

Estima el caudal máximo a partir de la precipitación, abarcando todas las abstracciones en un solo coeficiente C (coef. escorrentía) estimado sobre la base de las características de la cuenca. Muy usado para cuencas $A < 10 \text{ Km}^2$. Considerar que la duración de P es igual a Tc .

Este método que empezó a utilizarse alrededor de la mitad del siglo XIX, es probablemente el método más ampliamente utilizado hoy en día para la estimación de caudales máximos en cuencas de poca extensión.

La descarga máxima de diseño, según esta metodología, se obtiene a partir de la siguiente expresión:

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

Dónde:

Q : Descarga máxima de diseño (m^3/s)

C : Coeficiente de escorrentía (Ver Tabla N° 3.22)

I : Intensidad de precipitación máxima horaria (mm/h)

A : Área de la cuenca (Km²).

Cuadro 7: Coeficientes de escorrentía método racional

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPRECIABLE
		> 50%	> 20%	> 5%	> 1%	< 1%
Sin vegetación	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Cultivos	Impermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semipermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
	Semipermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
Hierba, grama	Impermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Semipermeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	Permeable	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Semipermeable	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
	Permeable	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05

Fuente: Manual de Hidrología, hidráulica y Drenaje MTC – 2011.

El valor del coeficiente de escorrentía se establecerá de acuerdo a las características hidrológicas de la zona y el tipo de intervención en el pavimento.

6. Conclusiones

- La precipitación máxima en 24h anual de mayor relevancia se da en los meses de enero-abril, sobrepasando los 500mm/año.
- Según el modelo de distribución Gumbel para un periodo de retorno de 10 años, se tiene una precipitación máxima en 24h de 289.60mm, valor que servirá para el diseño hidráulico del drenaje superficial del pavimento (mediante cunetas).

7. Recomendaciones

- Se recomienda bombeos mayores o iguales al 2% para el pavimento y en el caso de la pendiente de cunetas ajustarse al perfil del pavimento y evitar pendientes menores al 1% para obtener un buen drenaje.
- Por ser un proyecto ubicado en región sierra y según los datos hidrológicos, se recomienda un drenaje superficial mediante cunetas abiertas, salvo en el caso de las intersecciones de calles, pueden ir con tapa solo el ancho del pavimento de la vía de cruce.

Anexo 5. Estudio de impacto ambiental

1. Resumen ejecutivo

La evaluación del impacto ambiental del estudio “Diseño de infraestructura vial Palo Blanco – Cruce las Pampas km 3, Distrito de San Juan de Licupis, Chota, Cajamarca” contiene los aspectos relevantes del proyecto que tiene por finalidad un adecuado diseño de infraestructura vial de la carretera que conecta al centro poblado Palo Blanco y Cruce las Pampas.

En este contexto, surge la necesidad de incorporar consideraciones ambientales, mediante un EIA con énfasis en la evaluación de los impactos ambientales, así como, proponer las medidas de control y su respectiva implementación que contrarresten los impactos ambientales perjudiciales y refuercen los impactos benéficos orientados al bienestar de la población.

La realización de la Evaluación de Impacto Ambiental del estudio ya mencionado, cuenta con la existencia y aplicación del marco legal adecuado que permitirá evitar cualquier daño al ambiente.

En la información de línea de base ambiental se realiza el análisis ambiental del Área de Influencia del proyecto que nos permite conocer de manera clara y precisa las condiciones socioeconómicas, culturales y ambientales del área de influencia, para, a partir de ellas, establecer las previsiones técnicas respectivas a fin de no alterar o minimizar a niveles tolerantes su entorno natural. Dentro de esta información de línea de base ambiental se considera las siguientes áreas temáticas: clima y meteorología, hidrología, geología, suelos, capacidad de uso, zonas de vida, fauna y flora natural, y aspectos socioeconómicos.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales, se ha utilizado la Matriz de Leopold, basada en la comparación de los diversos factores ambientales (filas) con las actividades del proyecto (columnas), durante las etapas de construcción; operación y mantenimiento; y cierre o abandono del Proyecto, a fin de llegar a la identificación de los impactos ambientales desde una perspectiva general a una perspectiva específica.

El Plan de Manejo Ambiental, contendrá las medidas necesarias para controlar, prevenir, mitigar y/o evitar los impactos ambientales perjudiciales directos e indirectos generados por el proyecto. El Plan estará compuesto por programas, los mismos que deben ser cumplidos durante las distintas etapas del proyecto (planeamiento, construcción y operación), con el fin de conservar el ambiente y armonía social, asegurando con ello, lograr una mayor vida útil de la infraestructura propuesta.

2. Introducción

2.1. Generalidades

El centro poblado Palo Blanco – Cruce Las Pampas se ubica en el distrito de Licupis y comprendido en la provincia de Chota, región Cajamarca. En la actualidad, no cuenta con diseño de infraestructura vial, por lo que, en épocas de lluvias, la carretera se llena de lodo debido a que no cuenta con sistema de drenaje.

El presente estudio de impacto ambiental tiene por objetivo la identificación de los probables impactos que se pueden generar en el medio Físico como en el medio Socioeconómico debido a las diversas acciones que se dan en el querer lograr el proyecto. Para esto se tendrá en cuenta lo señalado en la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental y su Reglamento. Como en el proyecto se tendrán varias partidas inherentes a construcción, según lo considerado en sus diversas fases, no es susceptible de que se generen impactos negativos significativos, por lo que se presenta a nivel de Declaración de Impacto Ambiental, y se incluirá la matriz correspondiente que permita definir e identificar las acciones que van a incidir sobre los factores ambientales de forma que se puedan plantear las medidas adecuadas para su mitigación o eliminación de darse estas.

El presente estudio como tiene en su desarrollo que ver con proceso constructivo a nivel local, se encontraría enmarcado dentro de las competencias según el Reglamento de la Ley del SEI, de los Gobiernos Locales.

2.2. Objetivos

2.2.1. General

El objetivo general del estudio es la estimación y calificación de los impactos ambientales positivos y negativos generados por la habilitación, ejecución de obras, operación y cierre del Proyecto en mención, con el propósito de establecer los lineamientos a seguir para mitigar los efectos negativos que podrían generarse.

2.2.2. Específicos

- ✓ Determinar la viabilidad ambiental del estudio “Diseño de infraestructura vial Palo Blanco – Cruce las Pampas km 3.
- ✓ Identificar, analizar, predecir y evaluar sistémicamente los posibles impactos ambientales que pueda ocasionar el proyecto, durante las etapas de diseño, ejecución, operación y/o mantenimiento
- ✓ Establecer medidas de prevención, corrección y mitigación de los impactos ambientales identificados en los proyectos.

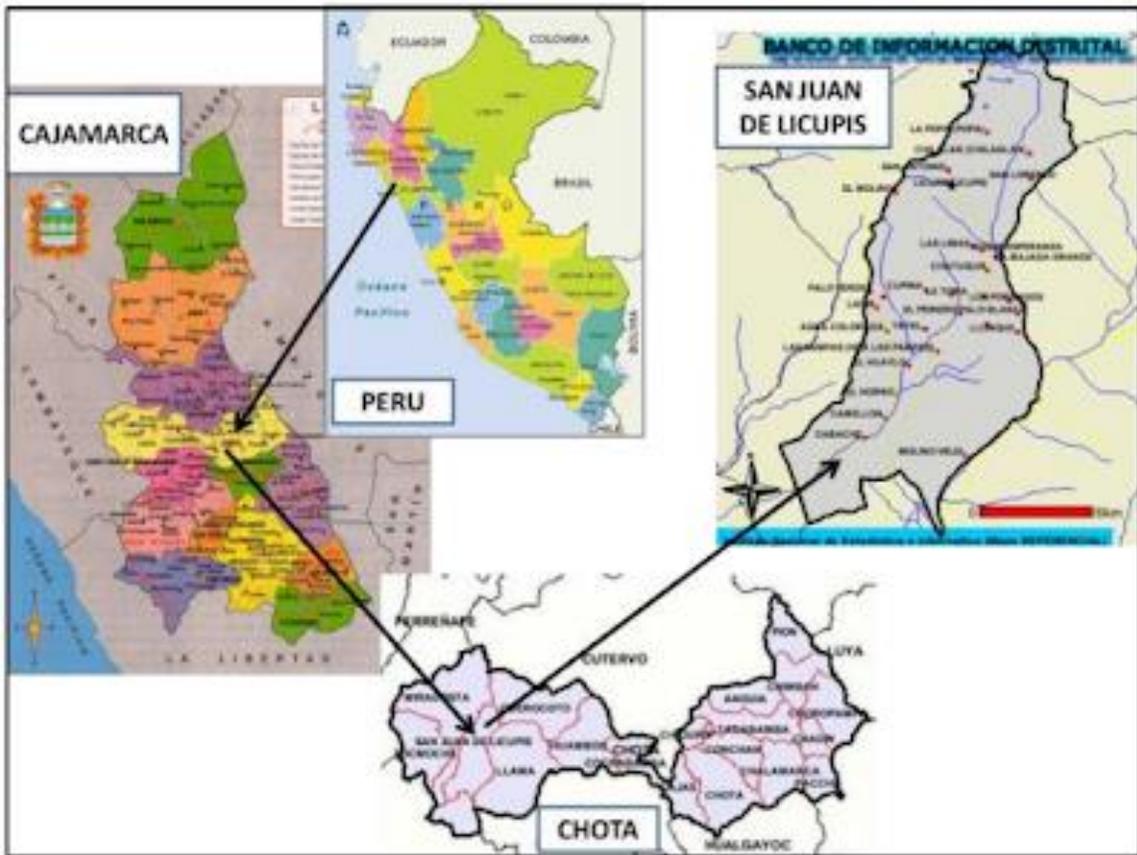
2.3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Cuadro 1. Localización y coordenadas del proyecto

Departamento /Región:	Cajamarca.
Provincia:	Chota.
Distrito:	San Juan De Licupis
Localidad:	Palo Blanco – Cruce Las Pampas km3
Región Geográfica:	Sierra
Altitud:	1190.00 m.s.n.m.
Coordenadas UTM	ESTE = 697847.582 NORTE = 9281962.968

Fuente: Elaboración propia.

Imagen 1: Ubicación Geográfica Del Proyecto.



Fuente: Cartas nacionales ING.

El acceso hacia la zona del proyecto desde la ciudad de Chiclayo, es a través del esquema vial mostrado en el siguiente cuadro:

Cuadro 2. Trayectoria del proyecto

TRAYECTORIA		TIPO DE VÍA	VEHÍCULO	DISTANCIA (KM)	TIEMPO (HRS)
DE	A				
Chiclayo	Cumbil	Asfaltada	camioneta	79.6KM	1hr 41min
Cruce Cumbil	Palo Blanco	Trocha Carrozable	camioneta	45.6km	2hr 11min

Fuente: Elaboración propia.

3. Descripción general de la línea base

3.1. Aspectos físicos

3.1.1. Área de influencia

Se considera como área de influencia directa e indirecta del estudio Diseño de Infraestructura Vial Palo Blanco – Cruce Las Pampas km 3 del Distrito de San Juan de Licupis, Chota, Cajamarca.

Área de Influencia Directa. Es aquella donde se realizarán las obras y están conformadas por todo el tramo de la carretera que conecta al centro poblado Palo Blanco y Cruce Las Pampas.

Área de influencia indirecta. Son aquellas áreas que se verán afectadas por la ejecución de las actividades del proyecto y su operación. Estas áreas corresponden al lugar donde estarán los depósitos de material excedente.

3.1.2. Ecología

Esta zona de vida se distribuye entre 1000 y 2500 m.s.n.m sus características climáticas son: precipitación promedio anual variante entre 808 mm a 950 mm y una temperatura media anual entre 15°C a 25°C.

Suelos

Los suelos son normalmente de profundidad media y retentiva de humedad, almacenan suficiente agua para no llegar al punto de marchitez hasta Julio y agosto.

Relieve

La proporción de terrenos planos y de declive moderado es mayor que en las formaciones andinas inferiores. Existen extensiones locales de terreno plano o de ligera pendiente que sirve muy bien para la agricultura sedentaria.

Cobertura vegetal

Zonas de cultivos y en descanso, praderas verdes o amarillas moteados con pequeños campos de cultivos. La hierba y el pasto invaden rápidamente los campos de descanso. Por lo general el límite superior de la formación coincide con el límite superior de los campos cultivados. Contiene pastos naturales y con arbustos dispersos.

3.1.3. Clima

Temperatura

El centro poblado Palo Blanco, dicha zona es presentando así un clima sub húmedo y templado entre 15° a 25° de temperatura durante todo el año, con variaciones de frío en el mes de junio, también presenta épocas lluviosas especialmente entre los meses de enero a mayo.

Precipitaciones

El área del estudio está ubicada a una altitud promedio de 1100 m.s.n.m.; el clima varía entre templado y frío, con marcada variación de precipitaciones durante el año, produciéndose el periodo húmedo de octubre a abril y el periodo seco entre mayo a septiembre, existiendo una relación directa de altura con la precipitación en forma creciente.

3.1.4. Geología

El terreno donde se ubica el proyecto, en cuanto a la estratigrafía regional se puede describir que, el área de estudio está comprendida por rocas de facies sedimentarias correspondientes a formaciones de Areniscas y Cuarcitas las cuales se encuentran cubiertas parcialmente por depósitos inconsolidados de origen coluviales del cuaternario reciente.

3.1.5. Sismicidad

De acuerdo al Nuevo Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, según la nueva Norma Sismo Resistente (NORMA E-030-2016) Se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la zona de Alta Sismicidad (zona 3),

existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades considerables.

3.1.6. Edafología (Suelos y Capacidad de Usos Mayor)

Los suelos en el centro poblado Palo Blanco, y su relieve topográfico es irregular, ondulado a plano, con pendientes dominantes de 1% a 9%, las condiciones de drenaje natural están dadas por una permeabilidad moderadamente rápida, drenaje interno imperfecto y la escorrentía superficial moderadamente rápida.

En cuanto al fenómeno de erosión hídrica, son suelos que se muestran susceptibles a procesos de erosión moderada a severa. Presentan abundante cantidad de fragmentos gruesos (gravas guijarros).

3.2. Aspectos biológicos

3.2.1. Flora

El proyecto por estar ubicado en una altitud de 1100 a 2500 m.s.n.m., presentan árboles de eucalipto (*Eucaliptus globulus*), aliso (*Juglans neotropica*), pencas (*Agave americana*), y "chillca" (plantas silvestres propia de la zona). Así también y recubrimiento vegetal de suelos con gramíneas. Plantas que ayudan a la conservación de suelos en cada sector identificadas.

Las especies agrícolas son determinadas por la presencia de los tubérculos (papa, ocas y olluco), maíz, cebada, trigo y en menor proporción hortalizas (col, repollo, cebollas, zanahorias, etc).

3.2.2. Fauna

A través de la entrevista con la población se ha determinado la presencia de lagartijas de campo, sapos, así también de aves silvestres como jilgueros, palomas de castilla, aves de caza propias de la zona.

Entre los animales de crianza se distinguen las aves de corral (patos, gallinas), vacunos, porcinos y ovinos, todos ellos producidos solo para consumo de subsistencia y venta en menor escala en el mercado local.

3.3. Aspectos socioeconómicos

3.3.1. Población

La población del distrito es de 300 habitantes (censo 2007), de los cuales un 75% pertenecen a la zona rural.

3.3.2. Servicios

Sistema de Agua Potable y Alcantarillado

En la actualidad la localidad de Palo Blanco cuenta con el servicio del agua potable el cual es atendido a la población.

Sistema de Energía Eléctrica

Los pobladores cuentan con servicio de energía eléctrica domiciliaria y alumbrado público.

Telecomunicaciones

Cuentan con servicio mediante celulares.

3.3.3. Vivienda

La mayoría de material rustico (adobe, tapial), también hay viviendas de material noble.

3.3.4. Educación

Cuenta con los niveles de educación primaria.

3.3.5. Salud

Cuenta con una posta que se ubica en el centro de Palo Blanco.

3.3.6. Actividades económicas

La estructura económica se caracteriza por ser predominante agrícola y pecuaria en pequeña escala y de servicios, siendo la forma de explotación

extensiva y de autoconsumo, la actividad agropecuaria absorbe el mayor porcentaje.

4. Identificación y evaluación de impactos ambientales

4.1. Introducción

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales, se utilizará la Matriz de Leopold, basada en la comparación de los diversos factores ambientales (filas) con las actividades del proyecto (columnas), durante las etapas de construcción; operación y mantenimiento; cierre o abandono del Proyecto, a fin de llegar a la identificación de los impactos ambientales desde una perspectiva general a una perspectiva específica. Para la descripción de la Matriz Tipo Leopold se han tomado en cuenta los factores ambientales que se plantean dentro de la metodología sistémica establecida por el Battelle Institute. Los elementos de la matriz identifican interacciones potenciales entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales permitiendo formar elementos de análisis preliminares; para entender las principales relaciones que se podrían establecer entre el proyecto y el medio ambiente, dentro del área de influencia. Asimismo, esta matriz permite identificar y evaluar los factores ambientales, que serán alterados y que generarán impactos ambientales directos e indirectos, benéficos y perjudiciales. En este desarrollo metodológico se tendrá en cuenta los impactos ambientales ocasionados por el proyecto sobre el medio ambiente y los generados por la nueva infraestructura propuesta.

4.2. Identificación de impactos ambientales

4.2.1. Proyecto de pavimentación flexible

A continuación se muestra las etapas del proceso constructivo, identificado por etapas e impactos cualitativos.

Cuadro 3. Etapas del proyecto mejoramiento del servicio vial con pavimentación flexible y los impactos cualitativos

ETAPAS	IMPACTOS CUALITATIVOS
<p>Trabajos Preliminares</p> <ul style="list-style-type: none"> – Trazo y Replanteo – Habilitación de caseta, almacén. – Limpieza de terreno con maquinaria. – Ubicación de botadero y cantera. <p>Etapas de Construcción</p> <ul style="list-style-type: none"> – Movimiento de tierra para conformación de base y sub base – Construcción pavimentos flexible. – Carpintería de madera. – Movimiento de maquinaria. – Transporte de material de construcción. – Banco de escombros (traslado de excedentes) – Señalización (Pinturas, paneles, conos). <p>Etapas de operación y mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> – Mantenimiento de la vía. – Mantenimiento de señalización – Desvíos provisionales – Mantenimiento de obras de drenaje pluvial 	<p>MEDIO FISICO</p> <ul style="list-style-type: none"> – Aire: partículas de polvo, gases, ruido – Suelo: contaminación directa, compactación del suelo. – Agua: calidad – Flora: cubierta vegetal. – Fauna: hábitat de especies – Paisaje: cambio en forma del relieve, cambio estructura del paisaje <p>MEDIO SOCIO ECONOMICO</p> <ul style="list-style-type: none"> – Población: Movimiento migratorio, empleo, estilo de vida, densidad poblacional – Economía: actividad comercial, desarrollo local, rentas – Infraestructura: vialidad rural – Servicios: tránsito vial, peatonal, drenaje pluvial

Fuente: Elaboración propia.

Cuantificación de Impactos causados por el Proyecto mejoramiento del servicio vial con pavimentación flexible

En Anexo, se presenta la Matriz de Leopold, en donde se han ubicado las acciones seleccionadas y los factores respectivos, para efectos de realizar su valoración correspondiente.

Análisis de la matriz de evaluación de impactos ambientales

De la Matriz resultante de Leopold, se ha realizado la identificación y valoración de Impactos según su Magnitud e Importancia, presentándose en el cuadro adjunto un resumen de los componentes ambientales.

Cuadro 4. Análisis de matriz

Factores Ambientales Acciones del proyecto	ETAPAS						TOTAL	
	Trabajos preliminares		Construcción		Operación y mantenimiento		Componente ambiental	
	M	I	M	I	M	I	M	I
I. medio físico	-40	42	-77	98	-14	14	-131	154
II. medio socioeconómico	45	49	109	211	89	91	243	351
Total de componentes del proyecto	5	91	32	309	75	105	112	505

Fuente: Elaboración propia.

- La columna “I” indica las incidencias del conjunto sobre cada factor ambiental y por tanto su Fragilidad ante el proyecto; en la etapa de construcción se da ello (I =98).
- La suma de magnitudes “M” da una valoración relativa del efecto que cada acción producirá en el medio y por tanto expresa su Agresividad. La etapa de construcción presenta mayor agresividad (M = -77), menor en trabajos preliminares y reducido en etapa de operación y mantenimiento.
- La valoración relativa de todo el proyecto, tiene resultado positivo con 112 puntos en Magnitud.
- La incidencia total sobre los factores ambientales es I = 505, lo cual resulta alto.

- De acuerdo al análisis realizado, el proyecto es viable desde el punto de vista ambiental.
- Aun siendo viable el proyecto, amerita poner atención en el Medio físico, por ser allí donde se presentan Magnitudes negativas. De acuerdo a cuadro de matriz de Leopold en anexo, según el promedio Aritmético total, amerita poner atención en los factores:

Medio físico

AIRE : Por la incidencia en partículas de polvo y ruidos.

SUELO : Por la eliminación de cubierta.

FLORA : Por cubierta vegetal.

Lo anterior es afectado por las acciones que causan impacto negativo en el Medio Físico, las que se presentan en las etapas de:

Trabajos preliminares

Habilitación de patio de maquinarias (M=-12)

Limpieza de terreno con maquinaria (M=-16).

Construcción

Movimiento de tierras conformación base y sub base (M=-11).

Movimiento de maquinarias (M=-16)

4.2.2. Evaluación de los resultados del estudio

Conclusiones

- ✓ El estudio del diseño de infraestructura vial generará impactos positivos sobre el ambiente los que presentan una alta mitigabilidad antes, durante y después de la ejecución de la obra.
- ✓ El proyecto por presentar bajos impactos sobre el ambiente relacionado a una alta mitigabilidad se convierte en un proyecto ambientalmente viable.

Recomendaciones

- ✓ Se deberán implementar las medidas de control establecidas en la Evaluación de Impacto Ambiental en cada una de las etapas que contempla el proyecto.

- ✓ Se deberá asegurar la implementación del Plan de Manejo ambiental el que sirva como base para la elaboración y ejecución de los planes de control, monitoreo y vigilancia ambiental durante las etapas del proyecto y garantizar la implementación de las medidas de mitigación.

5. Plan de manejo ambiental

5.1. Introducción

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) es un instrumento de gestión ambiental que permite planificar, definir y facilitar la aplicación de medidas ambientales y sociales destinadas a prevenir, mitigar o controlar los impactos ambientales y sociales generados por las actividades de construcción y operación del Proyecto en mención.

En la evaluación ambiental efectuada sobre el proyecto que se viene desarrollando, se ha podido identificar los posibles impactos ambientales directos e indirectos, negativos y positivos, dentro de su ámbito de influencia. Esto permitirá establecer los programas y acciones que permitan prevenir, mitigar y/o corregir los impactos negativos sobre el área de influencia.

El Plan de Manejo Ambiental que se propone, permitirá que el proyecto se integre al medio impulsando el desarrollo socio económico local, como retribución equitativa y justa, así mismo las medidas técnicas propuestas están conceptual y legalmente apoyadas en los instrumentos técnicos y normativos nacionales e internacionales; y están orientados a potenciar los impactos positivos, mitigar los

negativos y compensar las pérdidas que se ocasionarían por la ejecución de las obras.

5.2. Objetivos

- Minimizar los impactos potenciales identificados en el proyecto
- Establecer medidas de prevención, mitigación y control de los impactos identificados
- Brindar tranquilidad a la población Local con respecto a la ejecución e importancia de las obras de saneamiento.
- Capacitar al personal técnico y obrero, con respecto a la protección del ambiente en las diferentes etapas del proyecto
- Establecer planes regulares de mantenimiento y operación a los sistemas construidos.
- Realizar inspecciones periódicas a los sistemas construidos

5.3. Base legal

El EIA del proyecto, se desarrollará teniendo como marco jurídico, las normas legales de conservación y protección ambiental vigentes en el Estado peruano. Se hace un breve análisis y comentarios de las normas que tienen como objetivo principal, ordenar las actividades económicas dentro del marco de la conservación ambiental, así como promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y no renovables.

1. Constitución Política del Perú

Todos tienen el derecho de habitar en un ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida y la preservación del paisaje y la naturaleza.

2. D.L. N° 1013 y 1039. Aprueba la creación, organización y funciones del Ministerio del Ambiente

El objeto del Ministerio del Ambiente es la conservación del ambiente, de modo tal que se propicie y asegure el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que los sustenta.

3. Ley N° 28611 Ley General del Ambiente

Los recursos naturales constituyen Patrimonio de la Nación.

La gestión ambiental es un proceso permanente y continuo, orientado a administrar los intereses, expectativas y recursos relacionados con los objetivos de la política ambiental.

4. Ley N° 26821. Ley Orgánica de Aprovechamiento de los Recursos Naturales

Los ciudadanos tienen derecho a ser informados y a participar en la definición y adopción de políticas relacionadas con la conservación y uso sostenible de los recursos naturales.

Los recursos naturales deben aprovecharse en forma sostenible.

5. D.L. N° 635. Código Penal – Delitos contra la Ecología

El que, infringiendo las normas sobre protección del medio ambiente, lo contamina vertiendo residuos sólidos, líquidos, gaseosos o de cualquier otra naturaleza por encima de los límites establecidos, y que causen o puedan causar perjuicio o alteraciones en la flora, fauna y recursos hidrobiológicos, será reprimido.

6. D.L. N° 757. Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada

La Autoridad Sectorial Competente determinará las actividades que, por su riesgo ambiental, pudieran exceder los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del ambiente, las que obligatoriamente deberán presentar Estudios de Impacto Ambiental previos a su ejecución.

7. Ley N° 26786. Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades

Los EIA son instrumentos de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha

actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica de los mismos.

8. Ley N° 28245. Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental

El Sistema Nacional de Gestión Ambiental tiene por finalidad orientar, integrar, coordinar, supervisar, evaluar y garantizar la aplicación de las políticas, planes, programas y acciones destinados a la protección del ambiente y contribuir a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

9. Ley N° 27446. Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental

De acuerdo al riesgo ambiental, los proyectos a certificarse, presentan la siguiente clasificación:

- a) Categoría I - Declaración de Impacto Ambiental
- b) Categoría II - Estudio de Impacto Ambiental Semidetallado
- c) Categoría III - Estudio de Impacto Ambiental Detallado.

10. Ley N° 26834. Ley de Áreas Naturales Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas constituyen patrimonio de la Nación. Su condición natural debe ser mantenida a perpetuidad pudiendo permitirse el uso regulado del área y el aprovechamiento de recursos, o determinarse la restricción de los usos directos.

11. D.S. N°006-2008-MINAM. Reglamento de Organización y Funciones del Servicio Nacional de Áreas Protegidas por el Estado - SENARP

El objetivo del SENARP es dirigir al SINAMPE como ente rector, aprobar normas y establecer criterios técnicos y administrativos, gestionar las Áreas Naturales Protegidas.

12.Ley N° 24656. Ley de Comunidades Campesinas

El Estado reconoce a las comunidades campesinas como instituciones democráticas fundamentales, autónomas en su organización, trabajo comunal y uso de la tierra, así como en lo económico y administrativo.

13.Ley 27117. Ley General de Expropiaciones

La expropiación consiste en la transferencia forzosa del derecho de propiedad privada, autorizada únicamente por la Ley.

14.D.S. N° 019-71-IN. Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil

Regula el uso de civil de los explosivos, así como los requisitos para las autorizaciones y permisos para el transporte y manipulación de explosivos que se encuentran en el TUPA del Ministerio del Interior.

15.Ley N° 27867. Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales

Establece y norma la estructura, organización, competencias y funciones de los Gobiernos Regionales.

16.Ley N° 27972. Ley Orgánica de Municipalidades

Los gobiernos locales representan al vecindario, promueven la adecuada prestación de los servicios públicos locales y el desarrollo integral, sostenible y armónico de su circunscripción.

17.Ley N° 28221. Ley que Regula el Derecho por Extracción de Materiales de los Álveos o Cauces de los Ríos por las Municipalidades

Las Municipalidades Distritales y las Municipalidades Provinciales en su jurisdicción, son competentes para autorizar la extracción de materiales que acarrear y depositan las aguas en los álveos o cauces de los ríos y para el cobro de los derechos que correspondan.

18. Ley N° 27314 – PCM. Ley General de Residuos Sólidos

La presente Ley establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada.

19. D. S. N° 057-04-PCM. Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos

El presente dispositivo trata de asegurar que la gestión y manejo de los residuos sólidos sean apropiados para prevenir riesgos sanitarios, proteger y promover la calidad ambiental, la salud y bienestar de la persona.

20. Ley 28256 – PCM. Ley que Regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos

La presente norma tiene por objeto establecer los procedimientos que regulan las actividades, procesos y operaciones del transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, con sujeción a los principios de prevención y protección de las personas, el ambiente y la propiedad.

21. D.S. N° 021-2008-MTC Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos

Se establecen las normas y procedimientos que regulan las actividades, procesos y operaciones del transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos.

22. Ley N° 28296. Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación

Toda manifestación del quehacer humano-material o inmaterial- que por su importancia, valor y significado paleontológico, arqueológico, arquitectónico, histórico, artístico, militar, social, antropológico, tradicional, religioso, etnológico, científico, tecnológico o intelectual sea expresamente declarado como Patrimonio Cultural de la Nación.

23.D.L. N° 1090. Ley Forestal y de Fauna Silvestre

Tiene por objeto normar, regular y supervisar el uso sostenible y la conservación de los recursos forestales y de la fauna silvestre del país.

24.D.S. N° 034-2004-AG. Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre

Se basa en los criterios y categorías de la Unión Mundial para la Conservación – UICN, para la fauna silvestre amenazada: En peligro crítico (CR); en peligro (EN), vulnerable (VU), casi amenazado (NT).

25.D.S. N° 043-2006-AG. Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre

Tiene como objetivo: la conservación de la diversidad biológica, el uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica y el reparto justo y equitativo en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos.

26.D.S. N° 074-2001-PCM. Límites Máximos Permisibles y Estándares de Calidad Ambiental para Aire

Establece los valores correspondientes para los estándares nacionales de calidad ambiental de aire y los valores de tránsito.

27.D.S. N° 003-2008-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad para Aire

Estableció el valor estándar nacional de calidad ambiental del aire de Dióxido de Azufre (SO₂) para 24 horas debía ser revisado en el período que se requiera a fin de detectarse que puedan tener un impacto negativo sobre la salud.

28.D.S. N° 085-2003-PCM. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido o los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud y mejorar la calidad de vida.

29.D.S. N° 002-2008-MINAM. Aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua

Contiene los Estándares de Calidad Ambiental para Agua que han sido divididos en las siguientes categorías: I Poblacional y Recreacional; II Actividades Marino Costeras; III Riego de Vegetales y Bebida de Animales y IV Conservación del Ambiente Acuático.

30.D.S. N° 009-2005-TR. Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo

Procura instaurar una cultura de prevención de riesgos laborales mediante la cual se proteja y mejore las condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

5.4. Planes de prevención y mitigación

Las actividades para la prevención y mitigación son detalladas a continuación

Cuadro 5. Mitigación de impactos en el proyecto de mejoramiento del servicio vial con pavimentación

FACTOR AMBIENTAL	MEDIDAS DE CONTROL		
	ANTES	DURANTE	DESPUÉS
SUELO	- La Comunidad deberá destinar los terrenos en que se ejecutaran las obras	- Se deberá usar el menor territorio posible para la ubicación de los materiales y equipos usados en el proyecto teniendo en cuenta la	- Se deberá recubrir el terreno afectado con la ubicación de Botaderos a través del sembrado de plantas como el trébol y el gras.

		<p>delimitación que contempla el proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se deberá implementar un botadero controlado de residuos sólidos cerca al área de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los residuos sólidos deberán ser enterrados de manera permanente en un pozo de basura (1x1x1.5 m).
AGUA	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinar con la Autoridad Local de Agua de San Juan de Licupis para la autorización del uso de agua para la obra. - Coordinar con el Ministerio de Salud para la interpretación de los resultados de la calidad de agua 	<ul style="list-style-type: none"> - Los movimientos de tierra se deberán de dar previa canalización de las aguas y así evitar la remoción de partículas - No se arrojarán desperdicios a los cursos de agua para lo cual se adecuarán pozos de basura cerca de cada ejecución de obra 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar trabajo de limpieza después de concluidas las obras evitando arrojar desperdicios al curso de agua
AIRE	<ul style="list-style-type: none"> - Se deberá alertar a la población a través de los diferentes medios de comunicación sobre el inicio 	<ul style="list-style-type: none"> - Se deberá mantener húmedas las áreas en las que se realizan movimientos de tierras especialmente en las horas de mayor viento - Los trabajadores deberán de usar 	<ul style="list-style-type: none"> - Los vecinos deberán humedecer las áreas en que se ha realizado movimiento de tierras

	<p>las de obras y la presencia de contaminantes en el ambiente de manera temporal.</p>	<p>respiradores que eviten la inhalación de las partículas suspendidas y emisiones de gases.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La basura deberá ser depositada en los pozos de basura evitando y prohibiendo la quema 	
<p>FLORA Y FAUNA</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicar a la población sobre el inicio de los trabajos 	<ul style="list-style-type: none"> - Retirar únicamente las especies vegetales necesarias del terreno evitando cometer excesos y depredaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - El control de las plantas deberá estar a cargo de un personal responsable.
<p>SOCIAL</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Informar a la población sobre los trabajos que se van a iniciar y el período de duración - Convocar públicamente a la población a participar en los trabajos - Publicar las plazas de trabajo que se presentan en la zona 	<ul style="list-style-type: none"> - Brindar pagos justos a los trabajadores. - Brindar vestuario e implementos mínimos de seguridad para el desempeño de la obra. - Se deberá señalar las zonas de trabajo para evitar accidentes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Educar a la población en el uso adecuado del agua. - Garantizar agua potable en cada hogar. - Vigilar la calidad sanitaria del agua potable. - Dar mantenimiento al sistema periódicamente.

USO DE TIERRAS	- Verificar la disponibilidad de los terrenos donde se coloca el material excedente.	- Ubicar los materiales y equipos, así como los residuos sólidos en sitios localizados sin afectar a los pobladores de San Juan de Licupis.	- Limpiar los terrenos y áreas después de la construcción de las obras
-----------------------	--	---	--

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 6. Resumen de medidas de mitigación

Nº	ACTIVIDAD	ETAPA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO		
		ANTES	DURANTE	DESPUÉS
1.	Información a la población de las actividades del proyecto	X	X	
2.	Pozos de basura (construcción y clausura)	X		X
3.	Letrinas sanitarias (construcción y clausura)	X		X
4.	Sensibilización a la población a no deteriorar las estructuras que se van construyendo.	X	X	
5.	Sensibilización a la población la no contaminación con residuos sólidos sobre la infraestructura construida.	X	X	X

Fuente: Elaboración propia.

5.5. Plan de contingencia

5.5.1. Generalidades

El plan de contingencias tiene por objeto establecer las acciones que se deben de ejecutar para prevenir, controlar y mitigar posibles accidentes o desastres producidos en el proyecto y su respectiva área de influencia.

5.5.2. Tipos de planes de contingencia

Los planes de contingencia pueden ser científicos y técnicos, de protecciones civiles, económicas y legales.

Los científicos y técnicos se basan en los estudios efectuados y su implementación.

Los de protección civil buscan proteger a los pobladores expuestos, quienes deben ser el objetivo de las redes de alerta y planes de evacuación diseñados por Defensa Civil.

Los planes de contingencia económica y legal se refieren a las responsabilidades surgidas ante la necesidad de restaurar los daños materiales y sociales producidos por los fenómenos naturales, accidentes en la operación y actos de sabotaje.

5.5.3. Fenómenos naturales, accidentes de operación y sabotaje

Los fenómenos naturales como los fuertes vientos, persistentes lluvias, descargas atmosféricas, movimientos telúricos, accidentes producidos por errores en la operación del proyecto.

5.5.4. Criterios básicos

Dentro del plan de contingencias, los criterios a desarrollarse son:

- Capacitación de los trabajadores organizando brigadas que se especialicen y reciban entrenamiento contra cualquier emergencia.

- Preparación para acciones de rescate ante desastres naturales o inducidos.
- Mantenimiento de una relación estrecha y cooperación con las fuerzas del orden público.
- Establecimientos de mecanismos de coordinación entre los encargados del proyecto, los organismos involucrados y la población en general.
- Cumplimiento de las normas y procedimientos establecidos en cuanto a la política de protección del ambiente.

5.5.5. Alcances del plan

El plan de contingencias incluye todo el proyecto.

Todo accidente inesperado que se produzca en el área de influencia tendrá una oportuna acción de respuesta por los responsables de la empresa, teniendo en cuenta las prioridades siguientes:

- Garantizará la integridad física de las personas.
- Disminuir los estragos producidos sobre el medio ambiente y su entorno.

5.5.6. Entrenamiento del personal

El alcalde, en coordinación con el jefe del Área de Defensa Civil, determinará mediante análisis, los riesgos y según ello organizarán las brigadas especializadas con responsabilidad en cada zona de trabajo.

5.5.7. Información y comunicaciones

Los reportes de los incidentes deben informarse antes de las 48 horas a la Municipalidad Provincial de Chota y demás autoridades.

5.5.8. Plan de acción

a) Condiciones Generales

El proyecto Mejoramiento del servicio vial con pavimentación, se expone a situaciones de emergencia y desastres ya sea por medios internos o externos, sobre todo se tiene que evaluar el suelo de fundación en toda la ejecución del

proyecto fin de determinar la compatibilidad con el estudio de Mecánica de Suelos.

Se han identificado las siguientes situaciones de emergencia y desastre:

- ✓ Fenómeno de inundaciones.
- ✓ Huaicos.
- ✓ Terremotos.
- ✓ Tempestades y tormentas.
- ✓ Atentados terroristas.

b) Organización

La organización para afrontar emergencias está conformada por:

- **Comando del departamento de seguridad y medio ambiente:**

Es el cuerpo directriz y coordinador de las principales acciones y/o decisiones que se tomen durante el desarrollo de la emergencia.

Estará provisto de todos los medios de comunicación y facilidades para tener el control del siniestro.

Está constituido por:

- ✓ Alcalde
- ✓ Gerencia Municipal
- ✓ Jefe de Defensa Civil
- ✓ Gerencias de Línea
- ✓ Miembro
- ✓ Miembro

- **Brigadas contra incendios**

Son los cuerpos encargados de la lucha contra el fuego con el equipo disponible en las instalaciones.

Su intervención oportuna y eficaz en los primeros minutos de producido el incendio, son vitales para controlarlo.

Es apoyado por la brigada de contra incendio de la empresa que dispone de todos los equipos y maquinarias necesarias para combatir incendios.

5.5.9. Apoyo logístico con que cuenta el equipo de respuesta

- **Personal**

Es el recurso humano constituido por Ingenieros, Técnicos y Trabajadores de la Municipalidad, que se encuentran en disponibilidad absoluta para atender cualquier contingencia.

- **Equipo**

Aquí se encuentran los vehículos equipados con equipo de radio transmisión, equipos de radios portátiles para comunicación con los ingenieros y técnicos del equipo de respuesta; asimismo se tiene otros equipos y herramientas disponibles, para cualquier tipo de contingencia.

- **Materiales**

Son los materiales disponibles en los almacenes de la Empresa para atender cualquier tipo de contingencia.

5.5.10. Tipos de contingencias relacionadas con la etapa de construcción

Existen muchas categorías de contingencias que potencialmente podrían ocurrir y afectar a las instalaciones durante la construcción, así como en su operación. A continuación, se indican las emergencias más probables que podrían surgir en las instalaciones:

- ✓ Ocurrencia de desastres naturales: sismos.
- ✓ Ocurrencia de incendios.
- ✓ Derrames de combustibles, aceites y lubricantes.
- ✓ Por acciones terroristas y/o de sabotaje.

5.5.11. Por ocurrencia de sismos

Durante la etapa de construcción del proyecto es factible la ocurrencia de sismos que originen daños a las infraestructuras. En tal sentido se deberán establecer procedimientos sobre las medidas de seguridad a adoptar, y que a continuación se detallan:

Antes del sismo

- La empresa constructora deberá realizar la identificación y señalización de áreas seguras dentro y fuera de las oficinas y almacenes de materiales, etc.; así como, de las rutas de evacuación directas y seguras.
- Las rutas de evacuación deben estar libres de objetos y/o maquinarias que retarden y/o dificulten la pronta salida del personal.
- La empresa constructora implementara charlas de información al personal, sobre las acciones a realizar en caso de sismo.

Durante el sismo

- Se deberá instruir al personal de tal forma que se mantenga la calma y la evacuación se disponga de tal manera que se evite que el personal corra y/o desaten el pánico.
- Si el sismo ocurriese durante la noche, se deberá utilizar linternas, nunca fósforos, velas o encendedores.
- De ser posible, disponer la evacuación del todo personal hacia zonas de seguridad y fueras de zonas de trabajo.
- Paralización de toda maniobra, en el uso de maquinarias y/o equipos; a fin de evitar accidentes.

Después del sismo

- Atención inmediata de las personas accidentadas.
- Ordenar y disponer que el personal de obra, mantenga la calma, por las posibles réplicas del movimiento telúrico.
- Mantener al personal, en las zonas de seguridad previamente establecidas, por un tiempo prudencial, hasta el cese de las réplicas.
- Retiro de la zona de trabajo, de toda maquinaria y/o equipo que pudiera haber sido averiado y/o afectado.

5.5.12. Por ocurrencia de incendios

Durante todas las etapas del proyecto sus actividades son susceptibles de sufrir incendios; ya sea por inflamación de combustibles, accidentes fortuitos o por corto circuito eléctrico. Mientras que durante los trabajos de campo puede ocurrir incendios debido a accidentes operativos de unidades de transporte. En tal sentido se deberán establecer procedimientos sobre las medidas de seguridad a adoptar, y que a continuación se detallan:

Antes del incidente

Lineamientos generales en caso de incendios

- Todo personal administrativo y/u operativo, de acuerdo al caso, deberá conocer los procedimientos para el control de incendios bajo los dispositivos de acciones, distribuciones de equipo y accesorios para casos de emergencias.
- Para las oficinas y almacenes se deberán adjuntar un plano de distribución de los equipos y accesorios contra incendios (extintores), el que será de conocimiento de todo el personal que labora en el lugar.

Disposición y uso de extintores

- Durante la etapa de trabajo de campo los extintores deberán encontrarse en lugares apropiados y de fácil acceso; mientras que en las oficinas y almacenes deberán estar dispuestos en lugares que no puedan quedar bloqueados o escondidos detrás de materiales, herramientas, u cualquier objeto; o puedan ser averiados por maquinarias o equipos; o donde obstruyan el paso o puedan ocasionar accidentes o lesiones a las personas que transitan.
- Todo extintor deberá llevar una placa con la información sobre la clase de fuego para el cual es apto y contener instrucciones de operación y mantenimiento.

- Cada extintor será inspeccionado con una frecuencia bimensual, puesto a prueba y mantenimiento, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante; asimismo, deberá llevar un rotulo con la fecha de prueba y fecha de vencimiento.
- Si un extintor es usado, se volverá a llenar inmediatamente; o si es necesario proceder a su reemplazo inmediato.

Durante el incidente

- Para apagar un incendio de material común, se debe rociar con agua o usando extintores de tal forma de sofocar de inmediato el fuego.
- Para apagar un incendio de líquidos o gases inflamables, se debe cortar el suministro del producto y sofocar el fuego utilizando extintores de polvo químico seco, espuma o dióxido de carbono, o bien, emplear arena seca o tierra y proceder a enfriar el tanque con agua.
- Para apagar un incendio eléctrico: de inmediato cortar el suministro eléctrico y sofocar el fuego utilizando extintores de polvo químico seco, dióxido de carbono o arena seca o tierra.
- De ser el caso, en los almacenes, se deberá disponer como reserva, una buena cantidad de arena seca.

Después del incidente

- Proceda a tranquilizar al personal herido u afectado en consecuencia del fuego.
- No se debe aplicar pomadas o aceites a las quemaduras.
- En caso necesario, se pueden lavar suavemente con agua hervida.
- Nunca reviente las ampollas de las personas con quemaduras.
- Nunca desprenda trozos de prenda adheridas a las quemaduras, esto ocasiona más dolor y causa más daño.
- No regrese al lugar del incendio, hasta que la zona sea adecuadamente evaluada y se certifique la extinción total del fuego.

5.5.13. Por derrame de combustibles, aceites y lubricantes vehiculares

Se estima que el eventual derrame de combustibles, aceites, lubricantes y productos similares originados por los vehículos utilizados durante la construcción de la obra, será en cantidades muy pequeñas.

Antes del incidente

- Capacitación permanente a los trabajadores para el tratamiento de derrames de combustibles y otros.
- Disponer que todo trabajador ante un derrame, proceda a la atención del percance con la finalidad de evitar que estos materiales puedan contaminar el suelo.

Durante el incidente

- Todo el personal que trabaje en la limpieza debe utilizar vestimenta y equipo de protección.
- Evitar que el derrame alcance canales de aguas pluviales, cloacas, desagües o cualquier otro lugar en que corra agua.
- Usar material absorbente (paños tipo 3M) para recogerlos y escurrir dentro de cilindros metálicos con tapa debidamente señalizados.

Después del incidente

- Evaluar la extensión del área afectada.
- Remover la capa de suelo contaminado (impregnado con hidrocarburo o aceite), se retirará por lo menos 10 cm. de profundidad por debajo del suelo contaminado.
- Colocar el suelo contaminado en un cilindro metálico con tapa y debidamente señalado.
- El suelo removido, deberá ser dispuesto a través de una EPS-RS autorizada por la DIGESA.

5.6. Plan de seguimiento

El plan de seguimiento, deberá de incluir el sistema de mantenimiento de la infraestructura, tal es el caso del sistema de drenaje, este lo debe realizar el gobierno local, a fin de mantener las vías completamente limpias, para evitar en épocas de lluvias que las cunetas se llenen de azolves.

5.7. Programa de abandono

En el Programa de Abandono se consideran las acciones a llevarse a cabo luego de finalizado el periodo de vida útil del proyecto y tiene como objetivo establecer las acciones que se deben tomar para restablecer, como mínimo a las condiciones normales, las áreas utilizadas temporalmente para la construcción de las obras de implementación.

5.7.1. Cierre de la fase de construcción

A. Campamento

Los campamentos y patios de máquinas instaladas en los diferentes puntos de la localidad serán desmantelados. Los residuos resultantes deberán ser retirados y dispuestos adecuadamente, y los materiales reciclables deberán ser rehusados.

Posterior al abandono de los campamentos y patios de máquinas, deberán ser eliminadas las construcciones temporales, restaurando el lugar a su estado original.

Las áreas que hayan sido ocupadas por el campamento y por cualquier otra instalación directamente vinculada al proyecto en el campo será revegetada de acuerdo a su cobertura vegetal original. Toda el área será inspeccionada para detectar derrames de aceites o grasas o suelos contaminados. De encontrarse, estos serán tratados mediante remoción, ventilación y nitrificación. De no poderse aplicar este procedimiento, se enviarán en un recipiente cerrado a una zona autorizada.

B. Patio de Maquinaria y Equipos

Al término de la construcción de las obras en referencia, el escenario ocupado debe ser restaurado mediante el levantamiento de las instalaciones efectuadas para el mantenimiento y reparación de las maquinarias. Los materiales desechados, así como los restos de paredes y pisos serán dispuestos adecuadamente en el relleno sanitario o en la zona autorizada de la localidad.

Todos los suelos contaminados por aceite, petróleo y grasas deben ser removidos hasta una profundidad de 10 cm por debajo del nivel inferior de contaminación y trasladados cuidadosamente a los lugares más adecuados de la zona autorizada. Posteriormente, volver a nivelar la morfología del área a fin de integrarla nuevamente al paisaje original.

C. Limpieza de Obra

Se deberá limpiar el lugar donde se han ejecutados las obras, en la localidad, disponiendo adecuadamente las estructuras deterioradas que han sido reemplazadas, material sobrante de obra, desmonte, etc.

Para el manejo de los diferentes tipos de desechos se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

Desechos líquidos

A. Desechos Sanitarios

Se instalarán Letrinas Sanitarias en los frentes de trabajo y en los campamentos. Habrá cuando menos una Letrina Sanitaria por cada 15 personas y se dará tratamiento diario a estas instalaciones.

B. Desechos Combustibles

Todos los desechos combustibles serán almacenados de acuerdo a su naturaleza. Los aceites quemados serán almacenados en cilindros de 55 galones (no se usarán cilindros con tapa desmontable) y serán

transportados hacia plantas de reciclaje, o serán comercializados como combustible residual.

Desechos sólidos

A. Desechos biodegradables

Los desechos biodegradables provienen principalmente de los comedores, de campamentos, etc. Estos desechos serán separados y depositados en un relleno sanitario o lugar autorizado, también podrían ser segregados (en la fuente) y cedidos para su reutilización.

B. Desechos no biodegradables

Estos desechos se almacenarán en un área techada y se dispondrán en un relleno sanitario o lugar autorizado. Algunos desechos no biodegradables podrían ser reciclados si se considera conveniente (plásticos, vidrio y papeles). Los filtros de aceite usados se almacenarán en un cilindro de 55 galones (con tapa desmontable). Todos estos residuos serán dispuestos en el relleno sanitario o lugar autorizado.

Parte del material proveniente de las labores de reconstrucción podrán ser molidos y reutilizados como material de relleno. Las tuberías y otras estructuras recuperables, que se encuentren en un estado aceptable pueden volver a ser reutilizados.

5.7.2. Cierre de infraestructura del sistema

Comprende el conjunto de acciones para abandonar infraestructura construida a la implantación del Proyecto. Incluirá medidas a ejecutarse para evitar los efectos adversos al medio ambiente por efecto de los residuos sólidos, líquidos o gaseosos que puedan existir o que puedan presentarse en el corto, mediano o largo plazo. Comprenderá las siguientes etapas:

a) Reconocimiento y evaluación del lugar

En esta etapa se deberá inspeccionar toda el área a ser desactivada y evaluar los componentes de la obra que serán abandonados, a fin de preparar un programa de retiro del servicio determinado.

Por medio de la recolección de información y el análisis de los datos se determinará cuáles serían las tareas que se requieren para retirar del servicio las instalaciones, protegiendo al medio ambiente, la salud y seguridad humana durante los trabajos.

b) Información a la comunidad

Se deberá dar a conocer a la comunidad la decisión de cerrar las instalaciones de las obras a través de todas las entidades representativas del área: municipio, asociaciones, Comunidades, entidades agrarias, etc.

Se les invitará a recorrer las instalaciones y cada uno de ellos deberá tomar nota de las mismas, para que posteriormente participe y sugiera que utilidades se podría dar a determinadas partes de las instalaciones o estructuras, las mismas que podrían sugerirse como áreas turísticas, de recreación, de riego, cría de animales, desarrollo social o cualquier otro uso de producción de bienes económicos y satisfacción personal a la comunidad.

c) Preparación de planes de retiro y los servicios de limpieza

El plan de retiro deberá contener los lineamientos, objetivos, metas, programas, presupuestos, desembolsos y cronogramas respectivos, teniendo en cuenta que las obras civiles tendrían un tratamiento ambiental más que de desmontaje de “recuperación del área con tendencia a su forma original”. En el diagnóstico para determinar que parte de la infraestructura se va a abandonar se deben considerar los siguientes aspectos: Topografía, Geología, Suelos, Flora, Fauna, Vegetación, Calidad de agua, Temperatura, Vientos, Posibilidades actuales de utilización y Uso de la tierra circundante.

De acuerdo con los resultados del diagnóstico se podrá inferir cuáles son las acciones más adecuadas que se pueden tomar, incluso considerando la

participación de la Comunidad, a quienes se les deberá dar la prioridad de ser los usuarios de la infraestructura por abandonar.

6. Costos ambientales

En esta sección se muestran los costos aproximados para la implementación del Plan de Manejo Ambiental. La ejecución del proyecto, en la fase de construcción, demanda el uso de mano de obra y maquinaria que puede ser usada en la implementación y ejecución de las medidas descritas en el Plan de Manejo Ambiental, varios de los costos de aspectos de seguridad y medio ambiente son parte del Presupuesto de Obra. En el siguiente cuadro, se muestran los costos ambientales:

Cuadro 7. Costos ambientales

	Descripción	Und.	Metrados	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
	MONITOREO AMBIENTAL				79,368.34
	CONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE	m2	13,941.45	3.67	51,165.12
	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	glb	1	2,670.00	2,670.00
	PROGRAMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO	glb	1	2500.00	2500.00
	REACONDICIONAMIENTO DE AREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	m2	79,424.91	0.29	23,033.22

Fuente: Elaboración propia.

7. Conclusiones y recomendaciones

7.1. Conclusiones

- Es en la Fase de Construcción que el proyecto en estudio generará los impactos negativos más significativos. En la Fase de Operación y Mantenimiento los impactos serán positivos.
- Los impactos positivos que generará el proyecto son de mayor significancia socioeconómica ya que posibilitarán el bienestar de la población por la prestación de un buen servicio vial.
- En general, se ha determinado que el estudio del DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO – CRUCE LAS PAMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA CAJAMARCA” convenientemente implementado con las medidas indicadas en el Plan de Manejo Ambiental, es ambientalmente viable.

7.2. Recomendaciones

- Las medidas propuestas en el Plan de Manejo Ambiental, deberán ser implementadas a fin de cumplir las metas.
- Se debe tener en cuenta, que es importante la comunicación de las distintas actividades que pudieran realizarse fuera de lo proyectado, con la comunidad; a fin de evitar conflictos sociales con los mismos.
- Antes del inicio de la obra, la Contratista deberá presentar al Propietario del Proyecto su Plan de Manejo Ambiental, así como Plan de Seguridad actualizado a aplicar en el presente proyecto, a fin de que sea aprobado por el Supervisor.
- Los materiales excedentes de las excavaciones se retirarán en forma inmediata de las áreas de trabajo, protegiéndolos adecuadamente, y se colocarán en las zonas de depósito denominado botaderos o DMEs, que es una zona apta para colocar excedentes, de fácil acceso y muy seguro.
- Los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos generados durante la construcción de la obra, deben ser trasladados al pozo de basura.

8. Anexo

Calificación de magnitud e importancia.

Cuadro 8. Magnitud: "+ " o " - "

Calificación	Intensidad	Afectación
1	BAJA	BAJA
2	MEDIO	BAJA
3	MEDIO	MEDIA
4	MEDIO	ALTA
5	ALTO	BAJA
6	ALTO	MEDIA
7	ALTO	ALTA
8	MUY ALTO	BAJA
9	MUY ALTO	MEDIA
10	MUY ALTO	ALTA

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 9. Importancia: " + "

Calificación	Duración	Influencia
1	TEMPORAL	PUNTUAL
2	TEMPORAL	LOCAL
3	MEDIA	LOCAL
4	PERMANENTE	LOCAL
5	TEMPORAL	REGIONAL
6	MEDIA	REGIONAL
7	PERMANENTE	REGIONAL
8	PERMANENTE	REGIONAL
9	PERMANENTE	REGIONAL
10	PERMANENTE	REGIONAL

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6. Diseño geométrico

I. Generalidades

El Diseño Geométrico de la carretera es uno de los puntos más importantes dentro del proyecto, el objetivo del mismo es generar una vía que de conectividad y conformidad a los pobladores y que sea duradera, se debe seguir los reglamentos y normativas planteadas para los diseños de cada parte de la estructura de la carretera y considerar los mejores componentes y factores de seguridad para un correcto cálculo de la vía.

El Diseño Geométrico de la carretera en estudio estará conforme a las normativas de la guía actualizada brindada por el MTC, es por ello que se debe seguir las pautas que dicho reglamento dicta, para obtener una vía conforme a seguridad y viabilidad.

II. Clasificación de la carretera

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

2.1. Clasificación según su Demanda

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

Tabla 1: Clasificación por IMDA

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

Fuente: Elaboración propia.

Según lo observado en la realidad de la zona se ubica a la carretera con un IMDA menor a 400 veh/día por lo que eso nos conlleva a concluir que se está tratando con una **Carretera de Tercera clase**.

2.2. Clasificación según su Orografía

Para la clasificación por orografía tendremos **Terreno Accidentado Escarpado (Tipo 3 y 4)** ya que las pendientes transversales al eje son mayores al 100 % y sus pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%, llevando así a un máximo movimiento de tierras.

III. Generalidades para el diseño geométrico

Para realizar el Diseño Geométrico de la carretera y para que esta sea adecuada para la zona requeriremos de diferentes estudios, como son estudios topográficos el cual nos dará un campo donde trabajar, el estudio hidrológico que determinará las dimensiones de las obras de arte.

Se requiere y es necesario para los pobladores conectar esos dos pueblos ya que los pobladores sufren de la necesidad de ir a centros sociales de atención para ellos como pueden ser servicios de salud, educación, comercio o por el simple hecho de movilizarse de manera rápida en la zona.

Entonces para la realización del proyecto tomaremos en cuenta campos como son los de determinar la demanda de vehículos/día, calcular la velocidad directriz, además de definir las secciones transversales y calcular la superficie de rodadura.

IV. Velocidad de diseño

Con las clasificaciones dadas a la carretera por El Manual de Diseño Geométrico DG -2018, podemos tomar una velocidad de diseño según la orografía y clasificación de vía, establecemos el rango para una carretera de tercera clase con un terreno accidentado escarpado y se obtiene que la velocidad de Diseño puede

estar variando entre 30 a 50 km/h, por lo que tomaremos la menor posible que en este caso será 30 km/h.

Tabla 2: Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía

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

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018.

V. Distancia de visibilidad

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

5.1. Distancia de Visibilidad de Parada

Es la mínima distancia para que un conductor pueda reducir su velocidad antes de colisionar con algún objeto durante su desplazamiento en la vía.

Esta Distancia la se calcula usando la siguiente formula:

$$Dp = \frac{V t_p}{3,6} + \frac{V^2}{254(f \pm i)}$$

Dónde:

DP : Distancia de Parada

V : Velocidad de Diseño

Tp : Tiempo de Percepción + reacción (s)

f : Coeficiente de fricción, pavimento húmedo

i : Pendiente longitudinal (tanto por uno)

i+ : Subidas respecto al sentido de circulación

-i : Bajadas respecto al sentido de circulación

En la siguiente tabla podemos corroborar la distancia de parada calculada anteriormente:

Tabla 3: Distancia de visibilidad de parada con pendiente (metros)

Velocidad de Diseño (km/h)	Pendiente nula o en bajada			Pendiente en Subida		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	31	30	29
40	50	50	53	45	44	43
50	66	70	74	61	59	58

60	87	92	97	80	77	75
70	110	116	124	100	97	93
80	136	144	154	126	118	114
90	164	175	187	148	141	136
100	194	207	223	174	167	160
110	227	243	262	203	194	186
120	283	293	304	234	223	214
130	310	338	375	267	252	238

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018.

5.2. Distancia de Visibilidad de Adelantamiento

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

Tabla 4: Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles dos sentidos

VELOCIDAD ESPECIFICA EN LA TANGENTE EN LA QUE SE EFECTUA LA MANIOBRA (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHICULO ADELANTAD O (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHICULO QUE ADELANTA, V (km/h)	MINIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO D_a (m)	
			CALCULAD A	REDONDEAD A
20	-	-	130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	49	341	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540

90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730
120	90	105	774	775
130	94	109	812	815

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018.

Según la velocidad de diseño calculada requeriremos un espacio de **200 m.** para que un conductor pueda sobre pasar a otro.

VI. Diseño geométrico en planta

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

6.1. Consideraciones para el Diseño

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

LONGITUD DE CURVA MÍNIMA

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

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

Esta fórmula solo aplica para ángulos de deflexión mayores o iguales a 1° .
Obteniendo la siguiente tabla:

Tabla 5: Carretera de red nacional

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

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

V = velocidad de diseño

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

Tabla 6: Carretera de red nacional

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

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-02018.

6.2. Tramos en Tangente

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

Tabla 7: Longitudes en tangente

V (km/h)	L min.s (m)	L min.o (m)	L max (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835

60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018.

Dónde:

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

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

L máx. : Longitud máxima deseable (m)

V : Velocidad de diseño (Km/h)

6.3. Curvas Circulares

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

Elementos de Curva Circular

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

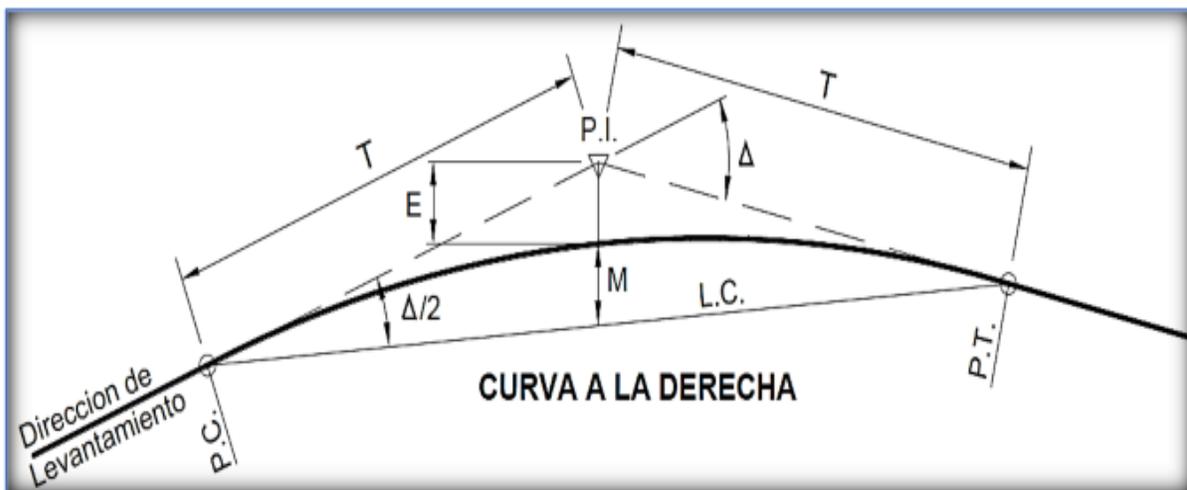
Tabla 8: Abreviaciones técnicas

Nomenclatura	Descripción
P.C.	Punto de inicio de curva
P.I.	Punto de Intersección de 2 alineaciones consecutivas
P.T.	Punto de tangencia
E	Distancia a externa (m)
M	Distancia de la ordenada media (m)
R	Longitud del radio de la curva (m)

T	Longitud de la subtangente (P.C. a P.I. a P.T.) (m)
L	Longitud de la curva (m)
L.C.	Longitud de cuerda (m)
Δ	Angulo de deflexión ($^{\circ}$)
ρ	Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada asociado al diseño de la curva (%)
Sa	Sobreancho que pueden requerir las curvas para compensar el aumento de espacio lateral que experimentan los vehículos al describir la curva (m)

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018.

Figura 1: Elementos de Curva



Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018.

6.4. Radios Mínimos

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

Para ello se aplica la siguiente fórmula:

RADIO MÍNIMO

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

Dónde

Rmin. : Radio mínimo

V : Velocidad de diseño

Pmax. : Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno)

fmax. : Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V

De la formula anterior se obtiene los radios mínimos para nuestro diseño, los cuales podemos corroborar, en la siguiente tabla.

Tabla 9: Radio mínimo

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	P máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área rural (con peligro de hielo)	30	6.00	0.17	30.80	30
	40	6.00	0.17	54.80	55
	50	6.00	0.16	89.50	90
	60	6.00	0.15	135.00	135
	70	6.00	0.14	192.90	195
	80	6.00	0.14	252.90	255
	90	6.00	0.13	335.90	335
	100	6.00	0.12	437.40	440
	110	6.00	0.11	560.40	560
	120	6.00	0.09	755.90	755
	130	6.00	0.08	950.50	950
Área rural (plano u ondulada)	30	8.00	0.17	28.30	30
	40	8.00	0.17	50.40	50
	50	8.00	0.16	82.00	85

	60	8.00	0.15	123.20	125
	70	8.00	0.14	175.40	175
	80	8.00	0.14	229.10	230
	90	8.00	0.13	303.70	305
	100	8.00	0.12	393.70	395
	110	8.00	0.11	501.50	500
	120	8.00	0.09	667.00	670
	130	8.00	0.08	831.70	835
Área rural (accidentada o escarpada)	30	12.00	0.17	24.40	25
	40	12.00	0.17	43.40	45
	50	12.00	0.16	70.30	70
	60	12.00	0.15	105.00	105
	70	12.00	0.14	148.40	150
	80	12.00	0.14	193.80	195
	90	12.00	0.13	225.10	255
	100	12.00	0.12	328.10	330
	110	12.00	0.11	414.20	415
	120	12.00	0.09	539.90	540
	130	12.00	0.08	665.40	665

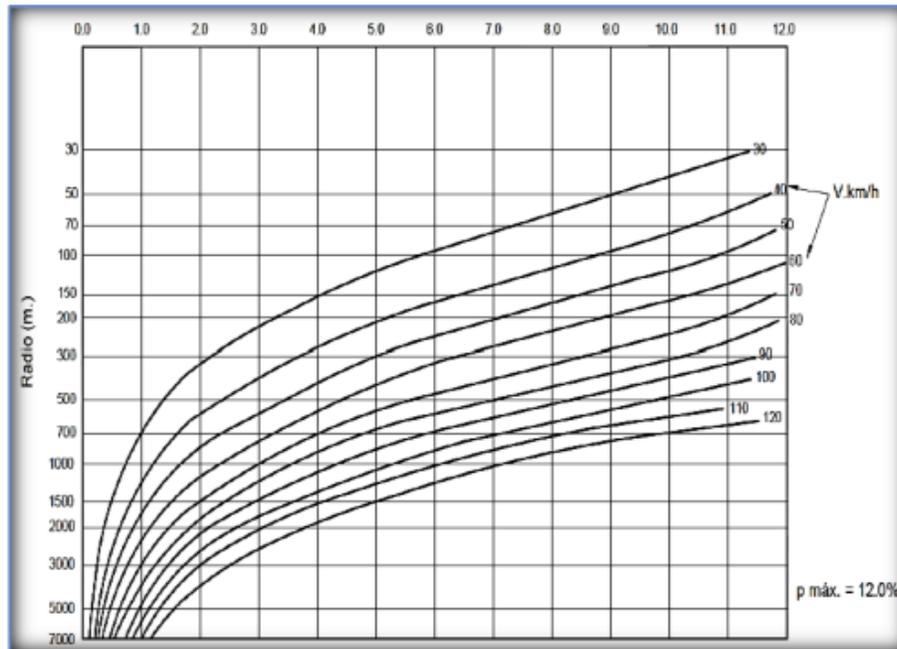
Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018.

6.5. Relación del Peralte, Radio y Velocidad

Específica de Diseño

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

Imagen 1: Peralte en Zona Rural (Tipo 3 o 4)



Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018.

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

MÍNIMO RADIO DE CURVATURA

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

Dónde:

Rmin. : Mínimo radio de curvatura

Emáx. : Valor máximo de peralte.

fmax. : factor máximo de fricción

V : Velocidad específica de diseño

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

Tabla 10: Fricción transversal máxima en curvas

Velocidad de diseño km/h	f _{máx.}
30 (ó menos)	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018.

Tabla 11: Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño, peraltes máximos y valores límites de fricción

Velocidad específica km/h	Peralte máximo e(%)	Valor límite de fricción f _{máx.}	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
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
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
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
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

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

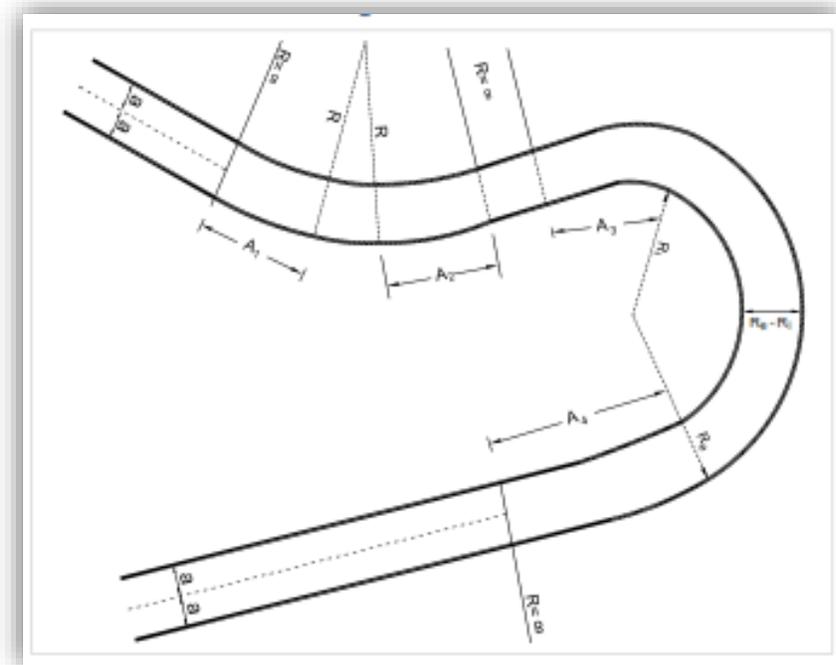
Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018.

6.6. Curvas de Vuelta

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

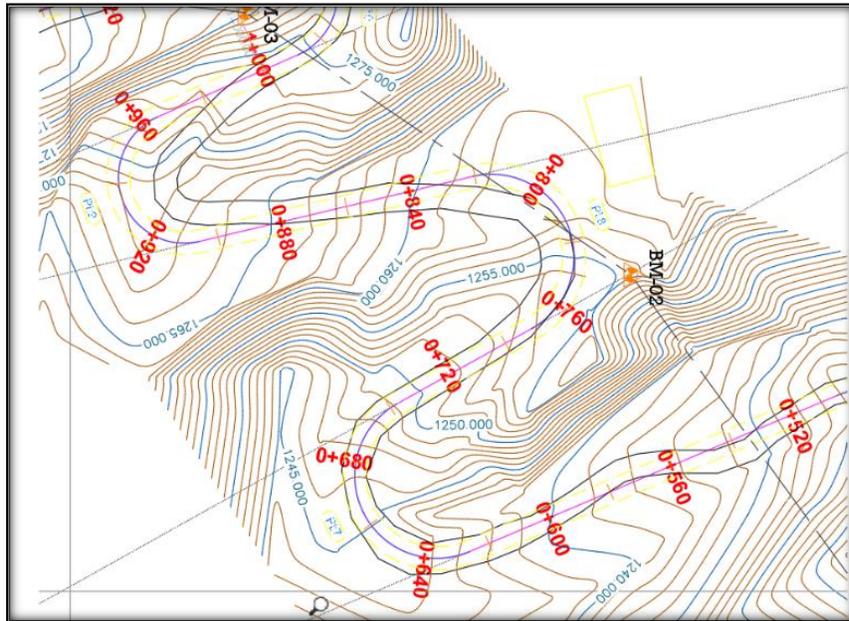
La curva de vuelta tiene como considerados como sus elementos radios internos y radios externos.

Imagen 2: Curva de Vuelta



Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018.

Imagen 3: Curva de Vuelta en el Trazo



Fuente: Elaboración Propia.

VII. Diseño geométrico en perfil

También es llamado alineamiento vertical.

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

7.1. Consideraciones de Diseño

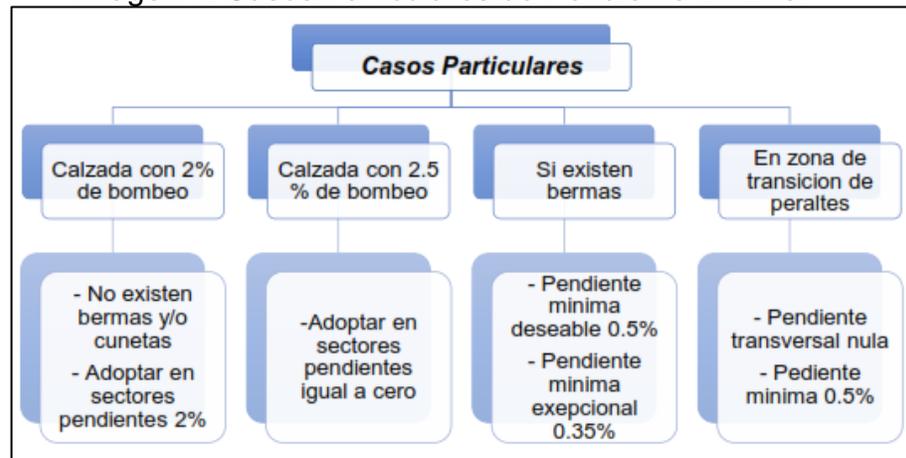
El tipo de terreno que se tiene es accidentado, para proceder con el diseño de perfil es indispensable trazar la rasante de tal forma que se ajuste al terreno, teniendo cuidado con los tramos contrapendientes para así eludir extensiones que son innecesarios.

7.2. Pendientes

Pendiente Mínima

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

Imagen 4: Casos Particulares de Pendiente Mínima



Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018.

Pendiente Máxima

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

Tabla 12: Pendientes máximas

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			10.00	10.00
40 km/h															9.00	8.00	9.00	10.00		
50 km/h											7.00	7.00			8.00	9.00	8.00	8.00	8.00	
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00		
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00		7.00	7.00		
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		6.00	6.00			7.00	7.00		
90 km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00			6.00				6.00	6.00		
100 km/h	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00				6.00							
110 km/h	4.00	4.00			4.00															
120 km/h	4.00	4.00			4.00															
130 km/h	3.50																			

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018.

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

7.3. Curvas Verticales

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

Curvas Verticales Convexas

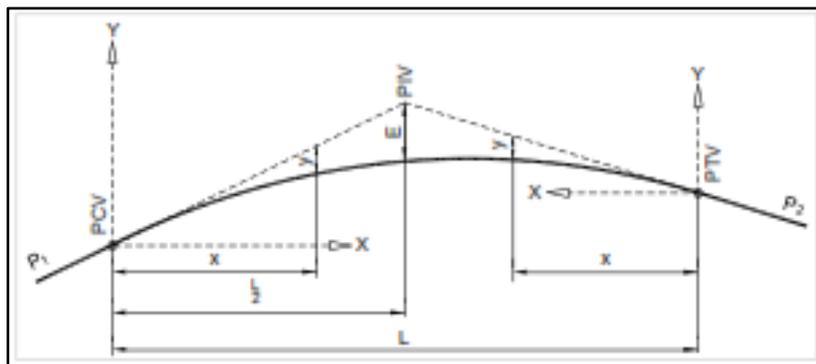
Para carreteras de Tercera clase, utilizaremos, la siguiente tabla:

Tabla 13: Valores del índice k para el cálculo de la curva vertical convexa en carreteras de tercera clase

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

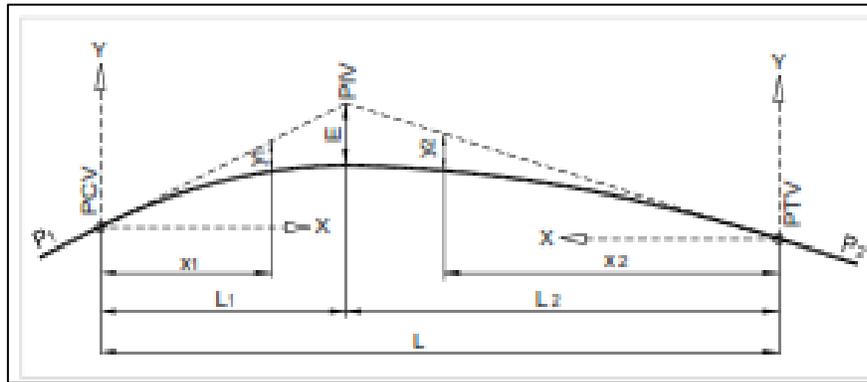
Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018.

Imagen 4: Curva vertical convexa simétrica



Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018.

Imagen 5: Curva vertical convexa asimétrica



Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018.

Curvas Verticales Cóncavas

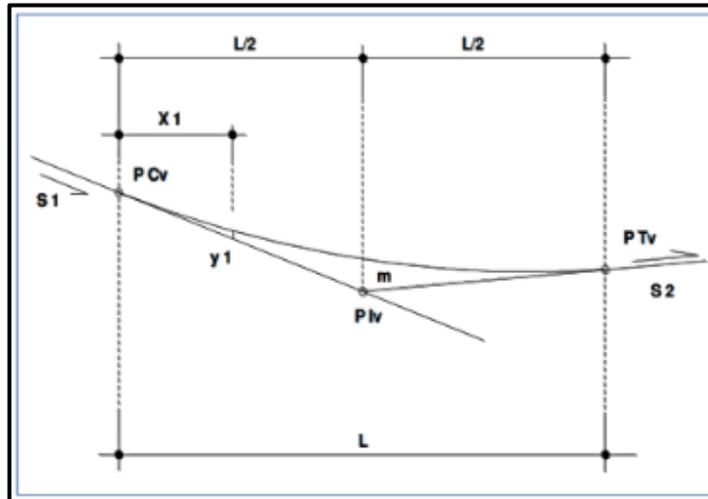
Los valores de índice K, cambian de acuerdo a la velocidad de diseño, lo vemos en la siguiente Tabla:

Tabla 14: Valores del índice k para el cálculo de la curva vertical cóncava en carreteras de tercera clase.

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de visibilidad de parada (m)	Índice de curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

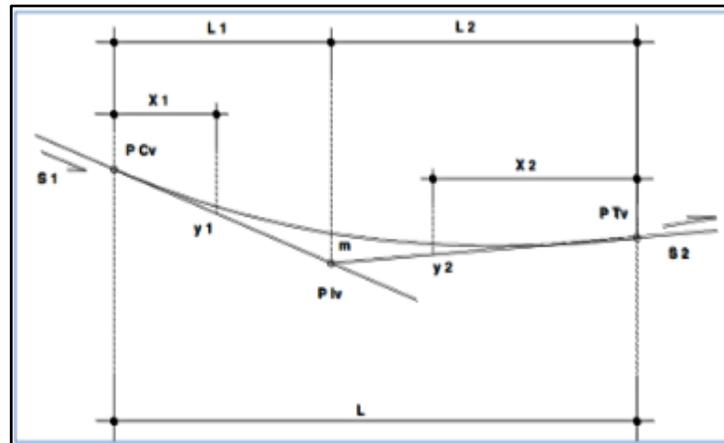
Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018

Imagen 6: Curva vertical cóncava simétrica



Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018.

Imagen 7: Curva vertical cóncava asimétrica

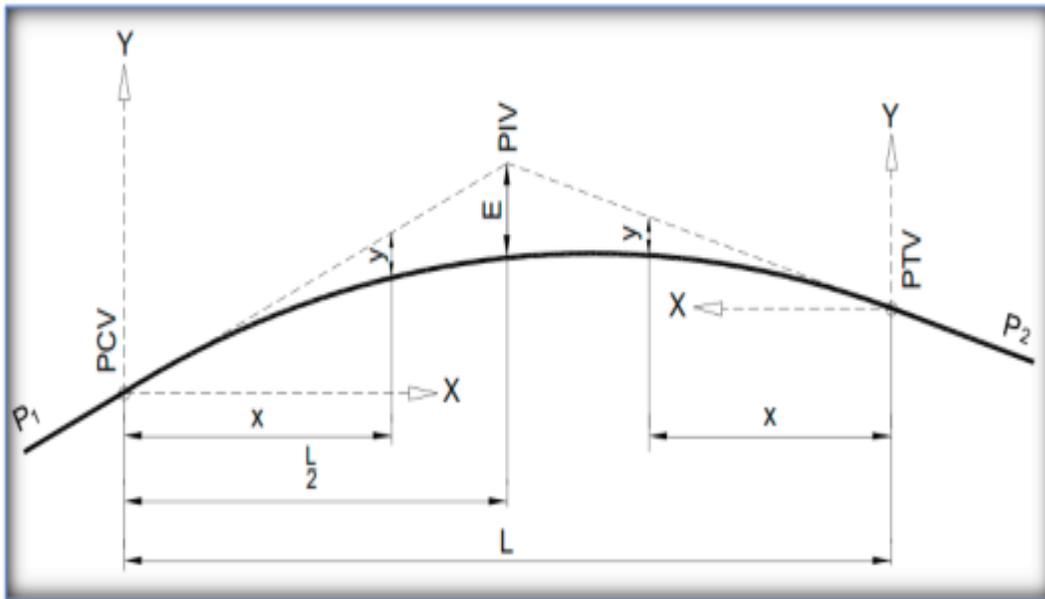


Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018.

Curvas Verticales Simétricas

Son formadas por un par de parábolas con la misma longitud, uniéndose en la proyección vertical del PIV.

Imagen 8: Elementos de la curva vertical simétrica



Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018.

Dónde:

PCV : Principio de la curva vertical

PIV : Principio de la curva vertical

PTV : Punto de intersección de las tangentes verticales.

L : Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal, en metros (m).

S1 : Pendiente de la tangente de entrada, en porcentaje (%)

S2 : Pendiente de la tangente de salida, en porcentaje (%)

A : Diferencia algebraica, en porcentaje (%)

$$A = |S_1 - S_2|$$

E : Externa. Ordenada vertical desde el PIV a la curva, en metros (m), se determina con la siguiente formula:

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

X : Distancia horizontal a cualquier punto de la curva desde el PCV o desde el PTV.

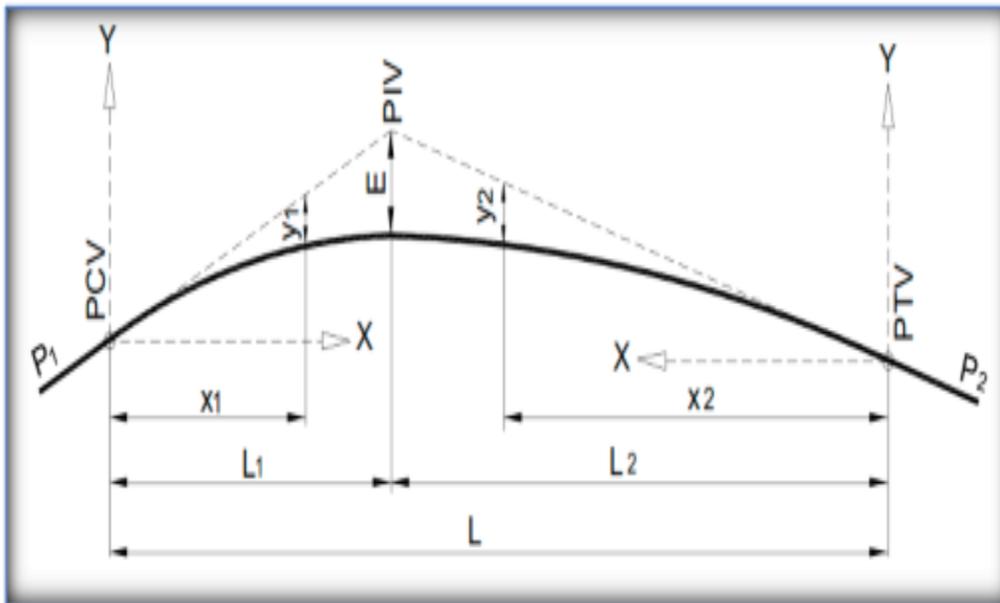
Y : Ordenada vertical en cualquier punto, también llamada corrección de la curva vertical, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Y = X^2 \left(\frac{A}{200L} \right)$$

Curvas verticales asimétricas

Son conformadas por un par de parábolas de diferentes distancias (L_1 , L_2), uniéndose en la proyección vertical del PIV.

Imagen 9: Elementos de la curva vertical asimétrica



Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018.

Dónde:

PCV : Principio de la curva vertical

PIV : Punto de intersección de las tangentes verticales.

PTV : Termina de la curva vertical.

L : Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal, en metros (m), se cumple: $L = L_1 + L_2$ y $L_1 \neq L_2$.

S1 : Pendiente de la tangente de entrada, en porcentaje (%)

S2 : Pendiente de la tangente de salida, en porcentaje (%)

L1 : Longitud de la primera rama, medida por su proyección horizontal en metros (m)

L2 : Longitud de la segunda rama, medida por su proyección horizontal en metros (m)

A : Diferencia algebraica de pendientes, en porcentaje (%)

$$A = |S_1 - S_2|$$

E : Externa. Ordenada vertical desde el PIV a la curva, en metros (m), se determina con la siguiente formula:

X1 : Distancia horizontal a cualquier punto de la primera rama de la curva medida desde el PCV.

X2 : Distancia horizontal en cualquier punto de la segunda rama de la curva medida desde el PTV.

Y1 : Ordenada vertical en cualquier punto de la primera rama medida desde el PCV, se calcula mediante la siguiente formula:

X2 : Ordenada vertical en cualquier punto de la primera rama medida desde el PTV, se calcula mediante la siguiente formula:

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

$$Y_1 = E \left(\frac{X_1}{L_1} \right)^2$$

$$Y_2 = E \left(\frac{X_2}{L_2} \right)^2$$

VIII. Diseño geométrico de la sección transversal

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

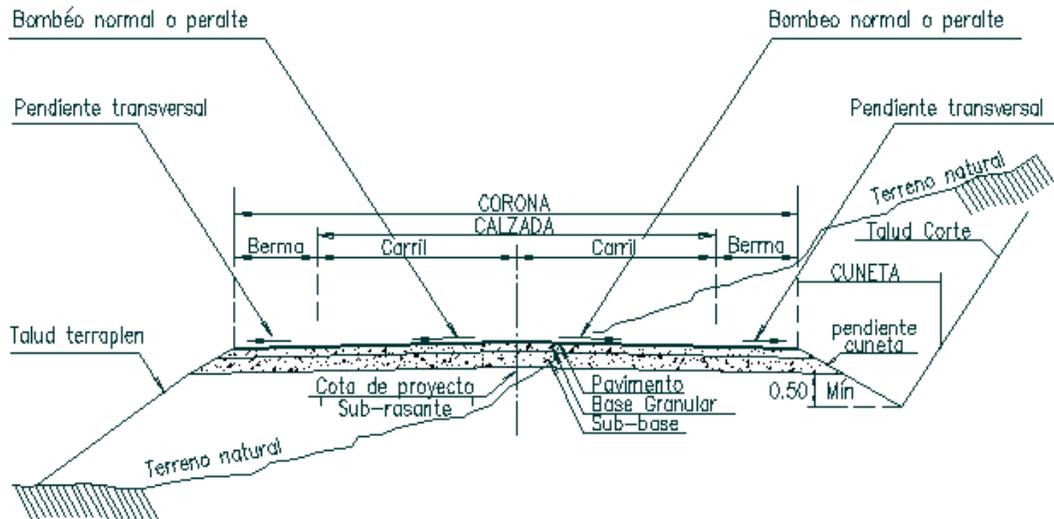
8.1. Elementos de la Sección Transversal

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

8.2. Calzada o Superficie de Rodadura

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

Imagen 11: Elementos de la calzada



Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018.

La carretera en estudio, tendrá el ancho de carril de 3.00 metros y 2 carriles, en una sola calzada.

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

Tabla 15: Ancho mínimo de calzada en tangente

Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera								
	Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día				Tráfico vehículos/día								
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase				
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Velocidad de diseño:																				5.00	6.00
30km/h																					
40 km/h																				6.60	6.60
50 km/h																				6.60	6.60
60 km/h					7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60			
70 km/h			7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60							
80 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20							6.60	6.60
90 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			7.20							6.60	6.60
100 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20				7.20								
110 km/h	7.20	7.20			7.20																
120 km/h	7.20	7.20			7.20																
130 km/h	7.20																				

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018.

8.3. Bermas

Son franjas paralelas a la calzada a lo largo del trayecto, se utilizan para estacionarse en emergencias.

Las bermas de nuestro proyecto tendrán el mismo ancho.

A continuación, en la siguiente tabla podemos conocer los valores del ancho mínimo de berma.

Tabla 16: Ancho mínimo de berma

Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera							
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																			0.50	0.50
40 km/h																1.20	1.20	0.90	0.50	
50 km/h											2.60	2.60			1.20	1.20	1.20	0.90	0.90	
60 km/h					3.00	3.00	2.60	2.60	3.00	3.00	2.60	2.60	2.00	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20		
70 km/h			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.20		1.20	1.20		
80 km/h	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00		2.00	2.00			1.20	1.20		
90 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00	3.00			2.00				1.20	1.20		
100 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00				2.00							
110 km/h	3.00	3.00			3.00															
120 km/h	3.00	3.00			3.00															
130 km/h	3.00																			

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018.

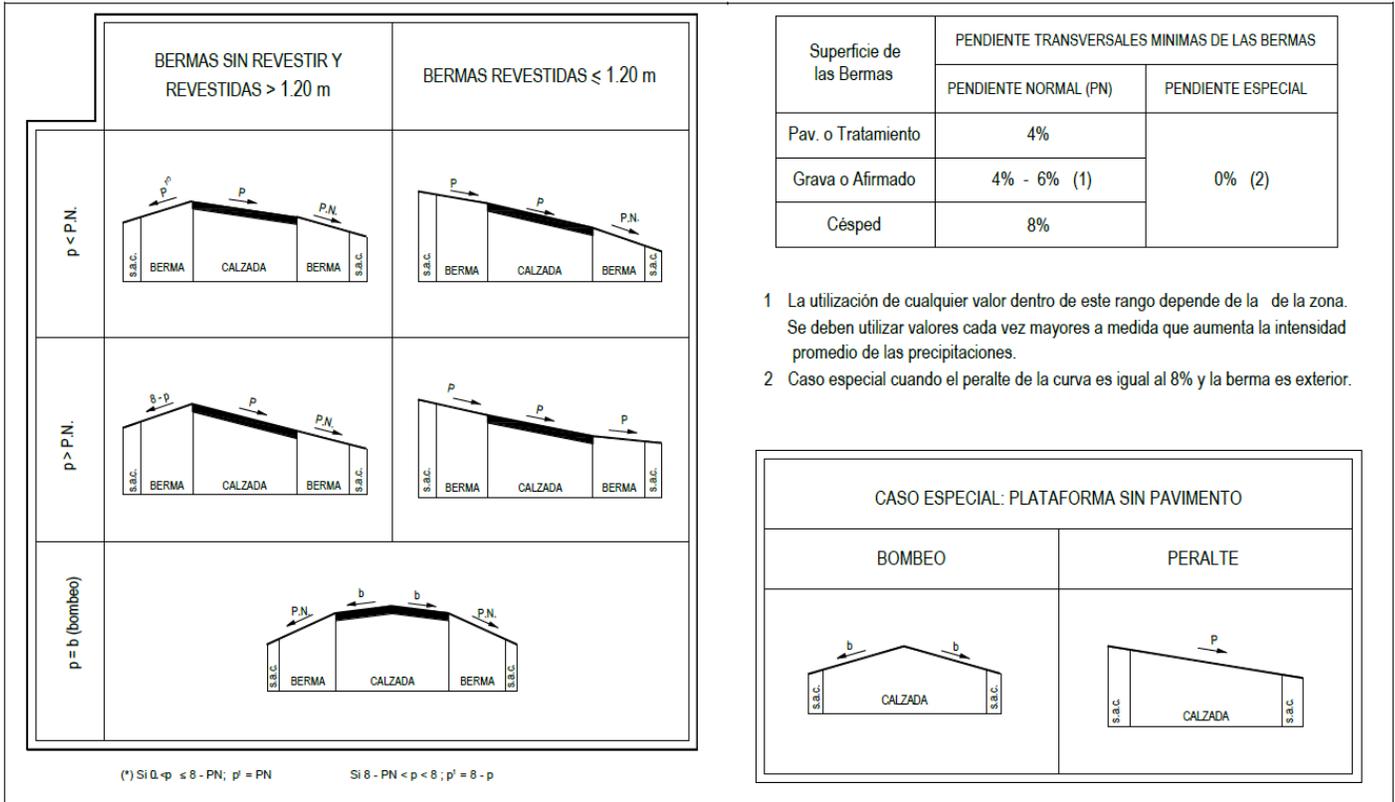
Inclinación de las Bermas

La vía a diseñar será pavimentada, se le agregará una banda de ancho 0.50 m sin pavimentar para su adecuado confinamiento.

“En los tramos en tangentes, las bermas tendrán una pendiente de 4% hacia el exterior de la plataforma”.

En siguiente Tabla, se muestra la inclinación de las bermas en función de su superficie:

Imagen 12: Inclinación de las Bermas



Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018.

8.4. Bombeo

Es la inclinación transversal mínima de la calzada.

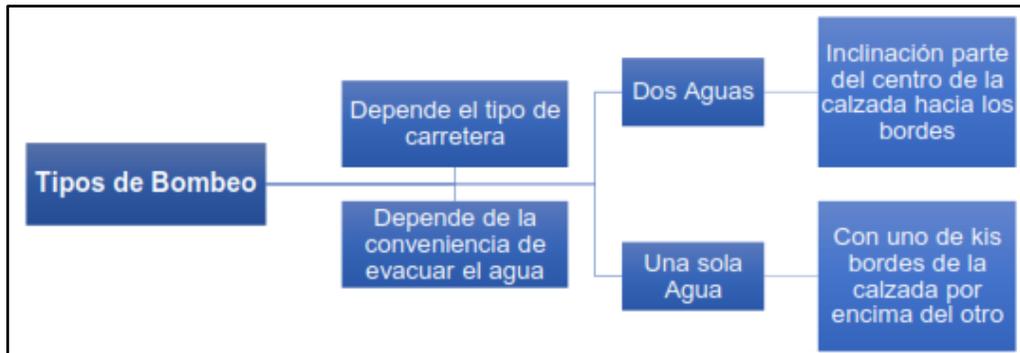
El diseño de la vía debe tener un bombeo adecuado, para conseguirlo es indispensable considerar la superficie de rodadura en este caso es un tratamiento superficial y la precipitación pluvial en este caso no es mayor a 500 mm/año).

Tabla 17: Valores de bombeo de la calzada

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

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018.

Imagen 13: Tipos de bombeo



Fuente: Elaboración Propia.

8.5. Peralte

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

Tabla 18: Valores de peralte máximo

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

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018.

8.6. Taludes

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

Tabla 19: Valores referenciales para taludes en corte

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

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018.

Tabla 20: Valores para taludes en zonas de relleno (relación v: h)

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

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018.

8.7. Ancho de la Plataforma

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

Tabla 21: Dimensiones mínimas y separación máximas de ensanches de plataforma

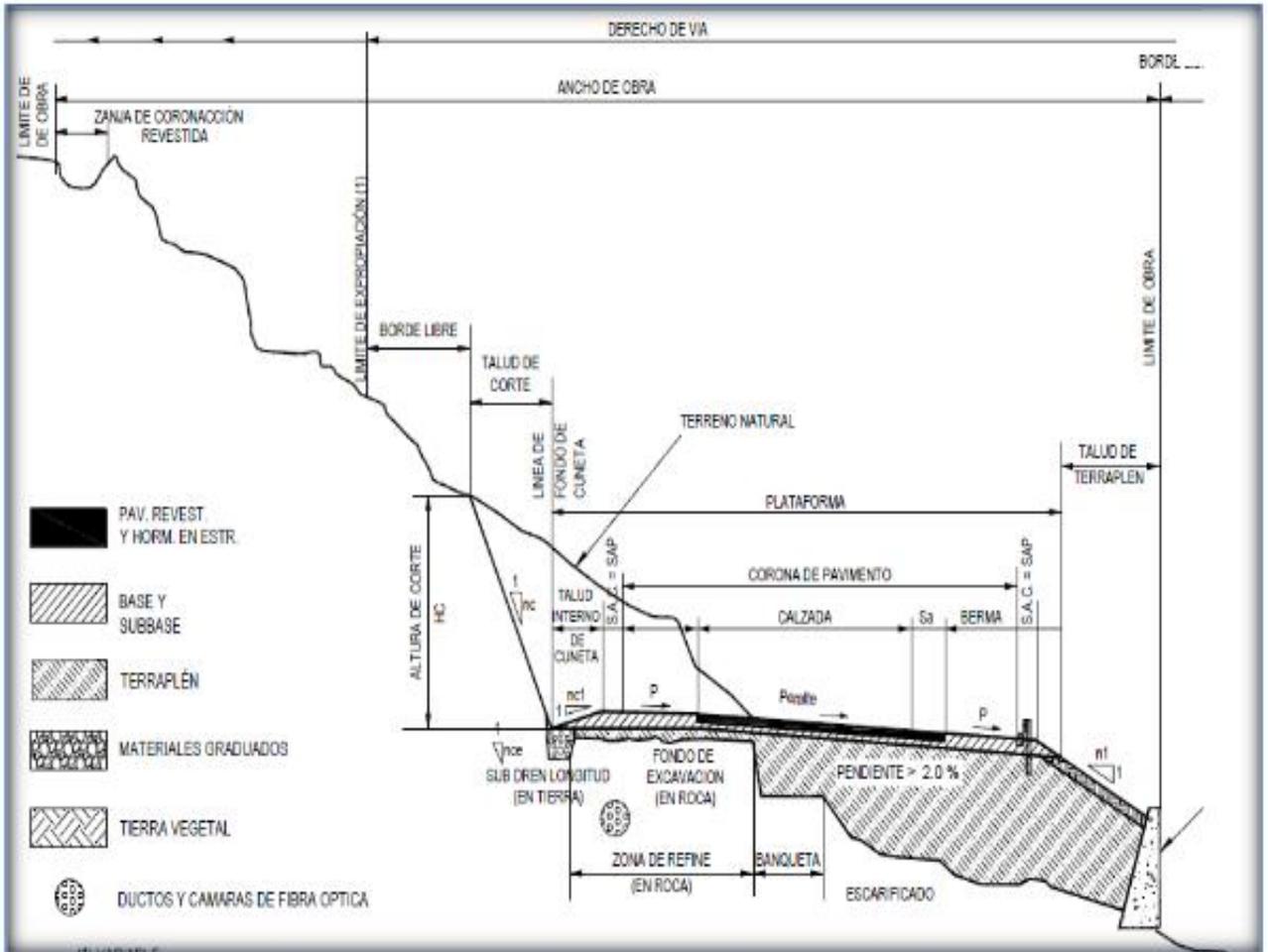
Orografía	Dimensiones mínimas		Separación máxima a cada lado (m)		
	Ancho (m)	Largo (m)	Carretera de Primera Clase	Carretera de Segunda Clase	Carretera de Tercera Clase
Plano	3.0	30.0	1,000	1,500	2,000
Ondulado	3.0	30.0	1,000	1,500	2,000
Accidentado	3.0	25.0	2,000	2,500	2,500
Escarpado	2.5	25.0	2,000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

Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018.

8.8. Sección Transversal Típica

La integran de los siguientes elementos:

Imagen 14: Sección transversal típica a media ladera vía de dos carriles en curva



Fuente: Manual de Diseño Geométrico DG-2018.

IX. Resumen de parámetros y características de diseño

Tabla 22: Características del diseño geométrico de la carretera

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE DISEÑO	
Clasificación según su demanda	Carretera de Tercera Clase
Clasificación según su Orográfica	Terreno Escarpado - Tipo 4
Índice Medio Diario	< 400 Veh/día
DISEÑO GEOMÉTRICO	
Distancia de Visibilidad	Pendientes de Bajada: De 0 a 9% =35m
	Pendiente de Subida: 3% = 31m; 6% =30m; 9% =29m
Tramos en Tangente	L min s = 42 metros
	L min o = 84 metros
	L máx. = 500 metros
Peralte Máximo	P(máx.) = 12% absoluta y 8% normal
Radio Mínimo	R min = 25 metros
Pendientes	l min = 0.54%
	l máx. = 10%
Sección Transversal	Calzada = 6.00 metros
Berma	0.50 metros
Bombeo	2.00%
Taludes	Corte (V:H) = 1: 1
	Relleno (V:H) = 1: 1.5

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo 7. Memoria descriptiva

1. Antecedentes

Con el avance de los tiempos, los países enfocados en el desarrollo van creciendo económicamente, esto genera que con el paso del tiempo se activen las economías de las diferentes regiones y con ellos se creen nuevos distritos, de hecho, en los últimos veinte años existen en el país más distritos de los que había antes, propio de un comportamiento normal de las necesidades de crecimiento de las personas, con esto también crecen los caseríos, centros poblados, asentamientos humanos. Gran parte comienza con la invasión de terrenos de gente de otros lugares que salen de su zona buscando un mejor futuro.

Este proyecto en estudio esta con la coordinación con las autoridades campesinas del centro poblado Palo Blanco y Las Pampas, que han permitido desarrollar los estudios de campo y así poder lograr los objetivos.

“Diseño de Infraestructura Vial Palo Blanco – Cruce Las Pampas Km 3, Distrito de San Juan De Licupis, Chota, Cajamarca” por ser una infraestructura vial, que permitirá tener un mejor intercambio comercial entre centros poblados.

2. Objetivos

2.1. Objetivo principal

El objetivo fundamental es el Diseño de Infraestructura Vial Palo Blanco – Cruce Las Pampas Km 3, Distrito de San Juan de Licupis, Chota, Cajamarca.

2.2. Objetivos específicos

- Diseño de infraestructura vial de la carretera que une los centros poblados Palo Blanco y Las Pampas.
- Determinar la realidad situacional del proyecto en estudio.
- Propuesta de inversión económica para la ejecución y la elaboración de un manual de operación y mantenimiento de la vía para su posterior ejecución.

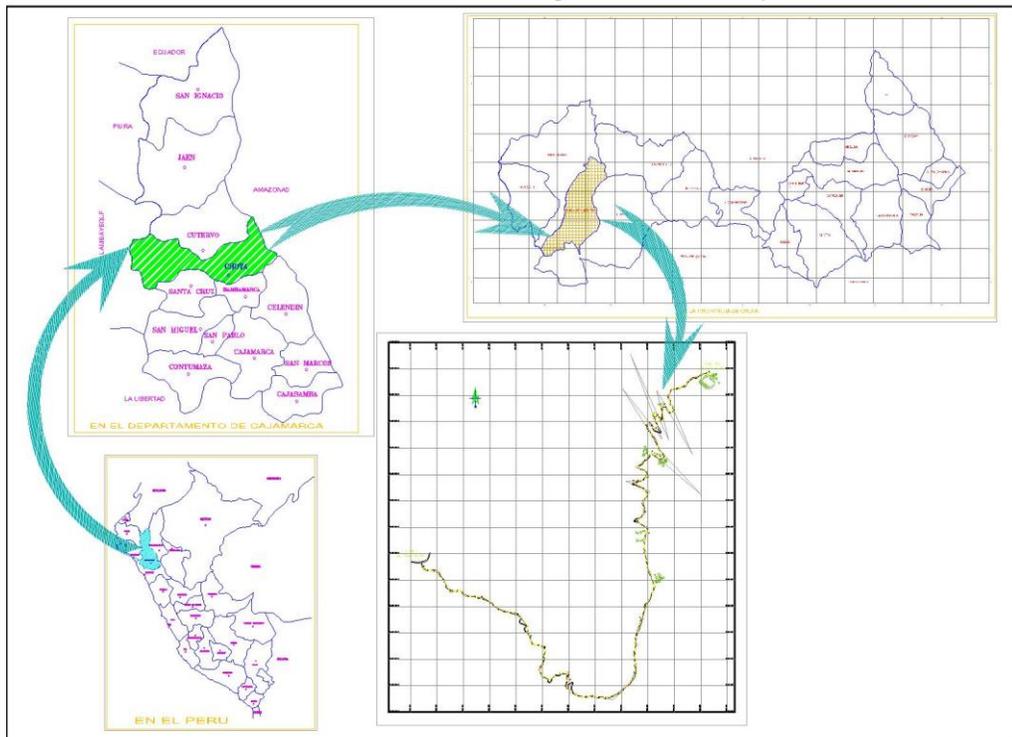
3. Ubicación

Tabla 1: Ubicación y coordenadas del proyecto

Departamento /Región:	Cajamarca.
Provincia:	Chota.
Distrito:	San Juan De Licupis
Localidad:	Palo Blanco
Región Geográfica:	Sierra
Altitud:	1190.00 m.s.n.m.
Coordenadas UTM	ESTE = 697847.582 NORTE = 9281962.968

Fuente: *Elaboración Propia.*

Gráfico N° 1: Ubicación Geográfica Del Proyecto.



Fuente: *Elaboración Propia.*

4. Topografía

Topográficamente la zona del proyecto se encuentra ubicada en una área de pendientes mínimas y máximas, donde se puede constatar que los lugareños han construido sus viviendas en ambos lados de la vía, es decir se tiene una zona urbana bastante concentrada, en general el terreno donde se ubican las edificaciones, presenta una pendiente de 1 a 8%.

Entonces, la topografía es de ondulada a accidentada a lo largo y ancho del proyecto, encareciendo su costo por los movimientos de tierra, los suelos presentan texturas limo - arcillosos.

5. Clima

El centro poblado Palo Blanco de la localidad de San Juan de Licupis, dicha zona es presentando así un clima sub húmedo y templado entre 13° a 25° de temperatura durante todo el año, con variaciones de frío en el mes de junio, también presenta épocas lluviosas especialmente entre los meses de enero a mayo.

6. Vías de acceso a la comunidad

El acceso al centro poblado Palo Blanco, se realiza principalmente por carretera, según cuadro.

Tabla 2: Trayectoria del proyecto

TRAYECTORIA		TIPO DE VIA	VEHICULO	DISTANCI A (KM)	TIEMPO (HRS)
DE	A				
Chiclayo	Cumbil	Asfaltada	camioneta	79.6KM	1hr 41min
Cruce Cumbil	Palo Blanco	Trocha Carrozable	camioneta	45.6km	2hr 11min

Fuente: Elaboración Propia.

7. Materiales de construcción de las viviendas

Las viviendas del centro poblado Palo Blanco y Las Pampas, son en su mayoría construcciones de muros de adobe, con pisos de cemento, ventanas y puertas de madera, techos con vigas de madera y cobertura de calamina galvanizada, También existen construcciones modernas de material noble (Ladrillo, Cemento, etc.).

8. Descripción del sistema existente

8.1. Estado situacional

Actualmente la carretera es transitable; pero con dificultad pues su superficie de rodadura es de terreno natural y se encuentra cubierta por vegetación y en pésima situación, debido a baches y ahuellamientos que presenta debido a la susceptibilidad de los suelos frente a las precipitaciones pluviales, esto ha generado malestar en la población del sector.

9. Descripción del proyecto

9.1. Estado actual

La vía en estudio Palo Blanco – Las Pampas, se encuentra ubicada a 50 km del mismo Distrito de San Juan de Licupis. Del recorrido realizado en campo se constató las pésimas condiciones de transitabilidad, el mismo que presenta baches y huecos, como también problemas de drenaje al largo de toda la vía.

Desde el inicio de la vía, se desarrolla en forma ascendente, el cual se tiene un terreno de topografía ondulada, siendo notoria la falta de un diseño geométrico, diseño de drenaje pluvial, las vías no cuentan con cunetas adecuadas para el flujo del agua, la calzada presenta erosiones y baches, por medio de la vía discurre las aguas pluviales.

9.2. Bases de diseño y documentos básicos

a) Del Estudio De Trafico

Nos ha permitido determinar a la fecha el IMD normal, proyectado y generado según los términos de referencia. Por tal razón se realizó el conteo en el cruce las Pampas km 3 que conecta al centro poblado Palo Blanco, para un periodo proyectado para 20 años por recomendación del Método de Diseño ASSHTO, valores que servirán para determinar las características geométricas de la vía y el espesor del pavimento flexible.

b) Del Estudio de Topografía

Trazo y Diseño Geométrico, en primer lugar, se clasificó la vía, para posteriormente determinar sus características geométricas teniendo en cuenta la velocidad directriz asumida y el IMD determinado. Presenta pendientes menores a 9%.

Tabla 3: Conclusiones del estudio de suelos

DESCRIPCIÓN	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08
Progresiva (km)	0+000	1+000	2+000	3+000	4+000	5+000	6+000	7+320
% Límite líquido (LL)	74.57	43.90	53.43	50.79	36.85	77.08	38.52	39.38
% Límite plástico (LP)	35.47	27.46	20.46	23.34	23.98	26.35	20.18	17.98
% Índice plástico (IP)	39.10	16.45	32.97	27.45	12.88	50.73	18.34	21.40
% Grava	0.00	7.30	3.40	3.2	31.20	4.00	00	9.10
% Arena	32.00	30.80	44.80	28.10	34.40	19.70	48.80	33.80
% Arcilla y Limos	68.00	61.90	51.80	68.70	34.40	76.30	51.20	57.10
% Contenido de Humedad	28.00	15.75	10.50	7.80	14.11	23.38	14.08	14.89
SUCS	MH	ML	CH	CH	SM	CH	CL	CL
AASHTO	A-7-5 (14)	A-7-5 (08)	A-6 (9)	A-7-5 (15)	A-6 (1)	A-7-6 (16)	A-6 (6)	A-6 (9)

Fuente: Elaboración Propia.

10. Metas

El presente estudio contempla el diseño de infraestructura vial Palo Blanco – Las Pampas, lo cual contribuye a un mejor desempeño de la carretera debido a que se ha proyectado una mejor transitabilidad, que está compuesto por:

- Diseño de cunetas.
- Pendientes que estén dentro de los parámetros que demanda el DG-2018.
- Diseño de señalización vial.
- Diseño de obras de drenaje.

11. Justificación del proyecto

El presente diseño se justifica desde varios puntos de vista:

11.1. Social

- Beneficia directamente a toda la población de Palo Blanco y Las Pampas de la localidad de San Juan de Licupis.
- Permitirá contar con un Diseño Geométrico que está compuesto por todos los parámetros que permiten una mejor transitabilidad y desempeño de la vía

11.2. Económico

- Mejorará las condiciones de vida de la población para transitar y transportar sus productos a un mejor tiempo y con más seguridad.

11.3. Cultural

- Permitirá desarrollar la movilización y la promoción social a través de la actividad educativa de impacto social en el transporte.

12. Población beneficiaria

La población beneficiaria directa con los habitantes del centro poblado Palo Blanco y Las Pampas del distrito de San Juan de Licupis - Chota - Cajamarca.

13. Costo de la obra

El monto de financiamiento para la ejecución de la obra asciende a s/. **9,748,122.49** distribuido según el siguiente resumen:

COSTO DIRECTO		S/. 6,482,360.92
GASTOS GENERALES	10%	S/. 648,236.09
UTILIDAD	8%	S/. 518,588.87
<hr/>		
SUB TOTAL		S/. 7,649,185.88
IGV (Impuestos)	18.00%	S/. 1,376,853.46
<hr/>		
PARCIAL		S/. 9,026,039.34
Supervisión	5%	S/. 451,301.97
<hr/>		

EXPEDIENTE TÉCNICO 3% S./ 270,781.18

TOTAL DEL PRESUPUESTO S./ 9,748,122.49

14. Modalidad de ejecución

La modalidad de ejecución de la obra será por, **CONTRATA** es decir la Municipalidad Distrital de San Juan de Licupis, contratará a una empresa constructora a través de LICITACION mediante un Proceso de Selección evaluado por el comité donde otorgará la BUENA PRO.

15. Sistema de contratación

El sistema de contratación de obra sería a PRECIOS UNITARIOS.

16. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución, según programación de obra es de **240 DIAS CALENDARIOS**.

Anexo 8. Presupuesto de la obra.

INFRAESTRUCTURA VIAL

OBRAS PROVISIONALES

CARTEL DE OBRA 3.60x2.40	und	1.00	1,777.77	1,777.77
CAMPAMENTO, OFICINAS PROVISIONALES Y PARQUEO DE EQUIPO	glb	1.00		30,000.00
			30,000.00	

6,482,360.92
31,777.77

OBRAS PRELIMINARES

MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	glb	1.00		10,000.00
TRAZO Y REPLANTEO	km	7.32	620.55	4,542.43
MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	mes	8.00	1,294.49	10,355.92
DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	ha	1.46	2,860.55	4,176.40

29,074.75

MOVIMIENTO DE TIERRAS

CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3	10,757.92	71.70	771,342.86
CORTE DE MATERIAL	m3	63,539.93	7.04	447,321.11
PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	51,240.00	10.36	530,846.40
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXEDENTE	m3	79,424.91	11.37	903,061.23

2,652,571.60

PAVIMENTOS

MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE CON OVER e=30 cm	m3	15,372.00	25.72	395,367.84
SUB-BASE GRANULAR	m3	12,810.00	29.93	383,403.30
BASE GRANULAR	m3	10,068.66	29.79	299,945.38
IMPRIMACION ASFALTICA	m2	51,240.00	7.43	380,713.20
CONCRETO DE PAVIMENTO ASFALTICO EN CALIENTE	m3	2,562.00	405.35	

2,497,936.42

1,038,506.70

OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

TRAZO NIVELES Y REPLANTEO	m2	144.60	0.87	125.80
EXCAVACION PARA ALCANTARILLA TMC	m3	105.30	66.90	7,044.57
REFINE Y NIVELACION Y COMPACTACIÓN	m2	292.20	4.73	1,382.11
CAMA DE APOYO	m3	21.04	196.43	4,132.89
ALCANTARILLA TIPO TMC 36"	m	53.55	372.50	19,947.38
ENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	m2	72.96	150.81	11,003.10
ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	46.66	3.96	184.77
CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	19.97	557.87	11,140.66
RELLENO CON MATERIAL PROPIO PARA ESTRUCTURAS	m3	4.32	785.92	3,395.17
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXEDENTE	m3	126.23	11.37	1,435.24
EMBOQUILLADO DE PIEDRA	m2	133.20	117.02	15,587.06
CUNETAS TRIANGULAR	mll	9,330.00	86.88	810,590.40

885,969.15

SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL

POSTES KILOMETRICOS	und	9.00	145.72	1,311.48
MARCAS EN EL PAVIMENTO	m	14,286.00	7.51	107,287.86
GUARDAVIAS METALICAS	und	1,400.00	83.20	116,480.00
SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	8.00	141.75	1,134.00
SEÑALES PREVENTIVAS	und	46.00	550.94	25,343.24
SEÑALES INFORMATIVAS	und	2.00	130.52	261.04

251,817.62

MONITOREO AMBIENTAL

ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE	m2	13,941.45	3.67	51,165.12
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	glb	1.00	2,670.00	2,670.00
PROGRAMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO	glb	1.00	2,500.00	2,500.00
REACONDICIONAMIENTO DE AREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS		79,424.91	0.29	23,033.22

79,368.34

SEGURIDAD Y SALUD				19,664.00
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	2,763.50	2,763.50
EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	460.50	460.50
CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00		14,600.00
RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00	14,600.00 1,840.00	1,840.00
OTROS				34,181.27
LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA	km	7.03	310.28	2,181.27
FLETE	glb	1.00	32,000.00	32,000.00
COSTO DIRECTO				6,482,360.92
GASTOS GENERALES (10 %)				648,236.09
UTILIDAD (8 %)				518,588.87

SUBTOTAL				7,649,185.88
IGV 18 %				1,376,853.46
				=====
PARCIAL				9,026,039.34
SUPERVISIÓN (5%)				451,301.97
EXPEDIENTE TECNICO (3%)				270,781.18
				=====
TOTAL DEL PRESUPUESTO				9,748,122.49

Anexo 9. Resumen de metrados

ITEMS	PARTIDA	METRADO	UNIDAD
01	OBRAS PROVISIONALES		
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 3.60 m. x 2.40 m.	1.00	und
01.02	CAMPAMENTO, OFICINAS PROVISIONALES Y PARQUEO DE EQUIPOS	1.00	und
02	OBRAS PRELIMINARES		
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA	1.00	und
02.02	TRAZO Y REPLANTEO	7.32	km
02.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	8.00	mes
02.04	DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	1.46	ha
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.01	CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES	10,757.92	m3
03.02	CORTE DE MATERIAL SUELTO	63,539.93	m3
03.03	PERFILADO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB-RASANTE	51,240.00	m2
03.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	79,424.91	m3
04	PAVIMENTOS		
04.01	MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE CON OVER E= 0.30 m	15,372.00	m3
04.02	SUB BASE GRANULAR E=0.20 m	12,810.00	m3
04.03	BASE GRANULAR E= 0.15 m	10,068.66	m3
04.04	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	51,240.00	m2
04.05	PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE	2,562.00	m3
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
05.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	144.60	m2
05.02	EXCAVACIÓN PARA ALCANTARILLA TMC	105.30	m3
05.03	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	292.20	m2
05.04	CAMA DE APOYO	21.04	m3
05.05	ALCANTARILLA TIPO TMC 36"	53.55	ml.
05.06	ENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	72.96	m2
05.07	ACERO DE REFUERZO Fy=4200 kg/cm2	46.66	kg
05.08	CONCRETO FC=210 KG/CM2	19.97	m3
05.09	RELLENO CON MATERIAL PROPIO PARA ESTRUCTURAS	4.32	m2
05.10	ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE MANUAL	126.23	m2
05.11	EMBOQUILLADO DE PIEDRA	133.20	m3
05.12	CUNETA TRIANGULAR	9,330.00	ml.
06	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL		
06.01	POSTES KILOMETRICOS	9.00	und
06.02	MARCAS SOBRE EL PAVIMENTO	14,286.00	ml
06.03	GUARDAVIAS METALICAS	1,400.00	ml
06.04	SEÑALES REGLAMENTARIAS	8.00	und
06.05	SEÑALES PREVENTIVAS	46.00	und
06.06	SEÑALES INFORMATIVAS	2.00	und
07	MONITOREO AMBIENTAL		
07.01	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE	13,941.45	m2.
07.02	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	1.00	und
07.03	PROGRAMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO	1.00	und
07.04	REACONDICIONAMIENTO DE AREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS	79,424.91	m2
08	SEGURIDAD Y SALUD		
08.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	1.00	und
08.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	1.00	und
08.03	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	1.00	und
08.04	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	1.00	und
09	OTROS		
09.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	7.032	km
09.02	FLETE	1.00	und

Anexo 10. Análisis de precios unitarios

Partida		CARTEL DE OBRA 3.60x2.40				Costo unitario directo por :	
Rendimiento H.H.	und/DIA H.M.	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	und	Jornada	1,777.77	8.00
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	16.0000	21.19	339.04
0101010005	PEON		hh	2.0000	16.0000	15.82	253.12
							592.16
Materiales							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		1.9400	4.00	7.76
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.7800	182.24	142.15
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.5200	140.25	72.93
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		4.0000	21.19	84.76
0218020001	PERNO HEXAGONAL		und		12.0000	3.20	38.40
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		80.0000	4.50	360.00
02901500260004	GIGANTOGRAFÍA		und		1.0000	450.00	450.00
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	592.16	29.61
							29.61
Partida		CAMPAMENTO, OFICINAS PROVISIONALES Y PARQUEO DE EQUIPO				Costo unitario directo por :	
Rendimiento H.H.	glb/DIA H.M.	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	glb	Jornada	30,000.00	8.00
Código	Descripción Recurso	Equipos	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0301230002	ALQUILER DE OFICINAS PROVISIONALES		mes		6.0000	2,500.00	15,000.00
0301230003	ALQUILER DE ALMACEN Y PARQUEO DE EQUIPOS		mes		5.0000	3,000.00	15,000.00
							30,000.00
Partida		MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS				Costo unitario directo por :	
Rendimiento H.H.	glb/DIA H.M.	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	glb	Jornada	10,000.00	8.00
Código	Descripción Recurso	Equipos	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0304010003	MOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA		glb		2.0000	5,000.00	10,000.00
							10,000.00

Partida		TRAZO Y REPLANTEO			Costo unitario directo por :		
Rendimiento	km/DIA	MO. 1.5000	EQ. 1.5000	km	Jornada		620.55
H.H. 21.3333	H.M. 10.6666						8.00

Código	Descripción Recurso Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0101010005	PEON	hh	2.0000	10.6667	15.82	168.75	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	5.3333	24.70	131.73	
0101030009	NIVELADOR	hh	1.0000	5.3333	16.20	86.40	
						386.88	
Materiales							
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		10.0000	2.87	28.70	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0400	4.00	0.16	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0400	21.19	0.85	
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		2.0000	4.00	8.00	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		2.5000	4.50	11.25	
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.3500	30.00	10.50	
0292010001	CORDEL	m		50.0000	0.50	25.00	
						84.46	
Equipos							
0301000020001	NIVEL	hm	1.0000	5.3333	10.80	57.60	
0301000021	ESTACION TOTAL	hh	1.0000	5.3333	15.00	80.00	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	386.88	11.61	
						149.21	

Partida		MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL			Costo unitario directo por :		
Rendimiento	mes/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	mes	Jornada		1,294.49
H.H. 11.0000	H.M. 0.1250						8.00

Código	Descripción Recurso Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	21.19	21.19	
0101010005	PEON	hh	10.0000	10.0000	15.82	158.20	
						179.39	
Materiales							
0267110002	CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 28" DE ALTURA	und		8.0000	18.00	144.00	
02671100060003	BANDERINES	und		4.0000	25.00	100.00	
0267110014	TRANQUERAS	und		2.0000	250.00	500.00	
0267110020	LAMPARAS DE DESTELLOS	und		8.0000	23.00	184.00	
						928.00	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	179.39	8.97	
0301060008	CILINDRO DE SEGURIDAD	und		5.0000	32.00	160.00	
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	0.1250	0.1250	145.00	18.13	
						187.10	

Partida		DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO			Costo unitario directo por :		
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	ha	Jornada		2,860.55
H.H. 36.0000	H.M. 8.0000						8.00

Código	Descripción Recurso Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	4.0000	21.19	84.76
0101010005	PEON	hh	4.0000	32.0000	15.82	506.24
						591.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	591.00	29.55
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	8.0000	280.00	2,240.00
						2,269.55

Partida **CONFORMACION DE TERRAPLENES**

Rendimiento H.H. 0.0334	m3/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m3	Jornada	71.70 8.00
		H.M. 0.0056				

Código	Descripción Recurso Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0067	21.19	0.14
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0267	15.82	0.42
						0.56
Materiales						
02070400010007	MATERIAL DE CANTERA PARA RELLENO	m3		0.5000	140.25	70.13
						70.13
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.56	0.03
0301100010	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12	hm	0.2000	0.0013	190.00	0.25
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.0450	0.0003	280.00	0.08
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	0.1050	0.0007	245.00	0.17
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	0.5000	0.0033	145.00	0.48
						1.01

Partida **CORTE DE MATERIAL**

Rendimiento H.H. 0.0800	m3/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m3	Jornada	7.04 8.00
		H.M. 0.0200				

Código	Descripción Recurso Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	21.19	0.42
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0600	15.82	0.95
						1.37
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.37	0.07
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0200	280.00	5.60
						5.67

Partida **PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE**

Rendimiento H.H. 0.0450	m2/DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m2	Jornada	10.36 8.00
		H.M. 0.0200				

Código	Descripción Recurso Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	----------------------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0050	21.19	0.11
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0400	15.82	0.63
						0.74

Materiales

02030300010003	TRANSPORTE DE AGUA PARA EXPLANACIONES	m3		0.1500	35.00	5.25
						5.25

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.74	0.02
0301100010	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP hm 10-12		1.0000	0.0100	190.00	1.90
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0100	245.00	2.45
						4.37

Partida ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXEDENTE

Rendimiento H.H. 0.0853	m3/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m3		11.37
	H.M. 0.0363				Jornada	8.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.4000	0.0053	21.19	0.11
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0267	15.82	0.42
0101010006	OPERARIO DE EQUIPO PESADO	hh	4.0000	0.0533	23.50	1.25
						1.78

Equipos

03011800020002	CARGADOR SOBRE LLANTAS 160 - 195 HP 3.5 yd3	hm	1.0000	0.0133	340.58	4.53
03011800020003	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.7250	0.0230	220.00	5.06
						9.59

Partida MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE CON OVER e=30 cm

Rendimiento H.H. 0.3072	m3/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m3		25.72
	H.M. 0.0800				Jornada	8.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.6000	0.0192	21.19	0.41
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.1920	15.82	3.04
0101010006	OPERARIO DE EQUIPO PESADO	hh	3.0000	0.0960	23.50	2.26
						5.71

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.71	0.17
0301100011	RODILLO PATA DE CABRA VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton	hm	0.5000	0.0160	190.00	3.04
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0320	280.00	8.96
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0320	245.00	7.84
						20.01

Partida SUB-BASE GRANULAR

Rendimiento H.H. 0.3600	m3/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m3		29.93
	H.M. 0.1200				Jornada	8.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	21.19	0.85
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.2400	15.82	3.80

0101010006	OPERARIO DE EQUIPO PESADO	hh	2.0000	0.0800	23.50	1.88
	Equipos					6.53
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.53	0.20
0301100010	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12	hm	1.0000	0.0400	190.00	7.60
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0400	245.00	9.80
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0400	145.00	5.80
						23.40

Partida **BASE GRANULAR**

Rendimiento	m3/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por :		
H.H. 0.3600	H.M. 0.1200			m3		29.79
					Jornada	8.00

Código	Descripción Recurso Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	21.19	0.85
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0800	21.91	1.75
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.2400	15.82	3.80
	Equipos					6.40
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.40	0.19
0301100010	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12	hm	1.0000	0.0400	190.00	7.60
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0400	245.00	9.80
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0400	145.00	5.80
						23.39

Partida **IMPRIMACION ASFALTICA**

Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por:		
H.H. 0.0320	H.M. 0.0080			m2		7.43
					Jornada	8.00

Código	Descripción Recurso Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0040	21.19	0.08
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0040	21.91	0.09
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0240	15.82	0.38
	Materiales					0.55
02010500010003	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal		0.3200	13.00	4.16
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0050	140.25	0.70
						4.86
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.55	0.02
03011400060002	COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP	hm	1.0000	0.0040	250.00	1.00
03012200080001	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl	hm	1.0000	0.0040	250.00	1.00
						2.02

Partida **CONCRETO DE PAVIMENTO ASFALTICO EN CALIENTE**

Rendimiento	m3/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por :		
H.H. 0.1600	H.M. 0.0452			m3		405.35
					Jornada	8.00

Código	Descripción Recurso Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	--	--------	-----------	----------	------------	----------------

0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0133	21.19	0.28
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0133	21.91	0.29
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.1067	15.82	1.69
0101010006	OPERARIO DE EQUIPO PESADO	hh	2.0000	0.0267	23.50	0.63
						2.89

Materiales

02010500010004	ASFALTO LIQUIDO RC-250	gal		32.0000	12.00	384.00
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0500	182.24	9.11
						393.11

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.89	0.09
03011800020002	CARGADOR SOBRE LLANTAS 160 - 195 HP 3.5 yd3	hm	0.3975	0.0053	340.58	1.81
03012200080002	CAMION DE ASFALTO EN CALIENTE M.E 50,65 - 115 ton/h	hm	1.0000	0.0133	325.00	4.32
03012200080003	GRUPO ELECTROGENO DE 75 KW	hm	1.0000	0.0133	50.00	0.67
03012200080004	CALENTADOR DE ASFALTO 5 HP	hm	1.0000	0.0133	185.00	2.46
						9.35

Partida **TRAZO NIVELES Y REPLANTEO**

Rendimiento H.H. 0.0118	m2/DIA	MO. 1,500.0000	EQ. 1,500.0000	Costo unitario directo por : m2	Jornada	0.87 8.00
--------------------------------	---------------	-----------------------	-----------------------	---------------------------------	---------	----------------------------

Código	Descripción Recurso Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	OPERARIO	hh	0.2000	0.0011	21.19	0.02
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0107	15.82	0.17
						0.19
Materiales						
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		0.1250	2.87	0.36
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0050	30.00	0.15
0272010088	OCRE ROJO	kg		0.0100	3.00	0.03
0292010001	CORDEL	m		0.0015	0.50	
						0.54
Equipos						
03010000020001	NIVEL	hm	1.0000	0.0053	10.80	0.06
0301000021	ESTACION TOTAL	hh	1.0000	0.0053	15.00	0.08
						0.14

Partida **EXCAVACION PARA ALCANTARILLA TMC**

Rendimiento H.H. 0.8640	m3/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m3	Jornada	66.90 8.00
--------------------------------	---------------	--------------------	--------------------	---------------------------------	---------	-----------------------------

Código	Descripción Recurso Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	OPERARIO	hh	0.4000	0.0640	21.19	1.36
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.6400	15.82	10.12
0101010006	OPERARIO DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.1600	23.50	3.76
						15.24
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	15.24	0.46
03012000010002	EXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP	hm	1.0000	0.1600	320.00	51.20
						51.66

Partida		REFINE Y NIVELACION Y COMPACTACIÓN			Costo unitario directo por :		
Rendimiento H.H.	m2/DIA H.M.	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	m2	Jornada		
0.2800							4.73 8.00

Código	Descripción Recurso Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0133	21.19	0.28
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.2667	15.82	4.22
						4.50
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.50	0.23
						0.23

Partida		CAMA DE APOYO			Costo unitario directo por :		
Rendimiento H.H.	m3/DIA H.M.	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	m3	Jornada		
2.0000	0.4000						196.43 8.00

Código	Descripción Recurso Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	21.19	8.48
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	21.91	8.76
0101010005	PEON	hh	3.0000	1.2000	15.82	18.98
						36.22
Materiales						
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		1.1000	140.25	154.28
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0120	3.00	0.04
						154.32
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	36.22	1.09
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.4000	12.00	4.80
						5.89

Partida		ALCANTARILLA TIPO TMC 36"			Costo unitario directo por :		
Rendimiento H.H.	m/DIA H.M.	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	m	Jornada		
3.6800							372.50 8.00

Código	Descripción Recurso Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	OPERARIO	hh	0.6000	0.4800	21.19	10.17
0101010005	PEON	hh	4.0000	3.2000	15.82	50.62
						60.79
Materiales						
0292010002	ALCANTARILLA METALICA TMC 36"	m		1.0300	300.86	309.89
						309.89
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	60.79	1.82
						1.82

Partida		ENCOFRADO DE ESTRUCTURAS			Costo unitario directo por :		
Rendimiento H.H.	m2/DIA H.M.	MO. 45.0000	EQ. 45.0000	m2	Jornada		
6.6000							150.81 8.00

Código	Descripción Recurso Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	OPERARIO	hh	3.3750	0.6000	21.19	12.71
0101010004	OFICIAL	hh	11.2500	2.0000	21.91	43.82
0101010005	PEON	hh	22.5000	4.0000	15.82	63.28
						119.81
Materiales						
0204010003	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg		0.2100	3.80	0.80
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2400	4.00	0.96
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		5.7000	4.50	25.65
						27.41
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	119.81	3.59
						3.59

Partida	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2			Costo unitario directo por :		
Rendimiento H.H.	kg/DIA H.M.	MO. 350.0000	EQ. 350.0000	kg	Jornada	
0.0343						3.96
						8.00

Código	Descripción Recurso Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	21.19	0.49
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0114	21.91	0.25
						0.74
Materiales						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0500	3.80	0.19
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	2.87	3.01
						3.20
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.74	0.02
						0.02

Partida	CONCRETO f'c=210 kg/cm2			Costo unitario directo por :		
Rendimiento H.H.	m3/DIA H.M.	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	m3	Jornada	
9.3333	1.3334					557.87
						8.00

Código	Descripción Recurso Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	21.19	28.25
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	21.91	29.21
0101010005	PEON	hh	10.0000	6.6667	15.82	105.47
						162.93
Materiales						
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.5000	172.25	86.13
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	140.25	70.13
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.3000	3.00	0.90
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		10.2200	21.19	216.56
						373.72
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	162.93	4.89
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.6667	12.00	8.00

03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.6667	12.50	8.33	21.22
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.6667	12.50	8.33	21.22

Partida RELLENO CON MATERIAL PROPIO PARA ESTRUCTURAS							
Rendimiento H.H.	m3/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m3			Jornada
0.7630	4.0000						8.00
Código	Descripción Recurso Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0101010003	OPERARIO	hh	0.3300	0.0330	21.19	0.70	
0101010004	OFICIAL	hh	0.3000	0.0300	21.91	0.66	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.3000	15.82	4.75	
0101010006	OPERARIO DE EQUIPO PESADO	hh	3.0000	0.3000	23.50	7.05	
0101010007	OPERARIO DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.1000	20.00	2.00	
						15.16	
Materiales							
02070400010007	MATERIAL DE CANTERA PARA RELLENO	m3		1.2500	140.25	175.31	
						175.31	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	15.16	0.45	
0301100010	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12	hm	10.0000	1.0000	190.00	190.00	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	10.0000	1.0000	245.00	245.00	
03012000010003	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	10.0000	1.0000	15.00	15.00	
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	10.0000	1.0000	145.00	145.00	
						595.45	

Partida ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXEDENTE							
Rendimiento H.H.	m3/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m3			Jornada
0.0853	0.0363						8.00
Código	Descripción Recurso Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0101010003	OPERARIO	hh	0.4000	0.0053	21.19	0.11	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0267	15.82	0.42	
0101010006	OPERARIO DE EQUIPO PESADO	hh	4.0000	0.0533	23.50	1.25	
						1.78	
Equipos							
03011800020002	CARGADOR SOBRE LLANTAS 160 - 195 HP 3.5 yd3	hm	1.0000	0.0133	340.58	4.53	
03011800020003	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.7250	0.0230	220.00	5.06	
						9.59	

Partida EMBOQUILLADO DE PIEDRA							
Rendimiento H.H.	m2/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m2			Jornada
1.6500							8.00
Código	Descripción Recurso Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0101010003	OPERARIO	hh	0.3000	0.1500	21.19	3.18	

0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	21.91	10.96
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.0000	15.82	15.82
						29.96
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.1250	182.24	22.78
02070100010004	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3		0.2500	80.00	20.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.1020	140.25	14.31
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0850	3.00	0.26
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		1.4020	21.19	29.71
						87.06

Partida		CUNETA TRIANGULAR					
Rendimiento	mII/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por :		86.88	
H.H. 1.6140	H.M. 0.1112			mII	Jornada	8.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Subpartidas						
010104010913	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3		0.3868	11.85	4.58	
010105010211	CONCRETO f _c =175 kg/cm ²	m3		0.1468	403.61	59.25	
010124010102	ACABADO FROTACHADO DE CUNETAS	m2		1.5000	11.27	16.91	
010703020201	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUPERFICIE DE CUNETAS	m2		1.9500	1.51	2.94	
010709030103	JUNTA DE DILATACION DE CUNETAS CON ASFALTO	m		0.4233	7.57	3.20	
						86.88	

Partida		POSTES KILOMETRICOS					
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por :		145.72	
H.H. 2.4000	H.M.			und	Jornada	8.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	21.19	16.95	
0101010005	PEON	hh	2.0000	1.6000	15.82	25.31	
						42.26	
Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0531	182.24	9.68	
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3		0.0906	80.00	7.25	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0375	140.25	5.26	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0250	3.00	0.08	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		1.0000	21.19	21.19	
02631200010002	POSTE DE CONCRETO KILOMETRICO	und		1.0000	60.00	60.00	
						103.46	

Partida		MARCAS EN EL PAVIMENTO					
Rendimiento	m/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por :		7.51	
H.H. 0.0048	H.M. 0.0080			m	Jornada	8.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.2000	0.0016	21.19	0.03	

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	117.84	3.54
					3.54

Partida **SEÑALES PREVENTIVAS**

Rendimiento	und/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por :	
H.H. 24.0000	H.M.			und	550.94
				Jornada	8.00

Código	Descripción Recurso Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	6.0000	21.19	127.14
0101010004	OFICIAL	hh	6.0000	12.0000	21.91	262.92
0101010005	PEON	hh	3.0000	6.0000	15.82	94.92
						484.98
Materiales						
02010500010005	THINER	gal		0.0250	15.25	0.38
0204030002	PLANCHA DE METAL DE 50 x 50 x 1/8"	m2		0.2500	50.00	12.50
0204030003	TUBO DE FIERRO GALBANIZADO DE 2"x 2.5 m	m		2.5000	13.56	33.90
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0500	182.24	9.11
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0300	140.25	4.21
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0150	21.19	0.32
0218020002	PERNO DE Fo.Gdo DE 3/8" x 31/2"	und		2.0000	1.27	2.54
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.1000	30.00	3.00
						65.96

Partida **SEÑALES INFORMATIVAS**

Rendimiento	und/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por :	
H.H. 5.0000	H.M.			und	130.52
				Jornada	8.00

Código	Descripción Recurso Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	21.19	42.38
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	1.0000	21.91	21.91
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	15.82	31.64
						95.93
Materiales						
02010500010005	THINER	gal		0.0500	15.25	0.76
0204030002	PLANCHA DE METAL DE 50 x 50 x 1/8"	m2		0.0400	50.00	2.00
0204030003	TUBO DE FIERRO GALBANIZADO DE 2"x 2.5 m	m		0.5000	13.56	6.78
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.0400	182.24	7.29
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0200	140.25	2.81
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0250	21.19	0.53
0218020002	PERNO DE Fo.Gdo DE 3/8" x 31/2"	und		2.0000	1.27	2.54
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.3000	30.00	9.00
						31.71
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	95.93	2.88
						2.88

Partida **ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento	m2/DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por :	
H.H. 0.0500	H.M. 0.0100			m2	3.67
				Jornada	8.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0100	21.19	0.21
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0400	15.82	0.63
						0.84
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.84	0.03
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0100	280.00	2.80
						2.83

Partida PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL						
Rendimiento H.H.	gIb/DIA H.M.	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		2,670.00
5.0000						Jornada 8.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0103010014	CAPACITADOR AMBIENTAL	hh	0.6250	5.0000	24.00	120.00
						120.00
	Materiales					
0261120002	EQUIPO MULTIMEDIA	und		1.0000	500.00	500.00
0290150031	SEPARATA	und		50.0000	1.00	50.00
0290250006	SILLAS - BANCOS	und		50.0000	40.00	2,000.00
						2,550.00

Partida PROGRAMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO						
Rendimiento H.H.	gIb/DIA H.M.	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		2,500.00
						Jornada 8.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0291030002	MONITOREO AMBIENTAL	glb		1.0000	2,500.00	2,500.00
						2,500.00

Partida REACONDICIONAMIENTO DE AREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS						
Rendimiento H.H.	m2/DIA H.M.	MO. 2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por : m2		0.29
0.0044	0.0008					Jornada 8.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0004	21.19	0.01
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0040	15.82	0.06
						0.07
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.07	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.2000	0.0008	280.00	0.22
						0.22

Partida EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL						
Rendimiento H.H.	gIb/DIA H.M.	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		2,763.50
						Jornada 8.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
02670100010009	CASCO DE SEGURIDAD	und		25.0000	7.00	175.00
0267020001	LENTES DE POLICARBONA LUNA CLARA	und		20.0000	4.00	80.00
0267030006	TAPONES DE SILICONA	und		20.0000	3.80	76.00
0267040005	MASCARILLA DE 1 VIA	und		20.0000	20.00	400.00
0267050001	GUANTES DE CUERO	par		15.0000	6.50	97.50
0267060006	PANTALON JEANS DENIM	und		30.0000	18.00	540.00
02670600120002	POLO CON LOGO	und		30.0000	9.50	285.00
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und		20.0000	18.00	360.00
0267070007	BOTAS DE JEBE	par		30.0000	25.00	750.00
						2,763.50

Partida		EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA			Costo unitario directo por : glb	Jornada	8.00
Rendimiento H.H.	glb/DIA H.M.	MO. 1.0000	EQ. 1.0000				460.50

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0267100012	CAMILLA RIGIDA	und		3.0000	65.00	195.00
0279010044	ESPARADRAPO	pza		15.0000	4.20	63.00
0279010048	ALCOHOL	fco		10.0000	5.00	50.00
0279010050	GASA ESTERILIZADA	pqt		20.0000	3.50	70.00
0290230053	ALGODON	pqt		5.0000	3.50	17.50
0290230054	AGUA OXIG. DE 500 ml	fco		10.0000	2.00	20.00
0290230058	COLIRIO OFT.GOTAS	fco		3.0000	15.00	45.00
						460.50

Partida		CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD			Costo unitario directo por : glb	Jornada	8.00
Rendimiento H.H.	glb/DIA H.M.	MO. 1.0000	EQ. 1.0000				14,600.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0103010016	CAPACITADOR EN SEGURIDAD	hh	1.2500	10.0000	1,200.00	12,000.00
						12,000.00
	Materiales					
0261120002	EQUIPO MULTIMEDIA	und		1.0000	500.00	500.00
0290150031	SEPARATA	und		100.0000	1.00	100.00
0290250006	SILLAS - BANCOS	und		50.0000	40.00	2,000.00
						2,600.00

Partida		RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO			Costo unitario directo por : glb	Jornada	8.00
Rendimiento H.H.	glb/DIA H.M.	MO. 1.0000	EQ. 1.0000				1,840.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0267110023	SEÑALES DE EVACUACION	und		8.0000	180.00	1,440.00
						1,440.00
	Equipos					

0301010045	ALARMAS		und	1.0000	400.00	400.00
						400.00

Partida **LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA**

Rendimiento	km/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000		Costo unitario directo	
H.H. 18.0000	H.M.				por : km	310.28
					Jornada	8.00

Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	2.0000	21.19	42.38
0101010005	PEON		hh	8.0000	16.0000	15.82	253.12
							295.50
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	295.50	14.78
							14.78

Partida **FLETE**

Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000		Costo unitario	32,000.00
H.H.	H.M.				directo por :	
					glb	Jornada
						8.00

Código	Descripción Recurso Materiales	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
02030300010004	TRANSPORTE DE MATERIALES	glb		1.0000	32,000.00	32,000.00
						32,000.00

Anexo 11. Relación de insumos

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
MANO DE OBRA					
0101010003	OPERARIO	hh	11,050.1949	21.19	234,153.63
0101010004	OFICIAL	hh	3,616.0579	21.91	79,227.83
0101010005	PEON	hh	28,769.1544	15.82	455,128.02
0101010006	OPERARIO DE EQUIPO PESADO	hh	6,827.1374	23.50	160,437.73
0101010007	OPERARIO DE EQUIPO LIVIANO	hh	0.4320	20.00	8.64
0101030000	TOPOGRAFO	hh	39.0398	24.70	964.28
0101030009	NIVELADOR	hh	39.0398	16.20	632.44
0103010014	CAPACITADOR AMBIENTAL	hh	5.0000	24.00	120.00
0103010016	CAPACITADOR EN SEGURIDAD	hh	10.0000	1,200.00	12,000.00
MATERIALES					
					942,672.57
02010500010003	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal	16,396.8000	13.00	213,158.40
02010500010004	ASFALTO LIQUIDO RC-250	gal	82,509.2790	12.00	990,111.35
02010500010005	THINER	gal	1.3305	15.25	20.29
02030300010003	TRANSPORTE DE AGUA PARA EXPLANACIONES	m3	7,686.0000	35.00	269,010.00
02030300010004	TRANSPORTE DE MATERIALES	glb	1.0000	32,000.00	32,000.00
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	2.3330	3.80	8.87
0204010003	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	15.3216	3.80	58.22
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	140.2680	2.87	402.57
0204030002	PLANCHA DE METAL DE 50 x 50 x 1/8"	m2	711.9800	50.00	35,599.00
0204030003	TUBO DE FIERRO GALBANIZADO DE 2"x 2.5 m	m	116.6560	13.56	1,581.86
0204030004	TUBO DE ACERO DE 4 "x1.5 m	m	420.0000	80.00	33,600.00
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	19.7432	4.00	78.97
0207010001	PIEDRA CHANCADA	m3	53.2000	139.50	7,421.40
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	1,244.0339	182.24	226,712.74
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3	9.9850	172.25	1,719.92
02070100010004	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3	33.3000	80.00	2,664.00
0207010005	PIEDRA MEDIANA	m3	0.8154	80.00	65.23
02070200010001	ARENA FINA	m3	63.4440	123.50	7,835.33
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	1,039.2550	140.25	145,755.51
02070400010007	MATERIAL DE CANTERA PARA RELLENO	m3	5,384.3600	140.25	755,156.49
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	17.7933	3.00	53.38
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	8,650.9366	21.19	183,313.35
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	14.6400	4.00	58.56
0218020001	PERNO HEXAGONAL	und	12.0000	3.20	38.40
0218020002	PERNO DE Fo.Gdo DE 3/8" x 31/2"	und	112.0000	1.27	142.24
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	514.1720	4.50	2,313.77
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	9.1250	30.00	273.75
0240020016	PINTURA DE TRAFICO	gal	1,600.0320	55.08	88,129.76
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg	457.1520	21.19	9,687.05
0240080015	SOLVENTE DE PINTURA DE TRAFICO	gal	114.2880	60.00	6,857.28
0261120002	EQUIPO MULTIMEDIA	und	2.0000	500.00	1,000.00
02631200010002	POSTE DE CONCRETO KILOMETRICO	und	9.0000	60.00	540.00
02670100010009	CASCO DE SEGURIDAD	und	25.0000	7.00	175.00
0267020001	LENTES DE POLICARBONA LUNA CLARA	und	20.0000	4.00	80.00
0267030006	TAPONES DE SILICONA	und	20.0000	3.80	76.00
0267040005	MASCARILLA DE 1 VIA	und	20.0000	20.00	400.00

Anexo 12. Fórmula polinómica

Fórmula Polinómica

Presupuesto **0201002** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA"

Subpresupuesto **001** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA"

Fecha Presupuesto **25/11/2020**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **060416 CAJAMARCA - CHOTA - SAN JUAN DE LICUPIS**

K = 0.145*(MO_r / MO_o) + 0.186*(Ar / Ao) + 0.176*(AG_r / AG_o) + 0.384*(ME_r / ME_o) + 0.109*(Dr / Do)

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.145	100.000	MO 47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES 2	0.186 100.000 A 13 ASFALTO 3
0.176	100.000	AG 05	AGREGADO GRUESO 4	0.384 100.000 ME 48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL 5
	0.109	100.000	D 30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)	

Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto **0201002** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA"

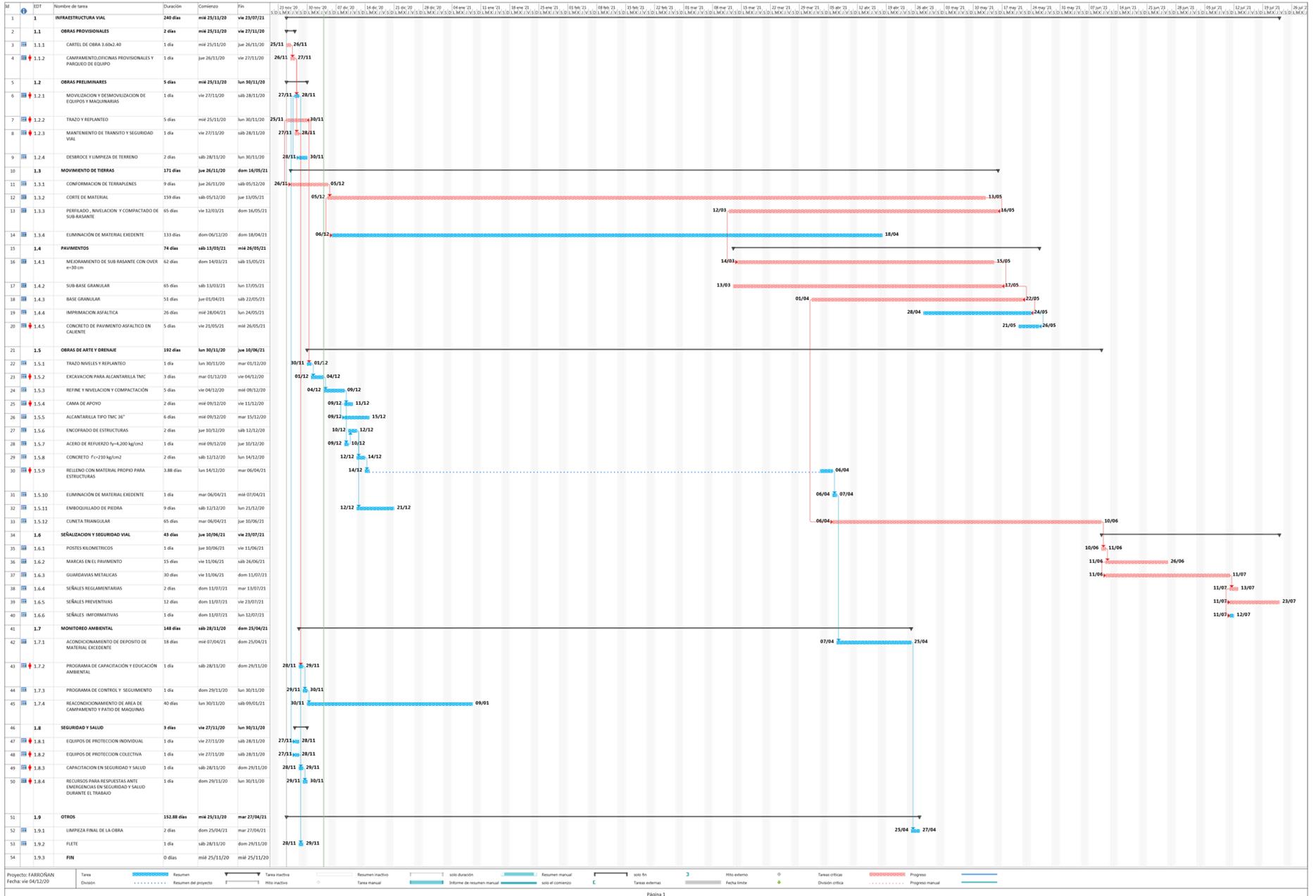
Subpresupuesto **001** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA"

Fecha presupuesto **25/11/2020**

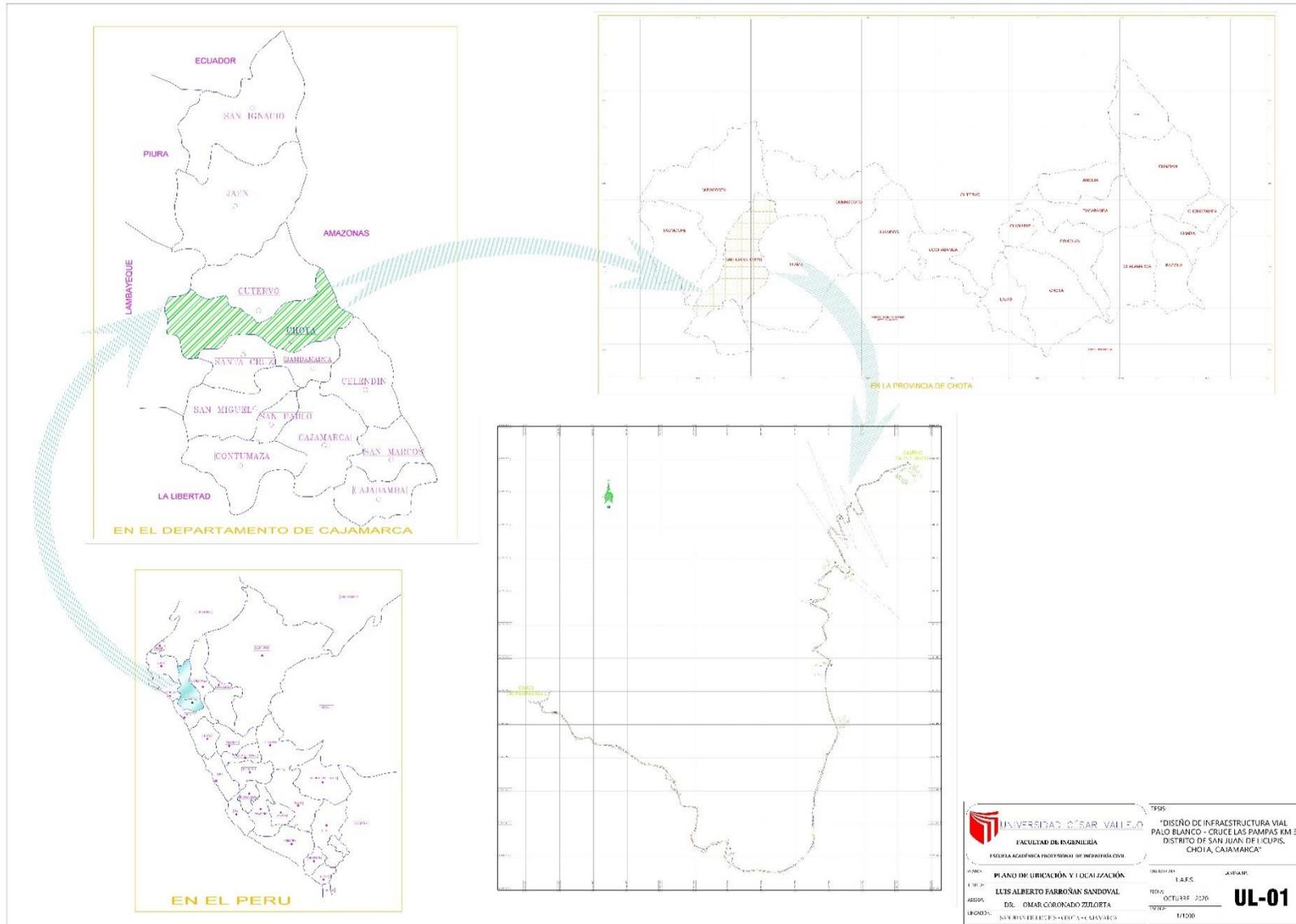
Moneda **NUEVOS SOLES**

Indice	Descripción	% Inicio	% Saldo Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.004	0.000
03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO	1.098	0.000
04	AGREGADO FINO	2.369	0.000
05	AGREGADO GRUESO	15.218	17.595 +04+38
13	ASFALTO		18.563 18.563
19	CABLE NYY Y NKY		0.259 0.000
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I		2.829 0.000
29	DOLAR	0.738	0.000
30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)	0.001	10.911 +19+29+43+44+53+54+02+03+51+21
32	FLETE TERRESTRE		0.648 0.000
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.353	0.000
38	HORMIGON	0.008	0.000
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	0.000	0.000
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	0.036	0.000
44	MADERA TERCIAADA PARA CARPINTERIA	0.062	0.000 47 MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
	14.530 14.530		
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL		37.400 38.401 +32+37
51	PERFIL DE ACERO LIVIANO		0.114 0.000
53	PETROLEO DIESSEL	4.150	0.000
54	PINTURA LATEX	1.620	0.000
	Total	100.000	100.000

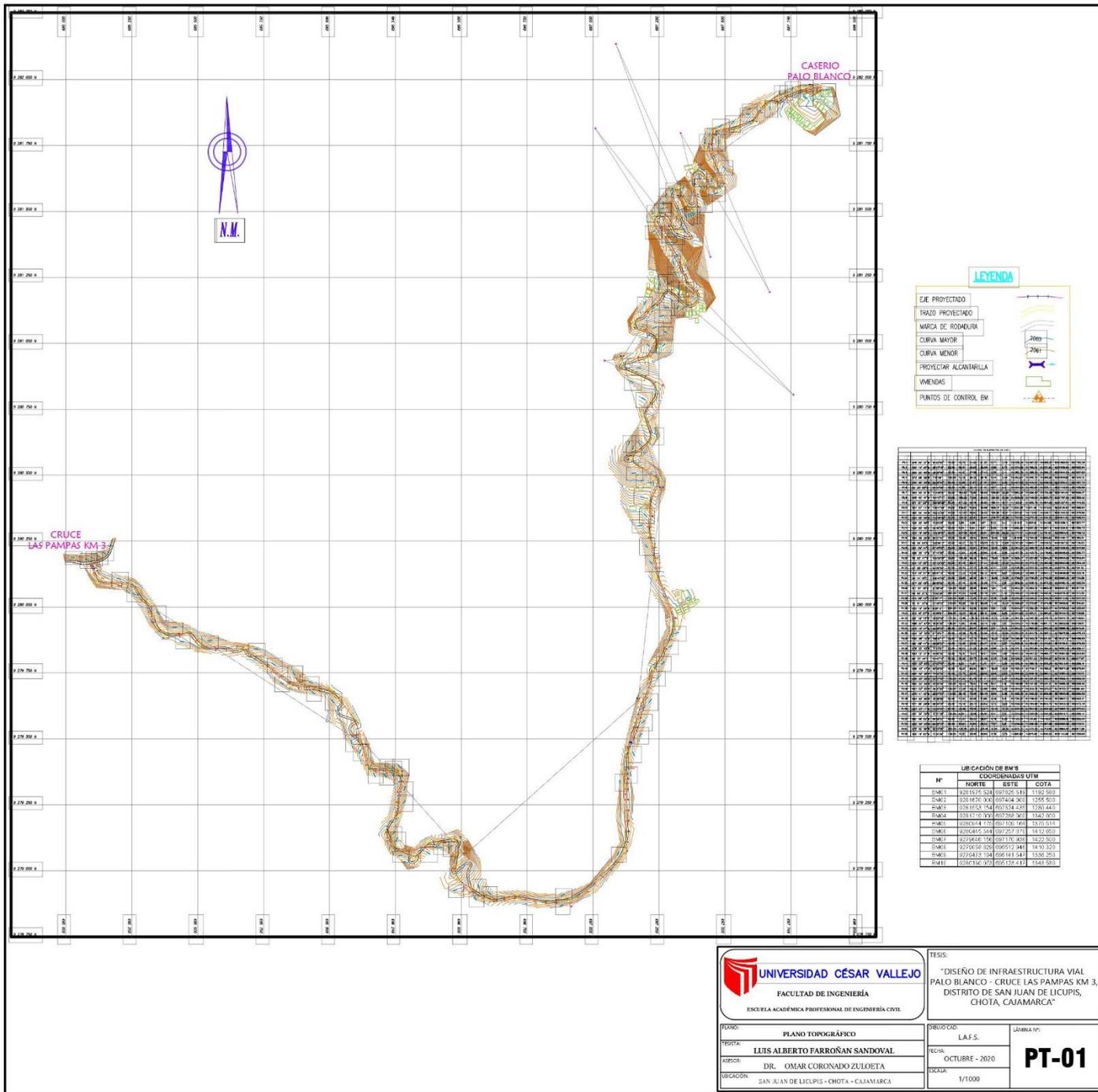
Anexo 13. Programación de obra



Anexo 14. Planos



 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	TÍTULO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LUPIS, CHOTA, CAJAMARCA"
	PLAN: PLAN DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN AUTOR: LUIS ALBERTO FARRÓN SANDOVAL FECHA: OCTUBRE 2020
LIBRO: SAN JUAN DE LUPIS - CRUCE LAS PAMPAS	ESCALA: 1:1000



LEYENDA

- EJE PROYECTADO
- TRAZO PROYECTADO
- MARCA DE RODADURA
- CURVA MAYOR
- CURVA MENOR
- PROYECTAR ALICANTARILLA
- VIVIENDAS
- PUNTOS DE CONTROL EM

Nº	COORDENADAS UTM
1	625117.5 548 69725.511 1192.583
2	625117.5 548 69725.511 1192.583
3	625117.5 548 69725.511 1192.583
4	625117.5 548 69725.511 1192.583
5	625117.5 548 69725.511 1192.583
6	625117.5 548 69725.511 1192.583
7	625117.5 548 69725.511 1192.583
8	625117.5 548 69725.511 1192.583
9	625117.5 548 69725.511 1192.583
10	625117.5 548 69725.511 1192.583
11	625117.5 548 69725.511 1192.583
12	625117.5 548 69725.511 1192.583
13	625117.5 548 69725.511 1192.583
14	625117.5 548 69725.511 1192.583
15	625117.5 548 69725.511 1192.583
16	625117.5 548 69725.511 1192.583
17	625117.5 548 69725.511 1192.583
18	625117.5 548 69725.511 1192.583
19	625117.5 548 69725.511 1192.583
20	625117.5 548 69725.511 1192.583
21	625117.5 548 69725.511 1192.583
22	625117.5 548 69725.511 1192.583
23	625117.5 548 69725.511 1192.583
24	625117.5 548 69725.511 1192.583
25	625117.5 548 69725.511 1192.583
26	625117.5 548 69725.511 1192.583
27	625117.5 548 69725.511 1192.583
28	625117.5 548 69725.511 1192.583
29	625117.5 548 69725.511 1192.583
30	625117.5 548 69725.511 1192.583
31	625117.5 548 69725.511 1192.583
32	625117.5 548 69725.511 1192.583
33	625117.5 548 69725.511 1192.583
34	625117.5 548 69725.511 1192.583
35	625117.5 548 69725.511 1192.583
36	625117.5 548 69725.511 1192.583
37	625117.5 548 69725.511 1192.583
38	625117.5 548 69725.511 1192.583
39	625117.5 548 69725.511 1192.583
40	625117.5 548 69725.511 1192.583
41	625117.5 548 69725.511 1192.583
42	625117.5 548 69725.511 1192.583
43	625117.5 548 69725.511 1192.583
44	625117.5 548 69725.511 1192.583
45	625117.5 548 69725.511 1192.583
46	625117.5 548 69725.511 1192.583
47	625117.5 548 69725.511 1192.583
48	625117.5 548 69725.511 1192.583
49	625117.5 548 69725.511 1192.583
50	625117.5 548 69725.511 1192.583
51	625117.5 548 69725.511 1192.583
52	625117.5 548 69725.511 1192.583
53	625117.5 548 69725.511 1192.583
54	625117.5 548 69725.511 1192.583
55	625117.5 548 69725.511 1192.583
56	625117.5 548 69725.511 1192.583
57	625117.5 548 69725.511 1192.583
58	625117.5 548 69725.511 1192.583
59	625117.5 548 69725.511 1192.583
60	625117.5 548 69725.511 1192.583
61	625117.5 548 69725.511 1192.583
62	625117.5 548 69725.511 1192.583
63	625117.5 548 69725.511 1192.583
64	625117.5 548 69725.511 1192.583
65	625117.5 548 69725.511 1192.583
66	625117.5 548 69725.511 1192.583
67	625117.5 548 69725.511 1192.583
68	625117.5 548 69725.511 1192.583
69	625117.5 548 69725.511 1192.583
70	625117.5 548 69725.511 1192.583
71	625117.5 548 69725.511 1192.583
72	625117.5 548 69725.511 1192.583
73	625117.5 548 69725.511 1192.583
74	625117.5 548 69725.511 1192.583
75	625117.5 548 69725.511 1192.583
76	625117.5 548 69725.511 1192.583
77	625117.5 548 69725.511 1192.583
78	625117.5 548 69725.511 1192.583
79	625117.5 548 69725.511 1192.583
80	625117.5 548 69725.511 1192.583
81	625117.5 548 69725.511 1192.583
82	625117.5 548 69725.511 1192.583
83	625117.5 548 69725.511 1192.583
84	625117.5 548 69725.511 1192.583
85	625117.5 548 69725.511 1192.583
86	625117.5 548 69725.511 1192.583
87	625117.5 548 69725.511 1192.583
88	625117.5 548 69725.511 1192.583
89	625117.5 548 69725.511 1192.583
90	625117.5 548 69725.511 1192.583
91	625117.5 548 69725.511 1192.583
92	625117.5 548 69725.511 1192.583
93	625117.5 548 69725.511 1192.583
94	625117.5 548 69725.511 1192.583
95	625117.5 548 69725.511 1192.583
96	625117.5 548 69725.511 1192.583
97	625117.5 548 69725.511 1192.583
98	625117.5 548 69725.511 1192.583
99	625117.5 548 69725.511 1192.583
100	625117.5 548 69725.511 1192.583

UBICACIÓN DE BMS

Nº	COORDENADAS UTM
BMS1	625117.5 548 69725.511 1192.583
BMS2	625117.5 548 69725.511 1192.583
BMS3	625117.5 548 69725.511 1192.583
BMS4	625117.5 548 69725.511 1192.583
BMS5	625117.5 548 69725.511 1192.583
BMS6	625117.5 548 69725.511 1192.583
BMS7	625117.5 548 69725.511 1192.583
BMS8	625117.5 548 69725.511 1192.583
BMS9	625117.5 548 69725.511 1192.583
BMS10	625117.5 548 69725.511 1192.583
BMS11	625117.5 548 69725.511 1192.583



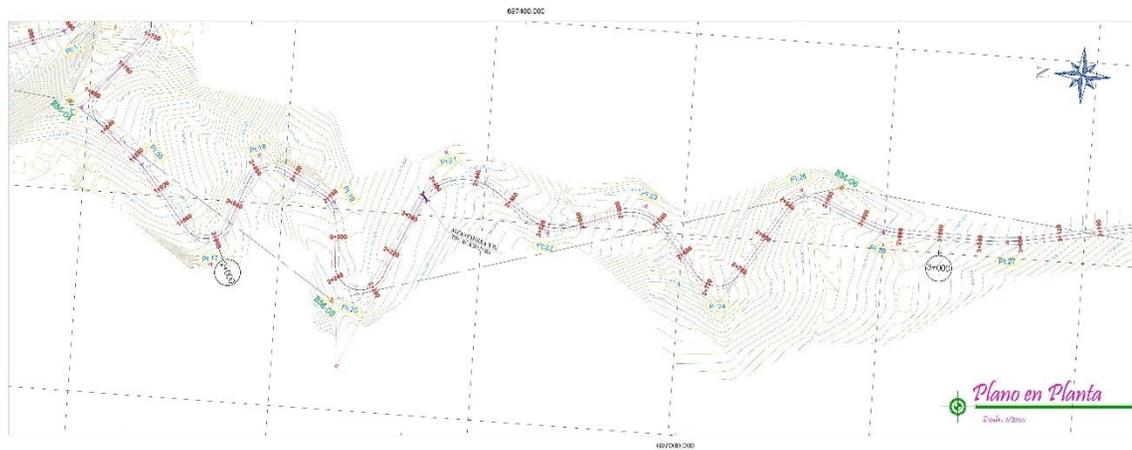
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:
"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA"

PLANO: PLANO TOPOGRÁFICO
FECHA: LUIS ALBERTO FARROÑAN SANDOVAL
AUTOR: DR. OMAR CORONADO ZULOETA
UBICACIÓN: SAN JUAN DE LICUPIS - CHOTA - CAJAMARCA

SUBCÓDIGO: L.A.F.S.
FECHA: OCTUBRE - 2020
ESCALA: 1/1000

PT-01



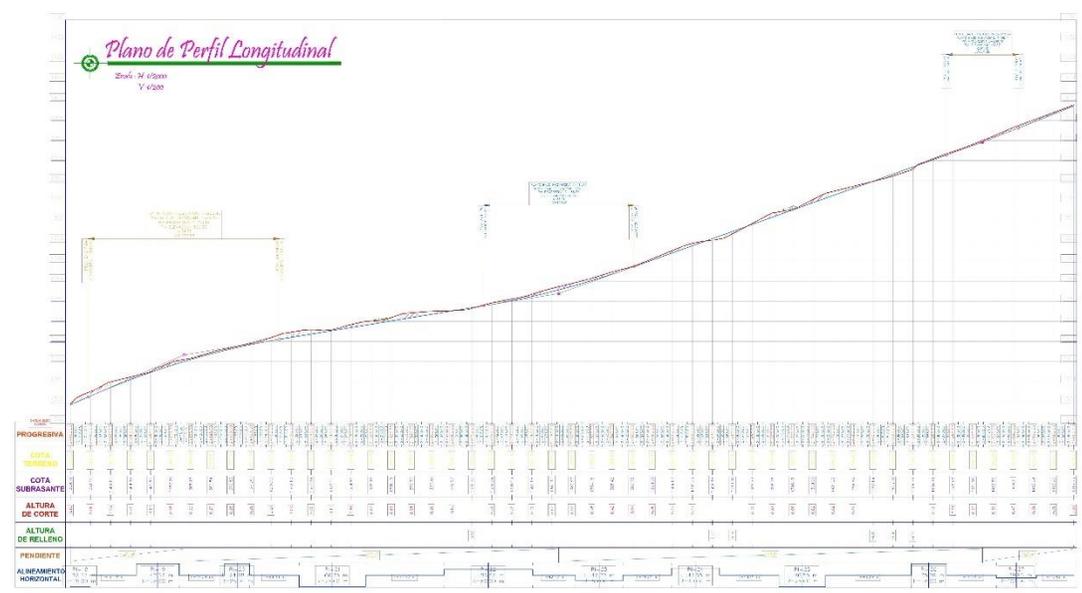
CURVA DE TRANSICIÓN DE CUBO												
ESTACION	ORDENADA	ELEV.	ESTACION	ORDENADA	ELEV.	ESTACION	ORDENADA	ELEV.	ESTACION	ORDENADA	ELEV.	ESTACION
1+00	100.00	100.00	1+00	100.00	100.00	1+00	100.00	100.00	1+00	100.00	100.00	1+00
1+05	100.00	100.00	1+05	100.00	100.00	1+05	100.00	100.00	1+05	100.00	100.00	1+05
1+10	100.00	100.00	1+10	100.00	100.00	1+10	100.00	100.00	1+10	100.00	100.00	1+10
1+15	100.00	100.00	1+15	100.00	100.00	1+15	100.00	100.00	1+15	100.00	100.00	1+15
1+20	100.00	100.00	1+20	100.00	100.00	1+20	100.00	100.00	1+20	100.00	100.00	1+20
1+25	100.00	100.00	1+25	100.00	100.00	1+25	100.00	100.00	1+25	100.00	100.00	1+25
1+30	100.00	100.00	1+30	100.00	100.00	1+30	100.00	100.00	1+30	100.00	100.00	1+30
1+35	100.00	100.00	1+35	100.00	100.00	1+35	100.00	100.00	1+35	100.00	100.00	1+35
1+40	100.00	100.00	1+40	100.00	100.00	1+40	100.00	100.00	1+40	100.00	100.00	1+40
1+45	100.00	100.00	1+45	100.00	100.00	1+45	100.00	100.00	1+45	100.00	100.00	1+45
1+50	100.00	100.00	1+50	100.00	100.00	1+50	100.00	100.00	1+50	100.00	100.00	1+50
1+55	100.00	100.00	1+55	100.00	100.00	1+55	100.00	100.00	1+55	100.00	100.00	1+55
1+60	100.00	100.00	1+60	100.00	100.00	1+60	100.00	100.00	1+60	100.00	100.00	1+60
1+65	100.00	100.00	1+65	100.00	100.00	1+65	100.00	100.00	1+65	100.00	100.00	1+65
1+70	100.00	100.00	1+70	100.00	100.00	1+70	100.00	100.00	1+70	100.00	100.00	1+70
1+75	100.00	100.00	1+75	100.00	100.00	1+75	100.00	100.00	1+75	100.00	100.00	1+75
1+80	100.00	100.00	1+80	100.00	100.00	1+80	100.00	100.00	1+80	100.00	100.00	1+80
1+85	100.00	100.00	1+85	100.00	100.00	1+85	100.00	100.00	1+85	100.00	100.00	1+85
1+90	100.00	100.00	1+90	100.00	100.00	1+90	100.00	100.00	1+90	100.00	100.00	1+90
1+95	100.00	100.00	1+95	100.00	100.00	1+95	100.00	100.00	1+95	100.00	100.00	1+95
2+00	100.00	100.00	2+00	100.00	100.00	2+00	100.00	100.00	2+00	100.00	100.00	2+00

LEYENDA

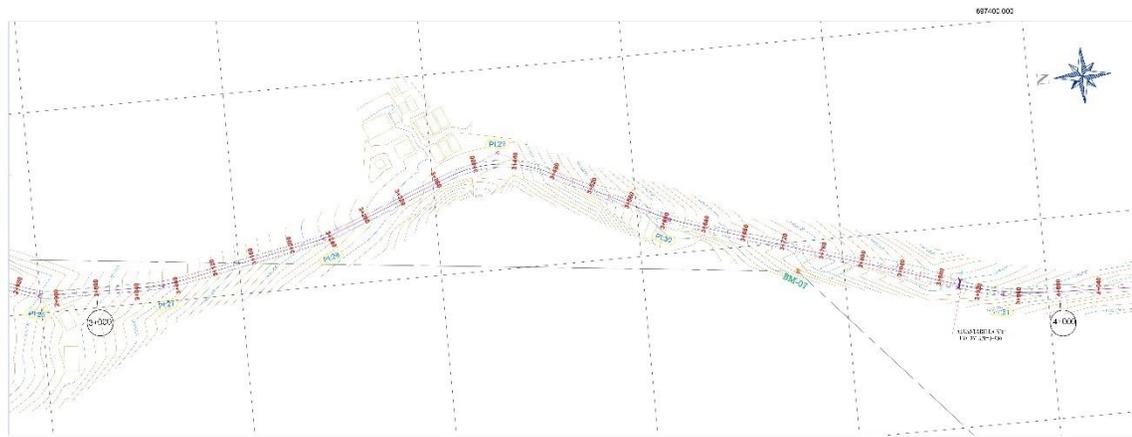
EJE PROYECTADO	
LITRAZO PROYECTADO	
MARCA DE TROCADURA	
CURVA MAYOR	
CURVA MENOR	
VALINDAS	
PUNTOS DE CONTROL: BV	
PROYECTO ALICANTARILLA	

N°	COORDENADAS UTM		
	NORTE	ESTE	COTA
BM04	9281219.000	697288.000	1342.000
BM05	9280944.175	697109.164	1375.514
BM06	9280445.344	697257.870	1412.650

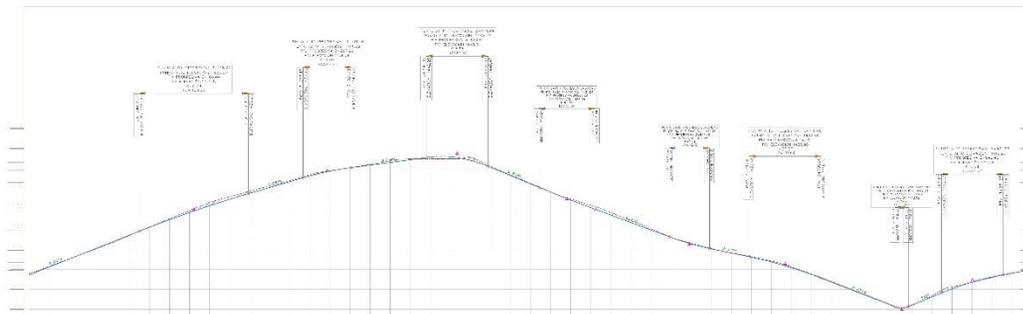
UBICACIÓN DE ALCANTARILLA		
N°	KM	TIPO
ALC. N°03	2+384	TMC Ø 36"



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	TÍTULO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA"
	FECHA: 2020 TÍTULO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL 2-384 - 3+000 AUTOR: LUIS ALBERTO FARRÓN SAN DOVAL ASESOR: DR. OMAR CORONADO ZULETA DIRECTOR: SANDRAN D. LICUPIS CIBO A. CAJAMARCA



Plano en Planta
Escala: 1:5000



PROGRESIVA	COTA TERRENO	COTA EMBRASANTE	ALTURA DE CURTE	ALTURA DE RELLENO	PENDIENTE	ALINEAMIENTO HORIZONTAL
3+000	1000.00	1000.00	0.00	0.00	0.00%	0+000
3+050	1005.00	1005.00	0.00	0.00	0.00%	0+050
3+100	1010.00	1010.00	0.00	0.00	0.00%	0+100
3+150	1015.00	1015.00	0.00	0.00	0.00%	0+150
3+200	1020.00	1020.00	0.00	0.00	0.00%	0+200
3+250	1025.00	1025.00	0.00	0.00	0.00%	0+250
3+300	1030.00	1030.00	0.00	0.00	0.00%	0+300
3+350	1035.00	1035.00	0.00	0.00	0.00%	0+350
3+400	1040.00	1040.00	0.00	0.00	0.00%	0+400
3+450	1045.00	1045.00	0.00	0.00	0.00%	0+450
3+500	1050.00	1050.00	0.00	0.00	0.00%	0+500
3+550	1055.00	1055.00	0.00	0.00	0.00%	0+550
3+600	1060.00	1060.00	0.00	0.00	0.00%	0+600
3+650	1065.00	1065.00	0.00	0.00	0.00%	0+650
3+700	1070.00	1070.00	0.00	0.00	0.00%	0+700
3+750	1075.00	1075.00	0.00	0.00	0.00%	0+750
3+800	1080.00	1080.00	0.00	0.00	0.00%	0+800
3+850	1085.00	1085.00	0.00	0.00	0.00%	0+850
3+900	1090.00	1090.00	0.00	0.00	0.00%	0+900
3+950	1095.00	1095.00	0.00	0.00	0.00%	0+950
4+000	1100.00	1100.00	0.00	0.00	0.00%	1+000

Plano de Perfil Longitudinal
Escala: 1:4000
V. 2000

CURVA EN BARRIL (EN C.A.)											
STACION	INICIO	FIN	LONG.	RAIO	RAIO EXTERNO	RAIO INTERNO	ANGULO	ANGULO EXTERNO	ANGULO INTERNO	ANGULO DE TANGENCIA	ANGULO DE ALINEAMIENTO
3+000	3+000	3+050	50	1000	1000	1000	0	0	0	0	0
3+050	3+050	3+100	50	1000	1000	1000	0	0	0	0	0
3+100	3+100	3+150	50	1000	1000	1000	0	0	0	0	0
3+150	3+150	3+200	50	1000	1000	1000	0	0	0	0	0
3+200	3+200	3+250	50	1000	1000	1000	0	0	0	0	0
3+250	3+250	3+300	50	1000	1000	1000	0	0	0	0	0
3+300	3+300	3+350	50	1000	1000	1000	0	0	0	0	0
3+350	3+350	3+400	50	1000	1000	1000	0	0	0	0	0
3+400	3+400	3+450	50	1000	1000	1000	0	0	0	0	0
3+450	3+450	3+500	50	1000	1000	1000	0	0	0	0	0
3+500	3+500	3+550	50	1000	1000	1000	0	0	0	0	0
3+550	3+550	3+600	50	1000	1000	1000	0	0	0	0	0
3+600	3+600	3+650	50	1000	1000	1000	0	0	0	0	0
3+650	3+650	3+700	50	1000	1000	1000	0	0	0	0	0
3+700	3+700	3+750	50	1000	1000	1000	0	0	0	0	0
3+750	3+750	3+800	50	1000	1000	1000	0	0	0	0	0
3+800	3+800	3+850	50	1000	1000	1000	0	0	0	0	0
3+850	3+850	3+900	50	1000	1000	1000	0	0	0	0	0
3+900	3+900	3+950	50	1000	1000	1000	0	0	0	0	0
3+950	3+950	4+000	50	1000	1000	1000	0	0	0	0	0

LEYENDA

LIC. PROYECTADO	
TRAZO PROYECTADO	
MARCA DE RODAJERA	
CURVA MAYOR	
CURVA MENOR	
VEREDAS	
PUNTOS DE CONTROL	
PROYECTAR ALCANTARILLA	

UBICACIÓN DE BM'S		
N°	COORDENADAS UTM	
	NORTE	ESTE
BM07	9279648.156	697170.936

UBICACIÓN DE ALCANTARILLA		
N°	KM	TIPO
ALC. N°04	3+900	TMC Ø 36"



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

PROYECTO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
Escala: 1:5000

CLIENTE: LUIS ALBERTO FARRÓN SANDOVAL

INGENIERO: DR. OMAR CORONADO ZUÑIGA

UBICACIÓN: SAN JUAN DE LOS RIOS - CHOTA - CAJAMARCA

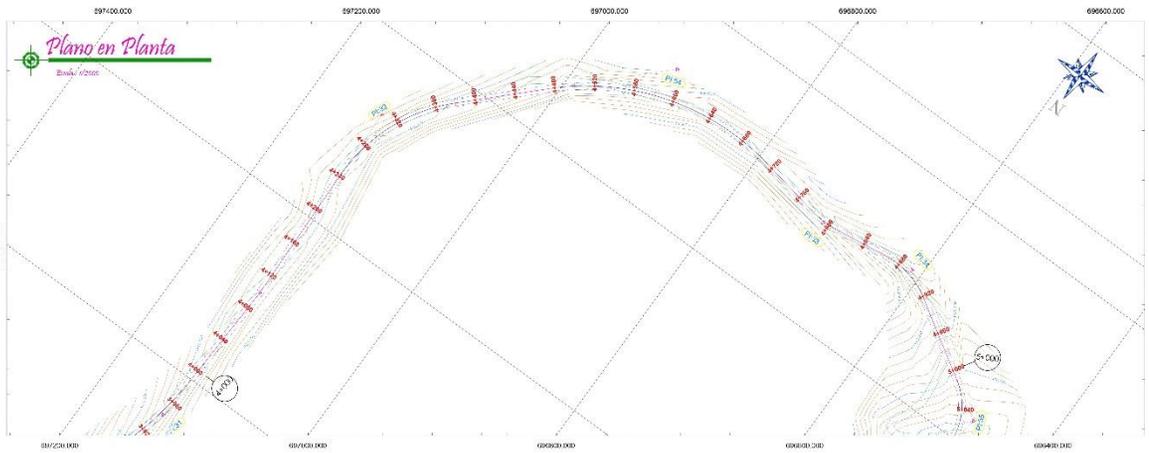
FECHA: 11/05/2020

PROYECTO: A.P.S.

TRABAJO: NOVEMBRE 2020

INDICADA

PPL-04



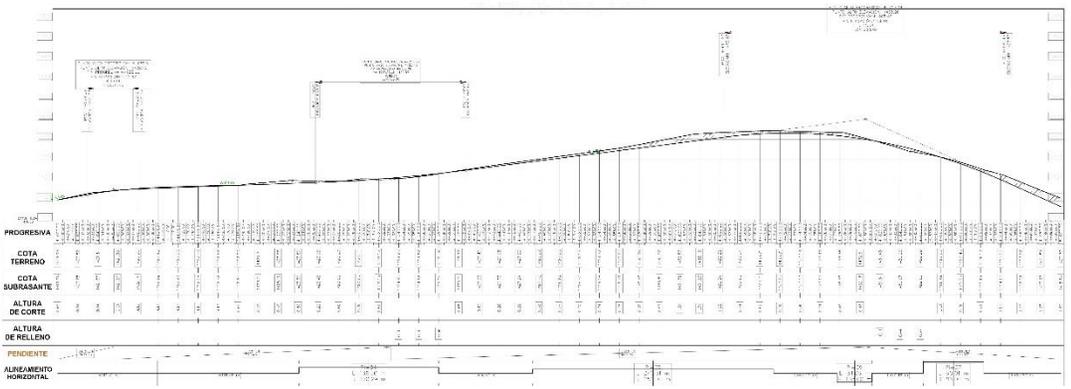
Plano en Planta
Zona: H. 42000
V. 42000

CURVA DE ALBERTE DE CURVA

ESTACION	PC	PT	PI	PC	PC+100	PC+200	PC+300	PC+400	PC+500	PC+600	PC+700	PC+800	PC+900	PC+1000
10+00	697400.000	697400.000	697400.000	697400.000	697400.000	697400.000	697400.000	697400.000	697400.000	697400.000	697400.000	697400.000	697400.000	697400.000
10+100	697500.000	697500.000	697500.000	697500.000	697500.000	697500.000	697500.000	697500.000	697500.000	697500.000	697500.000	697500.000	697500.000	697500.000
10+200	697600.000	697600.000	697600.000	697600.000	697600.000	697600.000	697600.000	697600.000	697600.000	697600.000	697600.000	697600.000	697600.000	697600.000
10+300	697700.000	697700.000	697700.000	697700.000	697700.000	697700.000	697700.000	697700.000	697700.000	697700.000	697700.000	697700.000	697700.000	697700.000
10+400	697800.000	697800.000	697800.000	697800.000	697800.000	697800.000	697800.000	697800.000	697800.000	697800.000	697800.000	697800.000	697800.000	697800.000
10+500	697900.000	697900.000	697900.000	697900.000	697900.000	697900.000	697900.000	697900.000	697900.000	697900.000	697900.000	697900.000	697900.000	697900.000
10+600	698000.000	698000.000	698000.000	698000.000	698000.000	698000.000	698000.000	698000.000	698000.000	698000.000	698000.000	698000.000	698000.000	698000.000
10+700	698100.000	698100.000	698100.000	698100.000	698100.000	698100.000	698100.000	698100.000	698100.000	698100.000	698100.000	698100.000	698100.000	698100.000
10+800	698200.000	698200.000	698200.000	698200.000	698200.000	698200.000	698200.000	698200.000	698200.000	698200.000	698200.000	698200.000	698200.000	698200.000
10+900	698300.000	698300.000	698300.000	698300.000	698300.000	698300.000	698300.000	698300.000	698300.000	698300.000	698300.000	698300.000	698300.000	698300.000
11+000	698400.000	698400.000	698400.000	698400.000	698400.000	698400.000	698400.000	698400.000	698400.000	698400.000	698400.000	698400.000	698400.000	698400.000

LEYENDA

EJE PROYECTADO	
TRAZO PROYECTADO	
MARCA DE RODADURA	
CURVA VAYOR	
CURVA V_MOR	
VIVIENDAS	
PUNTOS DE CONTROL BV	
PROYECTAR ALICANTARILLA	

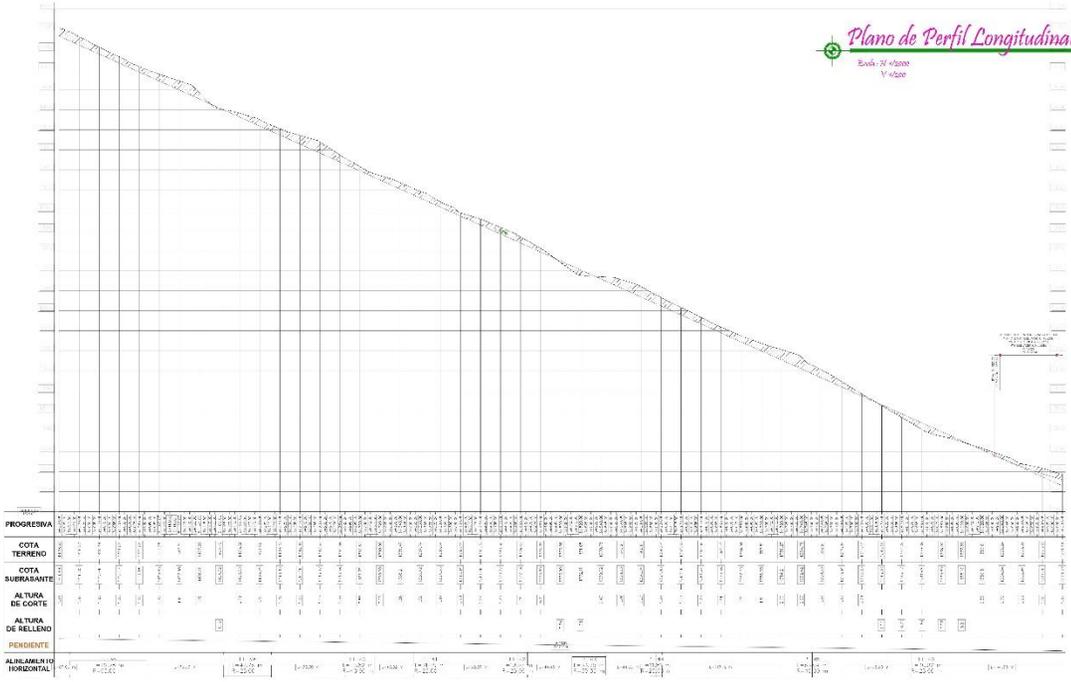
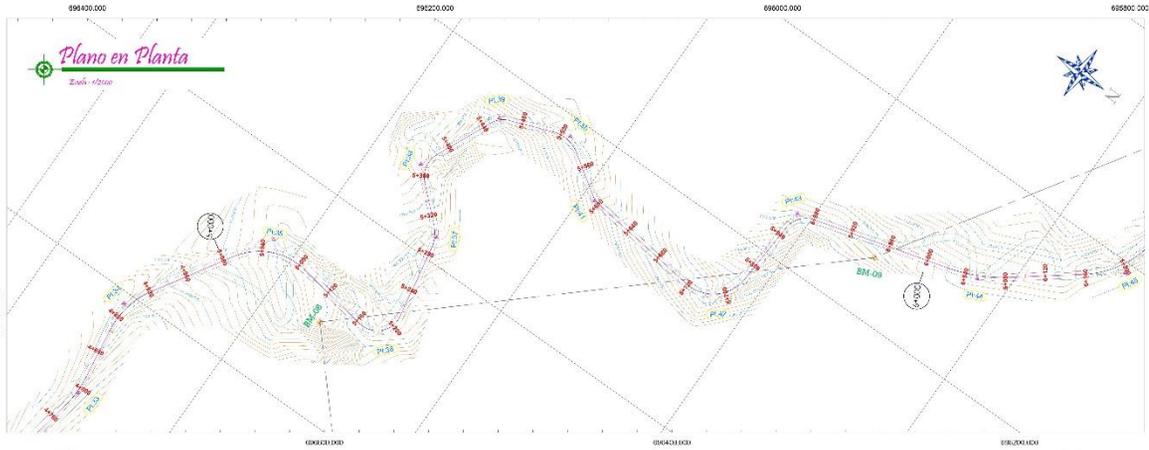


Plano de Perfil Longitudinal
Zona: H. 42000
V. 42000

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
SOCIEDAD ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TES
"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL
PAI O RI ANCO - CRUCI LAS PAMPAS KM 3,
DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS,
CHOTA, CAJAMARCA"

TÍTULO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL NÚMERO: 14.15 ALBERTO FARRÓN SANDOVAL AUTOR: DR. OMAR CORONADO ZULOAGA UBICACIÓN: SAN JUAN DE LICUPIS, CIUDADELA CAJAMARCA	FECHA: 14.15 MES: NOVIEMBRE 2020 ESTADO: INDICADA	<p>PPL-05</p>
--	--	----------------------



CUADRO DE PUNOS DE CURVA

Nº	ESTACION	DEPARTAMENTO	ESTACION									
1	0+00	0+00	0+00	0+00	0+00	0+00	0+00	0+00	0+00	0+00	0+00	0+00
2	0+10	0+10	0+10	0+10	0+10	0+10	0+10	0+10	0+10	0+10	0+10	0+10
3	0+20	0+20	0+20	0+20	0+20	0+20	0+20	0+20	0+20	0+20	0+20	0+20
4	0+30	0+30	0+30	0+30	0+30	0+30	0+30	0+30	0+30	0+30	0+30	0+30
5	0+40	0+40	0+40	0+40	0+40	0+40	0+40	0+40	0+40	0+40	0+40	0+40
6	0+50	0+50	0+50	0+50	0+50	0+50	0+50	0+50	0+50	0+50	0+50	0+50
7	0+60	0+60	0+60	0+60	0+60	0+60	0+60	0+60	0+60	0+60	0+60	0+60
8	0+70	0+70	0+70	0+70	0+70	0+70	0+70	0+70	0+70	0+70	0+70	0+70
9	0+80	0+80	0+80	0+80	0+80	0+80	0+80	0+80	0+80	0+80	0+80	0+80
10	0+90	0+90	0+90	0+90	0+90	0+90	0+90	0+90	0+90	0+90	0+90	0+90
11	1+00	1+00	1+00	1+00	1+00	1+00	1+00	1+00	1+00	1+00	1+00	1+00
12	1+10	1+10	1+10	1+10	1+10	1+10	1+10	1+10	1+10	1+10	1+10	1+10
13	1+20	1+20	1+20	1+20	1+20	1+20	1+20	1+20	1+20	1+20	1+20	1+20
14	1+30	1+30	1+30	1+30	1+30	1+30	1+30	1+30	1+30	1+30	1+30	1+30
15	1+40	1+40	1+40	1+40	1+40	1+40	1+40	1+40	1+40	1+40	1+40	1+40
16	1+50	1+50	1+50	1+50	1+50	1+50	1+50	1+50	1+50	1+50	1+50	1+50
17	1+60	1+60	1+60	1+60	1+60	1+60	1+60	1+60	1+60	1+60	1+60	1+60
18	1+70	1+70	1+70	1+70	1+70	1+70	1+70	1+70	1+70	1+70	1+70	1+70
19	1+80	1+80	1+80	1+80	1+80	1+80	1+80	1+80	1+80	1+80	1+80	1+80
20	1+90	1+90	1+90	1+90	1+90	1+90	1+90	1+90	1+90	1+90	1+90	1+90
21	2+00	2+00	2+00	2+00	2+00	2+00	2+00	2+00	2+00	2+00	2+00	2+00

LEYENDA

- EJE PROYECTADO
- TRAZO PROYECTADO
- VANCA D. ROZADURA
- CURVA MAYOR
- CURVA MENOR
- VIVIENDAS
- PUNTOS DE CONTROL BM
- PROYECTAR A CANCHILLA

UBICACIÓN DE B.M'S

Nº	COORDENADAS UTM		
	NORTE	ESTE	COTA
BM08	9278065.820	899512.846	1410.320
BM09	9278473.194	899141.547	1338.250



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

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE HUACAP, CHOTA, CAJAMARCA

PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
PROYECTO: PALO BLANCO

ELABORADO POR: LUIS ALBERTO FARRÓN SANDOVAL

REVISADO POR: DR. OMAR CORONADO ZH OSTA

UBICACIÓN: SAN JUAN DE HUACAP - CRUCE LAS PAMPAS

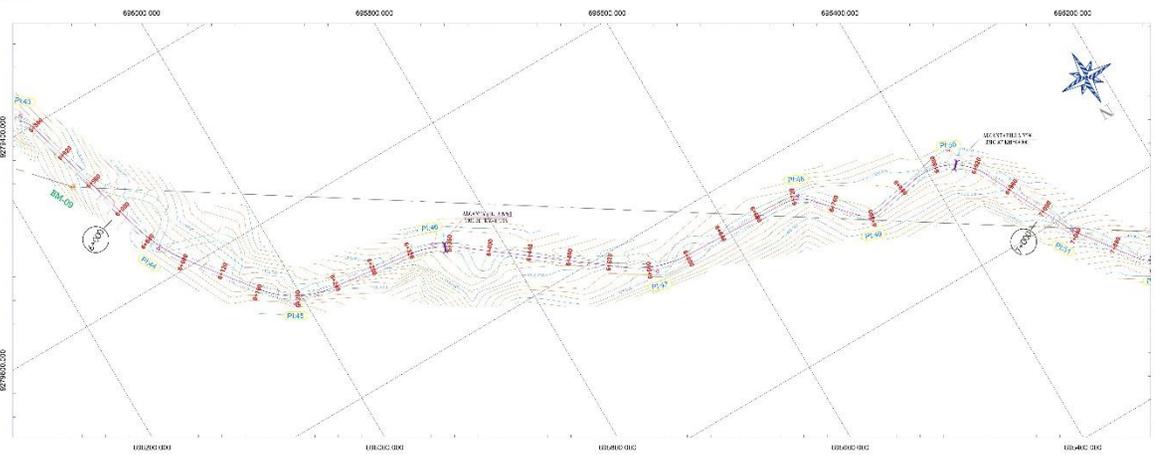
FECHA: 15/08/2020

PROYECTO: LAFS

FECHA: NOVIEMBRE 2020

INDICADA

PPL-06



TIPO DE PUNTO DE CURVA

Nº	ALICANTARILLA	KM	TIPO	ESTE	NORTE	COTA	TIPO DE PUNTO DE CURVA
1	ALC. N°05	6+356	TMC Ø 36°	691141.547	8279747.194	1336.250	ALCANTARILLA
2	ALC. N°06	6+900	TMC Ø 36°	691141.547	8279747.194	1336.250	ALCANTARILLA

LEYENDA

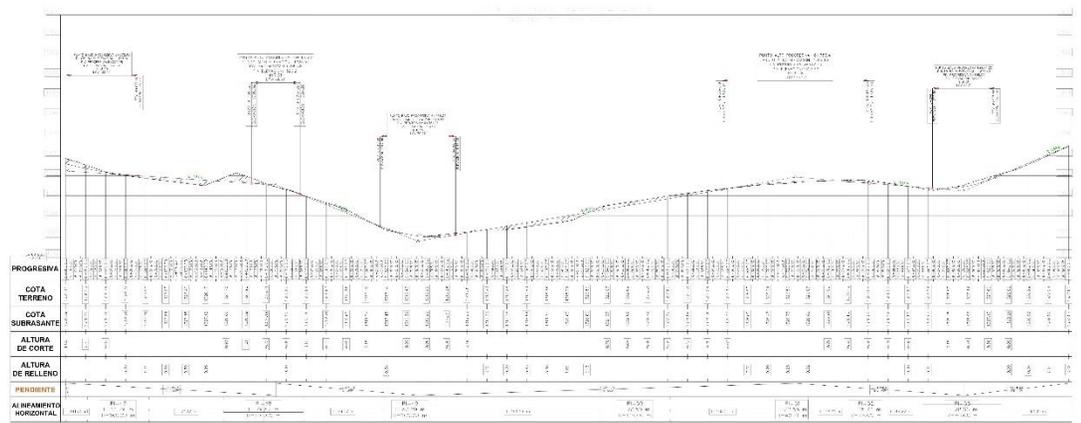
EJE PROYECTADO	
TRAZO PROYECTADO	
MARCA DE RODAJURA	
CURVA MAYOR	
CURVA MENOR	
VIVENDAS	
PUNTOS DE CONTROL BM	
PROYECTAR ALCANTARILLA	

UBICACIÓN DE BM'S

Nº	COORDENADAS UTM		
	NORTE	ESTE	COTA
BM09	9279473.194	696141.547	1336.250

UBICACIÓN DE ALCANTARILLA

Nº	KM	TIPO
ALC. N°05	6+356	TMC Ø 36°
ALC. N°06	6+900	TMC Ø 36°

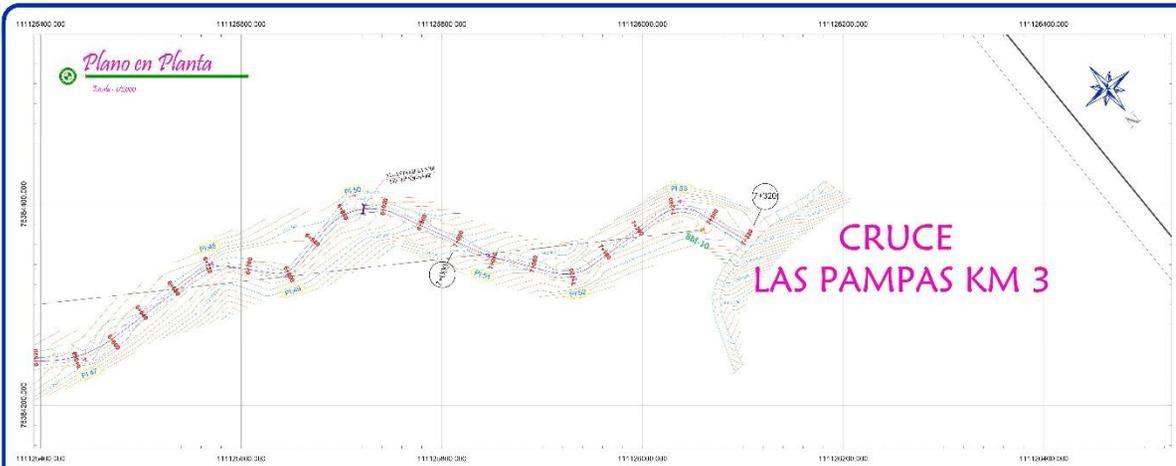




UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ETIQUETA: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA"

PROYECTO: PLANTA Y PERFIL LÍNEA GERENCIAL TÍTULO: LUIS ALBERTO FARRIOÑAN SANDOVAL ASESOR: DR. OSMAR CORONAÑO ZULOAGA UBICACIÓN: SAN JUAN DE LICUPIS - CHOTA - CAJAMARCA	REVISADO: I.A.J.S. FECHA: NOVIEMBRE 2020 ESCALA: INDICADA	<h1 style="font-size: 2em; margin: 0;">PPL-07</h1>
--	---	--



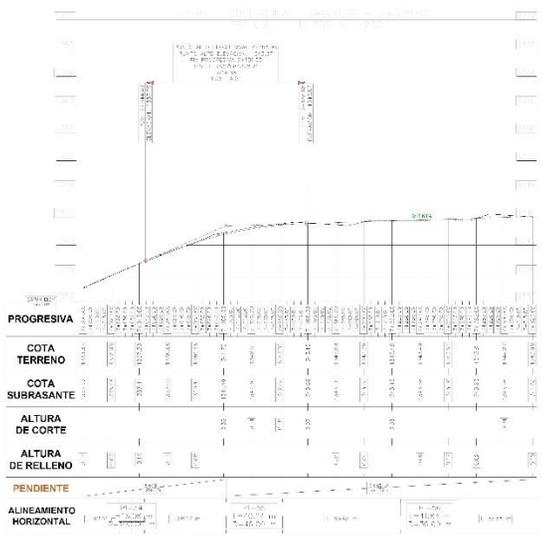
CURVA DE PAVIMENTOS EN CURVA									
ESTACION	ORDENADA Y	ORDENADA X	ORDENADA Z	ORDENADA W	ORDENADA V	ORDENADA U	ORDENADA T	ORDENADA S	ORDENADA R
0+000	111125000.000	73204000.000	111125000.000	73204000.000	111125000.000	73204000.000	111125000.000	73204000.000	111125000.000
0+100	111125000.000	73204000.000	111125000.000	73204000.000	111125000.000	73204000.000	111125000.000	73204000.000	111125000.000
0+200	111125000.000	73204000.000	111125000.000	73204000.000	111125000.000	73204000.000	111125000.000	73204000.000	111125000.000
0+300	111125000.000	73204000.000	111125000.000	73204000.000	111125000.000	73204000.000	111125000.000	73204000.000	111125000.000

LEYENDA

EJE PROYECTADO	
FINADO PROYECTADO	
MARCA DE RODADURA	
CURVA MAYOR	
CURVA MENOR	
VIENDAS	
PUNTOS DE CONTROL EM	
PROYECTAR ALCANTARILLA	

N°	COORDENADAS UTM		
	NORTE	ESTE	COTA
BM10	9280130.073	695123.417	1343.580

UBICACIÓN DE ALCANTARILLA		
N°	KM	TIPO
ALC. N°06	6+900	TMC Ø 36"

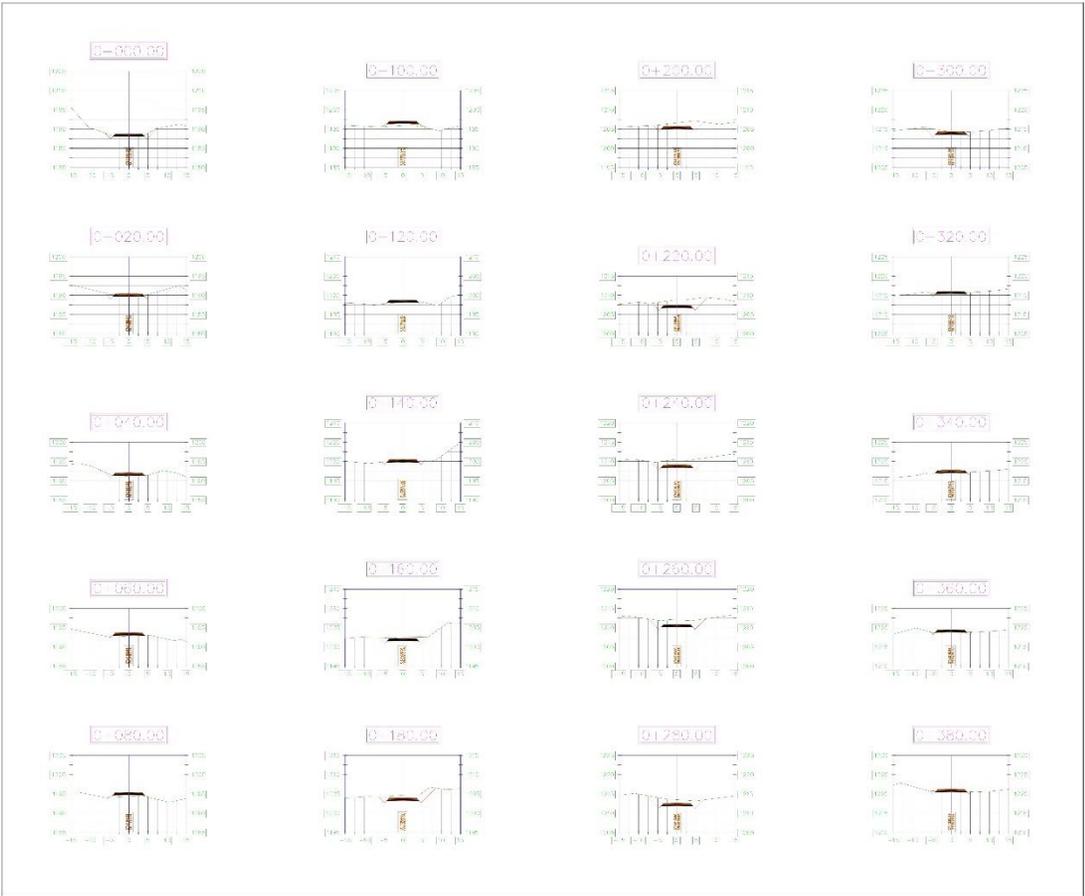


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROF: PLANTA Y PERFILES LONGITUDINAL
TESIS: LUIS ALBERTO FARRÓN SANDOVAL
AUTOR: DR. OMAR CORONADO ZULOETA
DIRECCIÓN: SAN JUAN DE LUCIPI, DISTRITO DE LUCIPI, CAJAMARCA

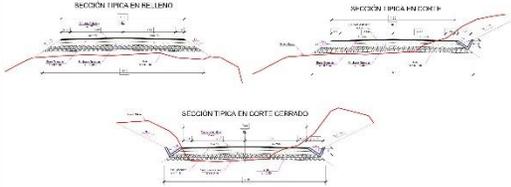
TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LUCIPI, DISTRITO DE SAN JUAN DE LUCIPI, CAJAMARCA"

ESTADISTOR: I.A.F.S.
FECHA: NOVIEMBRE - 2020
PÁGINA: PPL-08
IMPRESIÓN: IMPRESIÓN



CANTON DE VOLCANES - TOTAL

PROYECCION	AREA DE RELLENO (M ²)	AREA DE CORTA (M ²)	VOLUMEN DE RELLENO (M ³)	VOLUMEN DE CORTA (M ³)	DEL CANTON	VOL. EXISTENTE DE CORTA (M ³)	VOLUMEN NETO (M ³)
0+00.00	0.00	1.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+100.00	0.00	7.06	0.00	187.02	0.00	0.00	187.02
0+200.00	7.45	0.00	14.90	0.00	14.90	0.00	0.00
0+300.00	2.10	0.00	4.20	0.00	4.20	0.00	0.00
0+400.00	2.24	0.00	4.48	0.00	4.48	0.00	0.00
0+500.00	3.33	0.00	6.66	0.00	6.66	0.00	0.00
0+600.00	0.81	0.00	1.62	0.00	1.62	0.00	0.00
0+700.00	2.22	0.00	4.44	0.00	4.44	0.00	0.00
0+800.00	0.00	1.64	0.00	16.40	0.00	16.40	16.40
0+900.00	0.00	2.46	0.00	24.60	0.00	24.60	24.60
0+1000.00	0.00	11.62	0.00	116.20	0.00	116.20	116.20
0+1100.00	0.00	10.54	0.00	105.40	0.00	105.40	105.40
0+1200.00	0.00	10.00	0.00	100.00	0.00	100.00	100.00
0+1300.00	0.00	17.00	0.00	170.00	0.00	170.00	170.00
0+1400.00	0.00	16.62	0.00	166.20	0.00	166.20	166.20
0+1500.00	0.00	17.00	0.00	170.00	0.00	170.00	170.00
0+1600.00	0.00	17.00	0.00	170.00	0.00	170.00	170.00
0+1700.00	0.00	16.72	0.00	167.20	0.00	167.20	167.20
0+1800.00	0.00	16.00	0.00	160.00	0.00	160.00	160.00
0+1900.00	0.00	16.00	0.00	160.00	0.00	160.00	160.00
0+2000.00	0.00	17.00	0.00	170.00	0.00	170.00	170.00
0+2100.00	0.00	17.00	0.00	170.00	0.00	170.00	170.00
0+2200.00	0.00	17.00	0.00	170.00	0.00	170.00	170.00
0+2300.00	0.00	17.00	0.00	170.00	0.00	170.00	170.00
0+2400.00	0.00	17.00	0.00	170.00	0.00	170.00	170.00
0+2500.00	0.00	17.00	0.00	170.00	0.00	170.00	170.00
0+2600.00	0.00	17.00	0.00	170.00	0.00	170.00	170.00
0+2700.00	0.00	17.00	0.00	170.00	0.00	170.00	170.00
0+2800.00	0.00	17.00	0.00	170.00	0.00	170.00	170.00
0+2900.00	0.00	17.00	0.00	170.00	0.00	170.00	170.00
0+3000.00	0.00	17.00	0.00	170.00	0.00	170.00	170.00
0+3100.00	0.00	17.00	0.00	170.00	0.00	170.00	170.00
0+3200.00	0.00	17.00	0.00	170.00	0.00	170.00	170.00
0+3300.00	0.00	17.00	0.00	170.00	0.00	170.00	170.00
0+3400.00	0.00	17.00	0.00	170.00	0.00	170.00	170.00
0+3500.00	0.00	17.00	0.00	170.00	0.00	170.00	170.00
0+3600.00	0.00	17.00	0.00	170.00	0.00	170.00	170.00
0+3700.00	0.00	17.00	0.00	170.00	0.00	170.00	170.00
0+380.00	0.00	17.00	0.00	170.00	0.00	170.00	170.00



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

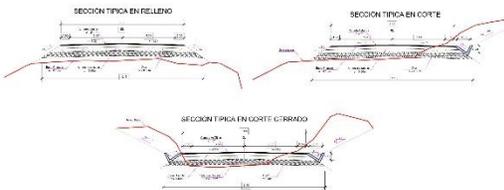
TESIS:
"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL
PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM 3,
DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS,
CHOTA, CAJAMARCA"

ALUMNO:	SI SITUACIONES TRANSVERSALES	DOCENTE:	L.A.F.S.
TÍTULO:	LUIS ALBERTO FARRUJÁN SANDOVAL	FECHA:	NOVIEMBRE - 2020
ASESOR:	DR. OSMAR CORONADO ZULOETA	LUGAR:	
EDICION:	SAN JUAN DE LICUPIS - CHOTA - CAJAMARCA	NÚMERO:	1/500

ST-01



PROFUND.	AREA DE ALLANAMIENTO	AREA DE COMPLEMENTOS	VOLUMEN DE ALLANAMIENTO	VOLUMEN DE COMPLEMENTOS	VOL. DE ALLANAMIENTO	VOL. DE COMPLEMENTOS	VOL. DE BARRIOS DE CORTA VIDA	VOL. DE BARRIOS DE LARGA VIDA
0+400.00	0.77	11.31	4.36	13.98	431.18	1366.34	1366.34	1366.34
0+420.00	0.68	11.64	12.28	14.61	438.22	1402.61	1402.61	1402.61
0+440.00	0.60	12.03	13.63	16.39	445.33	1440.54	1440.54	1440.54
0+460.00	0.60	12.42	15.00	18.15	452.51	1480.07	1480.07	1480.07
0+480.00	0.60	12.81	16.38	19.95	459.76	1521.22	1521.22	1521.22
0+500.00	0.60	13.20	17.76	21.78	467.07	1564.00	1564.00	1564.00
0+520.00	0.60	13.59	19.14	23.64	474.44	1608.43	1608.43	1608.43
0+540.00	0.60	13.98	20.52	25.53	481.87	1654.53	1654.53	1654.53
0+560.00	0.60	14.37	21.90	27.45	489.36	1702.30	1702.30	1702.30
0+580.00	0.60	14.76	23.28	29.40	496.91	1751.75	1751.75	1751.75
0+600.00	0.60	15.15	24.66	31.38	504.52	1802.88	1802.88	1802.88
0+620.00	0.60	15.54	26.04	33.39	512.19	1855.69	1855.69	1855.69
0+640.00	0.60	15.93	27.42	35.43	519.92	1910.20	1910.20	1910.20
0+660.00	0.60	16.32	28.80	37.50	527.71	1966.43	1966.43	1966.43
0+680.00	0.60	16.71	30.18	39.60	535.56	2024.40	2024.40	2024.40
0+700.00	0.60	17.10	31.56	41.73	543.47	2084.13	2084.13	2084.13
0+720.00	0.60	17.49	32.94	43.89	551.44	2145.64	2145.64	2145.64
0+740.00	0.60	17.88	34.32	46.08	559.47	2208.95	2208.95	2208.95
0+760.00	0.60	18.27	35.70	48.30	567.56	2274.08	2274.08	2274.08
0+780.00	0.60	18.66	37.08	50.55	575.71	2341.05	2341.05	2341.05
0+800.00	0.60	19.05	38.46	52.83	583.92	2410.00	2410.00	2410.00
0+820.00	0.60	19.44	39.84	55.14	592.19	2481.05	2481.05	2481.05
0+840.00	0.60	19.83	41.22	57.48	600.52	2554.32	2554.32	2554.32
0+850.00	0.60	20.22	42.60	59.85	608.91	2630.85	2630.85	2630.85



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

TESIS
"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL
PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM 3,
DISTRITO DE SAN JUAN DE LUCIPIS,
CHOTA, CAJAMARCA"

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES

PROYECTANTE: **LUIS ALBERTO PARROSIAN SANDOVAL**

PROYECTADO: **DR. OMAR CORONADO ZULOETA**

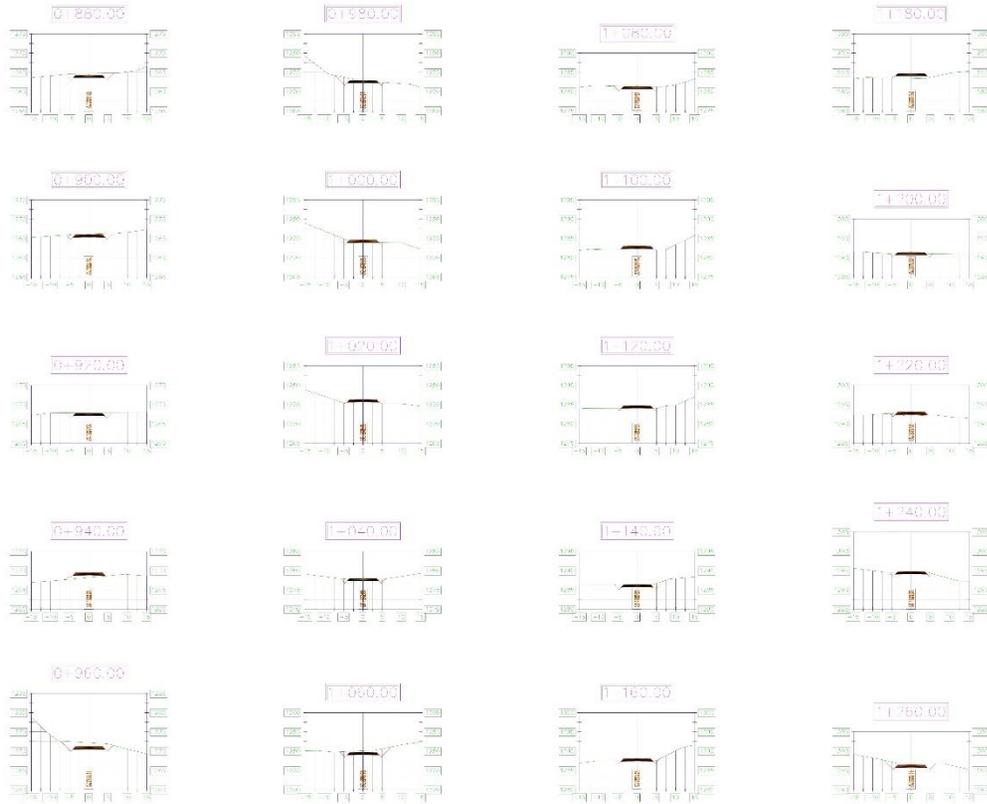
UBICACIÓN: SAN JUAN DE LUCIPIS - CHOTA - CAJAMARCA

FECHA: I.A.F.S.

FECHA: NOVEMBER - 2020

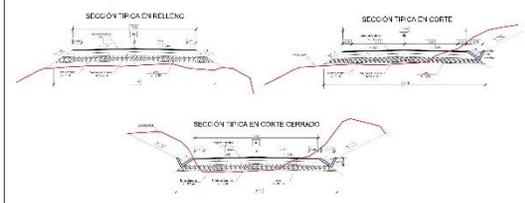
ESCALA: 1/500

NÚMERO: **ST-02**



CUADRO DE VOLÚMENES

PROG. (M)	AREA DE SECCION (M ²)	AREA DE CORTIZO (M ²)	VOLUMEN DE SECCIONES (M ³)	VOLUMEN DE CORTIZO (M ³)	VOL. ADJUNTABLE DE SECCIONES (M ³)	VOL. ADJUNTABLE DE CORTIZO (M ³)	VOLUMEN TOTAL (M ³)
0+000.00	11.14	1.83	0.16	44.72	371.37	1544.82	4972.85
0+040.00	10.32	1.92	0.78	17.04	173.64	1554.76	4361.63
0+080.00	10.02	1.91	1.61	16.82	171.41	1559.37	4214.61
0+120.00	10.02	1.19	0.21	126.84	372.17	1571.12	3141.22
0+160.00	10.02	1.19	0.21	248.64	372.14	1597.12	2534.92
1+000.00	11.44	1.94	4.41	4.41	174.74	1642.73	2471.97
1+040.00	11.23	1.93	4.96	1.82	163.17	1652.29	1971.28
1+080.00	11.03	1.89	2.92	15.42	161.88	1667.77	1421.63
1+120.00	10.22	1.76	0.88	18.66	160.27	1698.87	1043.63
1+160.00	10.22	1.86	0.12	26.88	157.84	1718.28	1462.12
1+200.00	10.22	1.99	0.12	26.88	159.62	1743.42	1361.58
1+240.00	10.22	1.89	0.32	135.84	163.83	1731.08	1667.8
1+280.00	10.22	1.76	0.32	24.44	163.23	1736.46	1741.63
1+320.00	10.22	1.82	0.42	46.82	163.83	1744.76	2121.84
1+360.00	10.22	1.92	0.32	63.82	163.23	1743.26	2381.33
1+400.00	10.22	1.81	0.32	24.15	163.83	1743.87	2624.63
1+440.00	10.22	1.92	0.12	27.12	164.86	1744.86	2841.72
1+480.00	10.22	1.92	0.12	37.12	164.86	1744.86	3081.66
1+520.00	10.22	1.94	0.12	46.88	164.86	1744.86	3341.33
1+560.00	10.22	1.92	0.27	63.87	164.86	1744.86	3591.32
1+600.00	10.22	1.92	0.12	63.87	164.86	1744.86	3841.32
1+640.00	10.22	1.92	0.12	63.87	164.86	1744.86	4091.32
1+680.00	10.22	1.92	0.12	63.87	164.86	1744.86	4341.32
1+720.00	10.22	1.92	0.12	63.87	164.86	1744.86	4591.32
1+760.00	10.22	1.92	0.12	63.87	164.86	1744.86	4841.32
1+800.00	10.22	1.92	0.12	63.87	164.86	1744.86	5091.32
1+840.00	10.22	1.92	0.12	63.87	164.86	1744.86	5341.32
1+880.00	10.22	1.92	0.12	63.87	164.86	1744.86	5591.32
1+920.00	10.22	1.92	0.12	63.87	164.86	1744.86	5841.32
1+960.00	10.22	1.92	0.12	63.87	164.86	1744.86	6091.32
1+000.00	10.22	1.92	0.12	63.87	164.86	1744.86	6341.32



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

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA"

PROFESOR: LUIS ALBERTO KARROÑAN SANDOVAL
 ALUMNO: DR. OSMAR CORONADO ZULOETA
 LUGAR: SAN JUAN DE LICUPIS - CHOTA - CAJAMARCA

FECHA: NOVIEMBRE - 2020
 ESCALA: 1/500

LABORATORIO: **ST-03**



CANTON DE CALLES - TITUL

PROFUNDIDAD	AREA DE RELLENO (2)	AREA EN CORTE (2)	VOLUMEN EN RELLENO (3)	VOLUMEN EN CORTE (3)	VOLUMEN DE REFINO (3)	VOL. FORMALFA DE CORTE (3)	VOLUMEN DE CORTE (3)	VOLUMEN NETO (3)
11420.00	3300	3300	11130	3300	11130	3300	3300	3300
11430.00	1500	3300	7650	3300	7650	3300	3300	3300
11440.00	1000	3300	4950	3300	4950	3300	3300	3300
11450.00	500	3300	2475	3300	2475	3300	3300	3300
11460.00	0	3300	0	3300	0	3300	3300	3300
11470.00	500	3300	1485	3300	1485	3300	3300	3300
11480.00	1000	3300	2970	3300	2970	3300	3300	3300
11490.00	1500	3300	4455	3300	4455	3300	3300	3300
11500.00	2000	3300	5940	3300	5940	3300	3300	3300
11510.00	2500	3300	7425	3300	7425	3300	3300	3300
11520.00	3000	3300	8910	3300	8910	3300	3300	3300
11530.00	3500	3300	10395	3300	10395	3300	3300	3300
11540.00	4000	3300	11880	3300	11880	3300	3300	3300
11550.00	4500	3300	13365	3300	13365	3300	3300	3300
11560.00	5000	3300	14850	3300	14850	3300	3300	3300
11570.00	5500	3300	16335	3300	16335	3300	3300	3300
11580.00	6000	3300	17820	3300	17820	3300	3300	3300
11590.00	6500	3300	19305	3300	19305	3300	3300	3300
11600.00	7000	3300	20790	3300	20790	3300	3300	3300
11610.00	7500	3300	22275	3300	22275	3300	3300	3300
11620.00	8000	3300	23760	3300	23760	3300	3300	3300
11630.00	8500	3300	25245	3300	25245	3300	3300	3300
11640.00	9000	3300	26730	3300	26730	3300	3300	3300
11650.00	9500	3300	28215	3300	28215	3300	3300	3300
11660.00	10000	3300	29700	3300	29700	3300	3300	3300
11670.00	10500	3300	31185	3300	31185	3300	3300	3300
11680.00	11000	3300	32670	3300	32670	3300	3300	3300
11690.00	11500	3300	34155	3300	34155	3300	3300	3300
11700.00	12000	3300	35640	3300	35640	3300	3300	3300
11710.00	12500	3300	37125	3300	37125	3300	3300	3300
11720.00	13000	3300	38610	3300	38610	3300	3300	3300
11730.00	13500	3300	40095	3300	40095	3300	3300	3300
11740.00	14000	3300	41580	3300	41580	3300	3300	3300
11750.00	14500	3300	43065	3300	43065	3300	3300	3300
11760.00	15000	3300	44550	3300	44550	3300	3300	3300
11770.00	15500	3300	46035	3300	46035	3300	3300	3300
11780.00	16000	3300	47520	3300	47520	3300	3300	3300
11790.00	16500	3300	49005	3300	49005	3300	3300	3300
11800.00	17000	3300	50490	3300	50490	3300	3300	3300
11810.00	17500	3300	51975	3300	51975	3300	3300	3300
11820.00	18000	3300	53460	3300	53460	3300	3300	3300
11830.00	18500	3300	54945	3300	54945	3300	3300	3300
11840.00	19000	3300	56430	3300	56430	3300	3300	3300
11850.00	19500	3300	57915	3300	57915	3300	3300	3300





UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

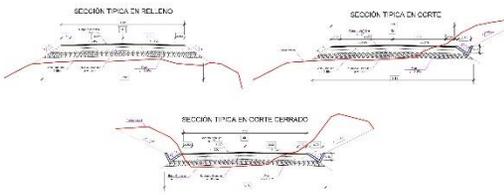
TTSS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LUCIPIS, CHOTA, CAJAMARCA"

PROYECTO: SI ACCIONES TRANSVERSARIAS	UNIDAD: LA I.S.	LÍNEA N.º:
UBICACIÓN: LUIS ALBERTO PARROSIAN SANDOVAL	FECHA: NOVIEMBRE 2020	ST-04
ELABORADO: DR. OMAR CORONADO ZUÑIGA	ESCALA: 1/500	



CUADRO DE VOLÚMENES TOTALES

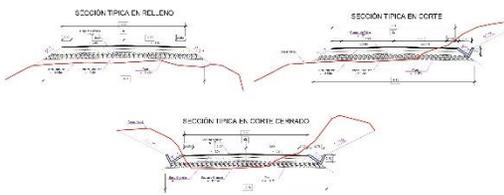
PROFUNDIDAD	ÁREA DE RELLENO (M ²)	ÁREA DE CORTE (M ²)	VOLUMEN DE RELLENO (M ³)	VOLUMEN DE CORTE (M ³)	VOL. MOVIBLE (M ³)	VOL. SANEABLE (M ³)	VOL. TOTAL (M ³)
[+760.00]	11.25	25.97	212	15200	120.46	3561.52	3783.00
[+800.00]	18.56	5.00	137.41	0.00	4846.4	3780.46	3535.53
[+840.00]	17.40	5.00	143.40	0.00	4869.63	3780.46	2764.98
[+880.00]	36.40	5.00	303.60	0.00	5217.12	3780.46	2211.64
[+920.00]	18.87	25.00	90.78	0.00	2802.84	3780.46	2222.25
[+960.00]	19.89	5.00	107.60	0.00	3367.63	3780.46	2018.63
[+990.00]	18.24	5.00	125.20	0.00	3570.29	3780.46	1813.27
[+1000.00]	18.40	5.00	107.60	0.00	3308.20	3780.46	1632.48
[+1030.00]	15.41	5.00	50.63	0.00	1786.71	3780.46	1584.78
[+1060.00]	14.00	5.00	48.00	0.00	1649.43	3780.46	1345.60
[+1090.00]	15.40	5.00	55.60	0.00	1872.28	3780.46	1201.78
[+1100.00]	15.70	5.00	62.70	0.00	2027.90	3780.46	1471.48
[+1130.00]	15.00	2.88	53.76	1.57	1847.76	3780.46	1477.58
[+1200.00]	5.00	1.50	25.00	28.51	356.26	150.82	125.19
[+1240.00]	5.00	18.33	25.00	23.44	251.76	755.83	1027.87
[+1300.00]	5.00	18.70	25.00	169.37	307.43	768.03	1748.53
[+1360.00]	5.00	5.17	25.00	1.89	302.51	899.03	1720.47
[+1400.00]	5.80	5.80	28.71	1.15	355.21	1026.11	1754.25
[+1460.00]	5.74	18.43	25.00	4.80	285.63	775.29	1776.63
[+1500.00]	5.00	1.54	1.22	15.28	545.98	275.63	1819.87
[+1520.00]	5.00	1.18	2.00	68.23	230.89	7810.26	1881.93
[+1540.00]	5.00	1.13	2.00	38.23	230.89	7841.81	1819.95
[+1600.00]	0.11	2.88	1.37	17.82	613.63	7895.69	1876.61
[+1700.00]	0.56	5.00	2.89	1.56	284.91	661.15	1928.25
[+1800.00]	2.40	2.30	4.80	1.14	352.85	787.82	1978.00
[+1900.00]	5.00	3.74	18.77	76.34	644.90	7841.78	1848.89
[+2000.00]	5.00	1.41	10.00	38.11	384.76	785.26	2011.01
[+2100.00]	5.00	5.67	25.00	1.80	384.89	802.02	2059.91
[+2200.00]	5.65	1.37	6.13	29.63	385.01	815.83	2088.88
[+2300.00]	3.46	0.11	11.37	17.82	469.32	804.46	2092.97
[+2360.00]	5.00	5.00	25.00	0.80	386.12	807.63	2056.78
[+2400.00]	5.80	5.03	33.84	0.18	603.86	816.8	2128.32



<p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>TESIS:</p> <p>"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LUCIPES, CHOTA, CAJAMARCA"</p>
	<p>FECHA: L.A.F.S.</p> <p>NOVIEMBRE - 2020</p>
<p>PROFESOR: SUCCIONES TRANSVERSALES</p> <p>ALUMNO: LUIS ALBERTO FARROJÁN SANDOVAL</p> <p>ASESOR: DR. OMAR CORONADO ZULLOCHA</p> <p>UBICACIÓN: SAN JUAN DE LUCIPES - CHOTA - CAJAMARCA</p>	<p>FECHA: 15/00</p> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">ST-05</p>



PROFUNDIDAD	ÁREA DE RELLENO (m ²)	VOLUMEN DE RELLENO (m ³)	VOLUMEN DE CORTA (m ³)	DESEMPEÑO DE RELLENO (m ³ /m)	DESEMPEÑO DE CORTA (m ³ /m)	DESEMPEÑO NETO (m ³ /m)
2+280.00	0.84	11.4	0.50	16.88	635.55	652.43
2+280.00	0.82	11.38	0.49	16.85	635.57	652.42
2+320.00	0.84	11.72	0.50	17.03	636.69	653.72
2+320.00	0.85	12.05	0.49	17.23	637.81	655.02
2+340.00	0.85	12.40	0.50	17.49	639.48	657.07
2+360.00	0.85	12.74	0.50	17.74	641.14	659.09
2+380.00	0.85	13.08	0.50	17.99	642.80	661.09
2+400.00	0.85	13.42	0.50	18.24	644.45	663.07
2+420.00	0.85	13.76	0.50	18.49	646.10	665.03
2+440.00	0.85	14.10	0.50	18.74	647.75	666.97
2+460.00	0.85	14.44	0.50	18.99	649.40	668.89
2+480.00	0.85	14.78	0.50	19.24	651.05	670.79
2+500.00	0.85	15.12	0.50	19.49	652.70	672.67
2+520.00	0.85	15.46	0.50	19.74	654.35	674.53
2+540.00	0.85	15.80	0.50	19.99	656.00	676.37
2+560.00	0.85	16.14	0.50	20.24	657.65	678.19
2+580.00	0.85	16.48	0.50	20.49	659.30	680.00
2+600.00	0.85	16.82	0.50	20.74	660.95	681.79
2+620.00	0.85	17.16	0.50	20.99	662.60	683.57
2+640.00	0.85	17.50	0.50	21.24	664.25	685.33
2+660.00	0.85	17.84	0.50	21.49	665.90	687.07
2+680.00	0.85	18.18	0.50	21.74	667.55	688.79
2+700.00	0.85	18.52	0.50	21.99	669.20	690.50
2+720.00	0.85	18.86	0.50	22.24	670.85	692.19
2+740.00	0.85	19.20	0.50	22.49	672.50	693.87
2+760.00	0.85	19.54	0.50	22.74	674.15	695.53
2+780.00	0.85	19.88	0.50	22.99	675.80	697.17
2+800.00	0.85	20.22	0.50	23.24	677.45	698.79
2+820.00	0.85	20.56	0.50	23.49	679.10	700.39
2+840.00	0.85	20.90	0.50	23.74	680.75	701.97
2+860.00	0.85	21.24	0.50	23.99	682.40	703.53
2+880.00	0.85	21.58	0.50	24.24	684.05	705.07
2+900.00	0.85	21.92	0.50	24.49	685.70	706.59
2+920.00	0.85	22.26	0.50	24.74	687.35	708.09
2+940.00	0.85	22.60	0.50	24.99	689.00	709.57
2+960.00	0.85	22.94	0.50	25.24	690.65	711.03
2+980.00	0.85	23.28	0.50	25.49	692.30	712.47
3+000.00	0.85	23.62	0.50	25.74	693.95	713.89



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

TESIS:
"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM. 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LUCIPIS, CHOTA, CAJAMARCA"

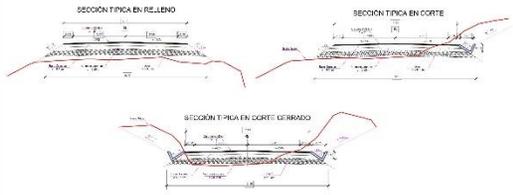
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
 TÍTULO: ILLUS ALBERTO FARRO SÁN SANDOVAL
 AUTOR: DR. OMAR CORONADO ZULOETA
 UBICACIÓN: SAN JUAN DE LUCIPIS - CHOTA - CAJAMARCA

ESCALA: 1/500
 FECHA: NOVIEMBRE 2020
 LUGAR: CHOTA

UNIVERSIDAD: UCV
 NOMBRE: IATS
 NÚMERO: **ST-06**



PROFUNDIDAD	ÁREA DE ALLENAMIENTO	ÁREA DE CORTA	VOLUMEN DE ALLENAMIENTO	VOLUMEN DE CORTA	VOL. ALLENAMIENTO	VOL. CORTA	VALOR ALLENAMIENTO	VALOR CORTA
3+200.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+300.00	0.00	19.50	0.00	195.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+400.00	0.00	15.50	0.00	155.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+500.00	0.00	1.87	0.00	18.70	0.00	0.00	0.00	0.00
3+600.00	0.00	9.74	0.00	97.40	0.00	0.00	0.00	0.00
3+700.00	0.00	17.61	0.00	176.10	0.00	0.00	0.00	0.00
3+800.00	0.00	3.54	0.00	35.40	0.00	0.00	0.00	0.00
3+900.00	0.00	0.94	0.00	9.40	0.00	0.00	0.00	0.00
4+000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+200.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+300.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+400.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+600.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+700.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+800.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+900.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+200.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+300.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+400.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+600.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+700.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+800.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5+900.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+200.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+300.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+400.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+600.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+700.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+800.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6+900.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7+000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	TESIS "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM. 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LUCIPIS, CHOTA, CAJAMARCA"
	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES DISEÑADO POR: ILUIS ALBERTO FARRO SÁN SANDOVAL APROBADO POR: DR. OMAR CORONADO ZULOETA SAN JUAN DE LUCIPIS - CHOTA - CAJAMARCA



CANTONALIDAD SAN JUAN DE LOS RIOS

PROGRESIVA	AREA DE ALLEVIACION	AREA DE TALLERONES	CONCRETO DE TALLERONES	CONCRETO DE ALLEVIACION	COSTO UNITARIO DE ALLEVIACION	COSTO UNITARIO DE TALLERONES	CANTIDAD DE ALLEVIACION	CANTIDAD DE TALLERONES	CANTIDAD DE TALLERONES	CANTIDAD DE ALLEVIACION	CANTIDAD DE TALLERONES	CANTIDAD DE TALLERONES
3+680.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+700.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+720.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+740.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+760.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+780.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+800.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+820.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+840.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+860.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+880.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+900.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+920.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+940.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+960.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3+980.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+020.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+040.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+060.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+080.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4+120.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS
"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL
PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM. 3,
DISTRITO DE SAN JUAN DE LUCIPIS,
CHOTA, CAJAMARCA"

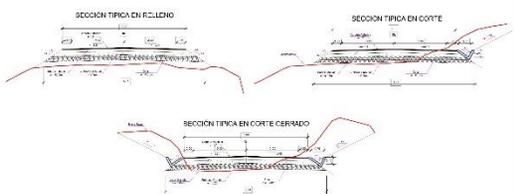
PLANO	SECCIONES TRANSVERSALES	FECHA:	UNIDAD N.º:
USUARIO	ILLUS ALBERTO FARRO SAN SANDOVAL	FECHA:	NOVIEMBRE 2020
PROFESOR	DR. OMAR CORONADO ZULOETA	FECHA:	1/500
UBICACION	SAN JUAN DE LUCIPIS - CHOTA - CAJAMARCA		

ST-09



Cuadro de Volúmenes

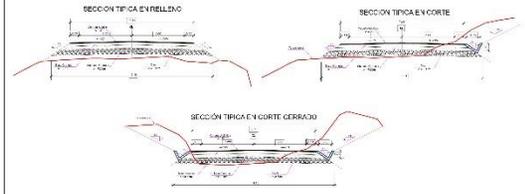
PROYECTO	AREA DEL REPIEZA (M ²)	AREA DEL CORTAJO (M ²)	VOLUMEN DE REPIEZA (M ³)	VOLUMEN DE CORTAJO (M ³)	VOL. ANTIARRIPE (M ³)	VOL. ANTIARRIPE 2º (M ³)	VOL. ANTIARRIPE 3º (M ³)	VOLUMEN TOTAL (M ³)
4+00.00	13.00	0.21	0.21	72.28	0.00	1.22	0.00	6246.95
4+100.00	13.00	1.07	0.31	132.80	0.00	1.53	0.00	877.38
4+200.00	13.00	0.81	0.31	136.88	0.00	1.47	0.00	841.75
4+300.00	13.00	0.30	0.21	67.80	0.00	0.95	0.00	388.24
4+400.00	13.00	1.27	0.21	46.77	0.00	0.85	0.00	383.53
4+500.00	13.00	1.81	0.21	30.33	0.00	0.66	0.00	234.05
4+600.00	13.00	1.67	0.21	23.81	0.00	0.51	0.00	181.24
4+700.00	13.00	1.76	0.21	21.78	0.00	0.43	0.00	155.88
4+800.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+900.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+1000.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+1100.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+1200.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+1300.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+1400.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+1500.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+1600.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+1700.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+1800.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+1900.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+2000.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+2100.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+2200.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+2300.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+2400.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+2500.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+2600.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+2700.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+2800.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+2900.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+3000.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+3100.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+3200.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+3300.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+3400.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+3500.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+3600.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+3700.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+3800.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+3900.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+4000.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+4100.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+4200.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+4300.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+4400.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+4500.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+4600.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+4700.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+4800.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+4900.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+5000.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+5100.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+5200.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+5300.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+5400.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+5500.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+5600.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+5700.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+5800.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+5900.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+6000.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+6100.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89
4+6200.00	13.00	1.28	0.21	17.28	0.00	0.34	0.00	119.89



<p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>TESIS</p> <p>"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM. 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LUCIPIS, CHOTA, CAJAMARCA"</p>
	<p>PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES</p> <p>ELIUS ALBERTO FARRO SÁN SANDOVAL</p> <p>DR. OMAR CORONADO ZULOETA</p> <p>SAN JUAN DE LUCIPIS - CHOTA - CAJAMARCA</p>



CANTON DE SAN JUAN DE LICUPIS									
NO. DE ESTACION	AREA DEL RELENADO (M ²)	AREA DEL CORTE (M ²)	VOLUMEN DE RELENADO (M ³)	VOLUMEN DE CORTE (M ³)	VOL. AGUAFUERA (M ³)	VOL. AGUAFUERA DE CORTE (M ³)	VOL. AGUAFUERA DE CORTE (M ³)	VOLUMEN VERTICO (M ³)	VOLUMEN VERTICO (M ³)
4+640.00	2.00	2.00	2.00	11.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
4+660.00	2.00	2.00	2.00	11.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
4+680.00	2.00	2.00	2.00	11.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
4+700.00	2.00	2.00	2.00	11.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
4+720.00	2.00	2.00	2.00	11.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
4+740.00	2.00	2.00	2.00	11.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
4+760.00	2.00	2.00	2.00	11.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
4+780.00	2.00	2.00	2.00	11.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
4+800.00	2.00	2.00	2.00	11.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
4+820.00	2.00	2.00	2.00	11.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
4+840.00	2.00	2.00	2.00	11.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
4+860.00	2.00	2.00	2.00	11.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
4+880.00	2.00	2.00	2.00	11.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
4+900.00	2.00	2.00	2.00	11.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
4+920.00	2.00	2.00	2.00	11.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
4+940.00	2.00	2.00	2.00	11.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
4+960.00	2.00	2.00	2.00	11.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
4+980.00	2.00	2.00	2.00	11.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
5+000.00	2.00	2.00	2.00	11.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
5+020.00	2.00	2.00	2.00	11.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
5+040.00	2.00	2.00	2.00	11.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
5+060.00	2.00	2.00	2.00	11.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
5+080.00	2.00	2.00	2.00	11.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
5+100.00	2.00	2.00	2.00	11.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS
 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL
 PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM. 3,
 DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS,
 CHOTA, CAJAMARCA"

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
 TITULO: ILLUS ALBERTO FARRO SÁN SANDOVAL
 AUTOR: DR. OMAR CORONADO ZULOETA
 UBICACIÓN: SAN JUAN DE LICUPIS - CHOTA - CAJAMARCA

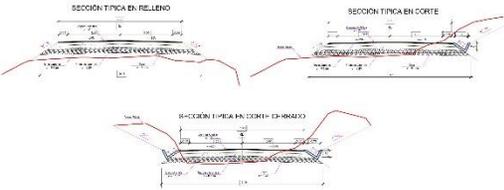
FECHA: NOVIEMBRE 2020
 ESCALA: 1/500

UNIDAD N.º: ST-11



CONTINUA DE TITULO No. 42

PROBLEMA	AREA DE M ² (PROY.)	AREA DE M ² (CORTE)	VOLUMEN DE M ³ (PROY.)	VOLUMEN DE M ³ (CORTE)	VALOR DE CORTE (M ³)	VALOR DE RELLENO (M ³)	VALOR DE DIFERENCIA (M ³)
S+000.00	10.00	17.00	0.00	210.00	330.00	170.00	160.00
S+040.00	10.00	17.00	0.00	202.00	324.00	162.00	162.00
S+080.00	10.00	17.00	0.00	194.00	318.00	158.00	160.00
S+120.00	10.00	17.00	0.00	186.00	312.00	154.00	162.00
S+160.00	10.00	17.00	0.00	178.00	306.00	150.00	156.00
S+200.00	10.00	17.00	0.00	170.00	300.00	146.00	154.00
S+240.00	10.00	17.00	0.00	162.00	294.00	142.00	152.00
S+280.00	10.00	17.00	0.00	154.00	288.00	138.00	150.00
S+320.00	10.00	17.00	0.00	146.00	282.00	134.00	148.00
S+360.00	10.00	17.00	0.00	138.00	276.00	130.00	146.00
S+400.00	10.00	17.00	0.00	130.00	270.00	126.00	144.00
S+440.00	10.00	17.00	0.00	122.00	264.00	122.00	142.00
S+480.00	10.00	17.00	0.00	114.00	258.00	118.00	140.00
S+520.00	10.00	17.00	0.00	106.00	252.00	114.00	138.00
S+560.00	10.00	17.00	0.00	98.00	246.00	110.00	136.00
S+600.00	10.00	17.00	0.00	90.00	240.00	106.00	134.00



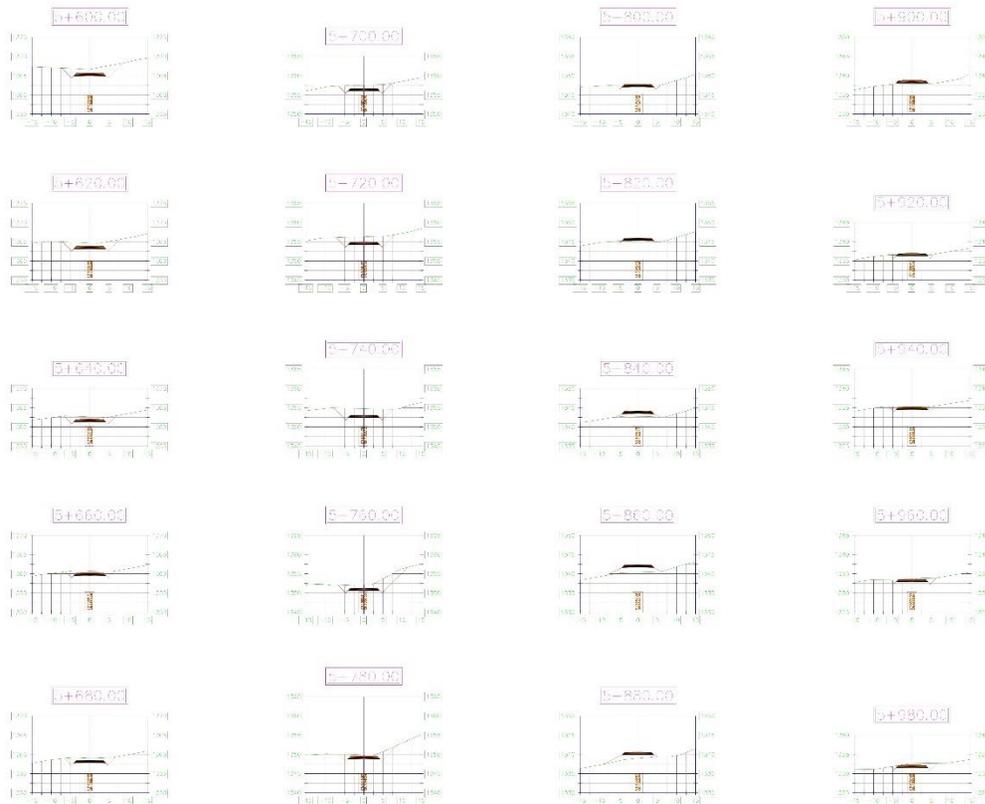
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM. 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LUCIPIS, CHOTA, CAJAMARCA"

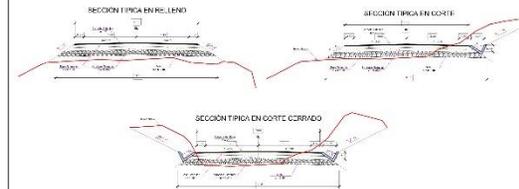
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
 TÍTULO: ELUIS ALBERTO FARRO SÁN SANDOVAL
 AUTOR: DR. OMAR CORONADO ZULOETA
 UBICACIÓN: SAN JUAN DE LUCIPIS - CHOTA - CAJAMARCA

FECHA: NOVIEMBRE 2020
 ESCALA: 1/500

UNIVERSIDAD: UCV
 NÚMERO: ST-12



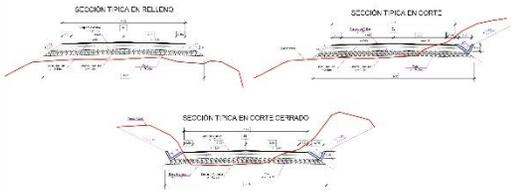
PROFUNDIDAD	AREA DE RELAJAMIENTO	AREA DE CONTRAFUERTE	VOL. AREA DE RELAJAMIENTO	VOL. AREA DE CONTRAFUERTE	VOL. AREA DE RELAJAMIENTO	VOL. AREA DE CONTRAFUERTE	VOL. AREA DE RELAJAMIENTO	VOL. AREA DE CONTRAFUERTE
S+600.00	13.00	11.48	0.00	0.00	113.00	844.74	2160.66	1243.32
S+610.00	13.00	9.91	0.00	0.00	103.00	814.00	2040.50	1214.40
S+620.00	13.00	10.57	0.00	0.00	120.00	814.00	2100.00	1230.40
S+630.00	13.00	10.00	43.00	143.00	140.00	800.00	2177.00	1260.00
S+640.00	13.00	10.00	100.00	0.00	140.00	810.00	2177.00	1233.00
S+650.00	13.00	10.00	0.00	0.00	150.00	810.00	2177.00	1233.00
S+660.00	13.00	10.00	0.00	0.00	160.00	810.00	2177.00	1233.00
S+670.00	13.00	10.00	0.00	0.00	170.00	810.00	2177.00	1233.00
S+680.00	13.00	10.00	0.00	0.00	180.00	810.00	2177.00	1233.00
S+690.00	13.00	10.00	0.00	0.00	190.00	810.00	2177.00	1233.00
S+700.00	13.00	10.00	0.00	0.00	200.00	810.00	2177.00	1233.00
S+710.00	13.00	10.00	0.00	0.00	210.00	810.00	2177.00	1233.00
S+720.00	13.00	10.00	0.00	0.00	220.00	810.00	2177.00	1233.00
S+730.00	13.00	10.00	0.00	0.00	230.00	810.00	2177.00	1233.00
S+740.00	13.00	10.00	0.00	0.00	240.00	810.00	2177.00	1233.00
S+750.00	13.00	10.00	0.00	0.00	250.00	810.00	2177.00	1233.00
S+760.00	13.00	10.00	0.00	0.00	260.00	810.00	2177.00	1233.00
S+770.00	13.00	10.00	0.00	0.00	270.00	810.00	2177.00	1233.00
S+780.00	13.00	10.00	0.00	0.00	280.00	810.00	2177.00	1233.00
S+790.00	13.00	10.00	0.00	0.00	290.00	810.00	2177.00	1233.00
S+800.00	13.00	10.00	0.00	0.00	300.00	810.00	2177.00	1233.00
S+810.00	13.00	10.00	0.00	0.00	310.00	810.00	2177.00	1233.00
S+820.00	13.00	10.00	0.00	0.00	320.00	810.00	2177.00	1233.00
S+830.00	13.00	10.00	0.00	0.00	330.00	810.00	2177.00	1233.00
S+840.00	13.00	10.00	0.00	0.00	340.00	810.00	2177.00	1233.00
S+850.00	13.00	10.00	0.00	0.00	350.00	810.00	2177.00	1233.00
S+860.00	13.00	10.00	0.00	0.00	360.00	810.00	2177.00	1233.00
S+870.00	13.00	10.00	0.00	0.00	370.00	810.00	2177.00	1233.00
S+880.00	13.00	10.00	0.00	0.00	380.00	810.00	2177.00	1233.00
S+890.00	13.00	10.00	0.00	0.00	390.00	810.00	2177.00	1233.00



<p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>	<p>TESIS "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM. 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LUCIPIS, CHOTA, CAJAMARCA"</p>
	<p>PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES AUTOR: ILLUS ALBERTO FARRO SÁN SANDOVAL PROFESOR: DR. OMAR CORONADO ZULOETA UBICACIÓN: SAN JUAN DE LUCIPIS - CHOTA - CAJAMARCA</p>



ALCANTARILLA	AREA DE RELLENOS (1)	AREA DE CORTES (1)	VOLUMEN DE RELLENOS (1)	VOLUMEN DE CORTES (1)	ALCANTARILLA	AREA DE RELLENOS (2)	AREA DE CORTES (2)	VOLUMEN DE RELLENOS (2)	VOLUMEN DE CORTES (2)
6+000.00	2.00	7.00	2.00	146.34	6+075.00	2.00	7.00	2.00	146.34
6+050.00	2.00	5.00	2.00	153.34	6+125.00	2.00	5.00	2.00	153.34
6+100.00	2.00	4.00	2.00	157.34	6+175.00	2.00	4.00	2.00	157.34
6+150.00	2.00	3.00	2.00	160.34	6+225.00	2.00	3.00	2.00	160.34
6+200.00	2.00	2.00	2.00	163.34	6+275.00	2.00	2.00	2.00	163.34
6+250.00	2.00	1.00	2.00	166.34	6+325.00	2.00	1.00	2.00	166.34
6+300.00	2.00	0.00	2.00	169.34	6+375.00	2.00	0.00	2.00	169.34
6+350.00	2.00	0.00	2.00	172.34	6+400.00	2.00	0.00	2.00	172.34



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

TESIS:
**"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL
 PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM. 3,
 DISTRITO DE SAN JUAN DE LUCIPIS,
 CHOTA, CAJAMARCA"**

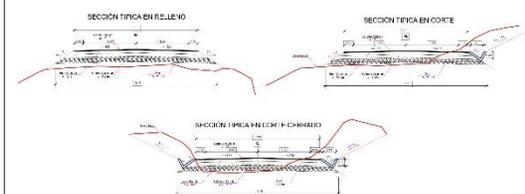
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
 TÍTULO: ILLUS ALBERTO FARRO SÁN SANDOVAL
 AUTOR: DR. OMAR CORONADO ZULOETA
 UBICACIÓN: SAN JUAN DE LUCIPIS - CHOTA - CAJAMARCA

FECHA: NOVIEMBRE 2020
 ESCALA: 1/500

UNIVERSIDAD: UCV
 LATS: ST-14



PROGRESIVA	AREA DE SECCION (M ²)	AREA DE CORTADO (M ²)	VOLUMEN DE RELENIO (M ³)	VOLUMEN DE CORTADO (M ³)	VOLUMEN DE ACTUACION DE RELENIO (M ³)	VOLUMEN DE ACTUACION DE CORTADO (M ³)	VOLUMEN DE ACTUACION TOTAL (M ³)
6+480.00	0.00	4.51	0.00	43.15	1,074.50	0.00	1,074.50
6+500.00	0.00	4.89	0.00	37.89	1,074.50	0.00	1,074.50
6+520.00	0.00	5.28	0.00	32.59	1,074.50	0.00	1,074.50
6+540.00	0.00	5.67	0.00	27.29	1,074.50	0.00	1,074.50
6+560.00	0.00	6.06	0.00	21.99	1,074.50	0.00	1,074.50
6+580.00	0.00	6.45	0.00	16.69	1,074.50	0.00	1,074.50
6+600.00	0.00	6.84	0.00	11.39	1,074.50	0.00	1,074.50
6+620.00	0.00	7.23	0.00	6.09	1,074.50	0.00	1,074.50
6+640.00	0.00	7.62	0.00	0.79	1,074.50	0.00	1,074.50
6+660.00	0.00	8.01	0.00	-4.51	1,074.50	0.00	1,074.50
6+680.00	0.00	8.40	0.00	-9.81	1,074.50	0.00	1,074.50
6+700.00	0.00	8.79	0.00	-15.11	1,074.50	0.00	1,074.50
6+720.00	0.00	9.18	0.00	-20.41	1,074.50	0.00	1,074.50
6+740.00	0.00	9.57	0.00	-25.71	1,074.50	0.00	1,074.50
6+760.00	0.00	9.96	0.00	-31.01	1,074.50	0.00	1,074.50
6+780.00	0.00	10.35	0.00	-36.31	1,074.50	0.00	1,074.50
6+800.00	0.00	10.74	0.00	-41.61	1,074.50	0.00	1,074.50
6+820.00	0.00	11.13	0.00	-46.91	1,074.50	0.00	1,074.50
6+840.00	0.00	11.52	0.00	-52.21	1,074.50	0.00	1,074.50
6+860.00	0.00	11.91	0.00	-57.51	1,074.50	0.00	1,074.50



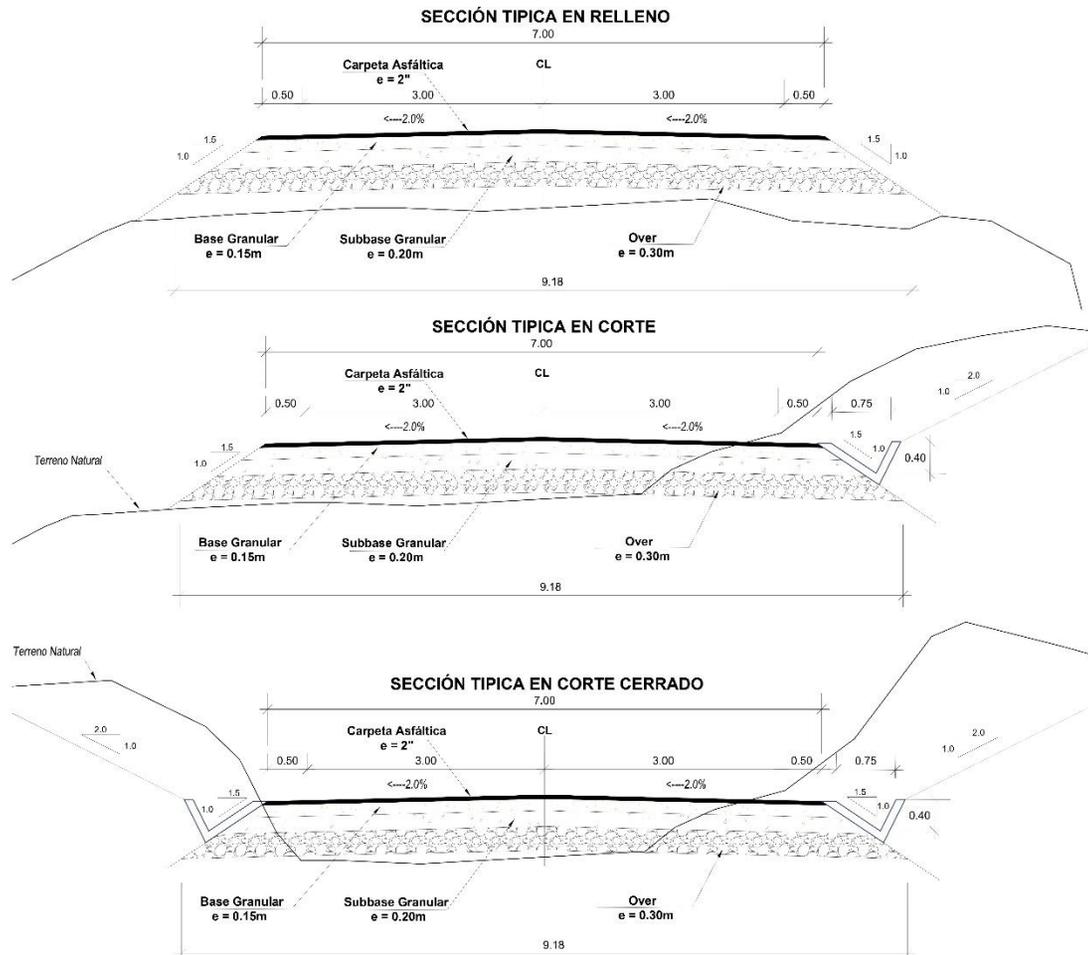

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS
 "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM. 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LUCIPIS, CHOTA, CAJAMARCA"

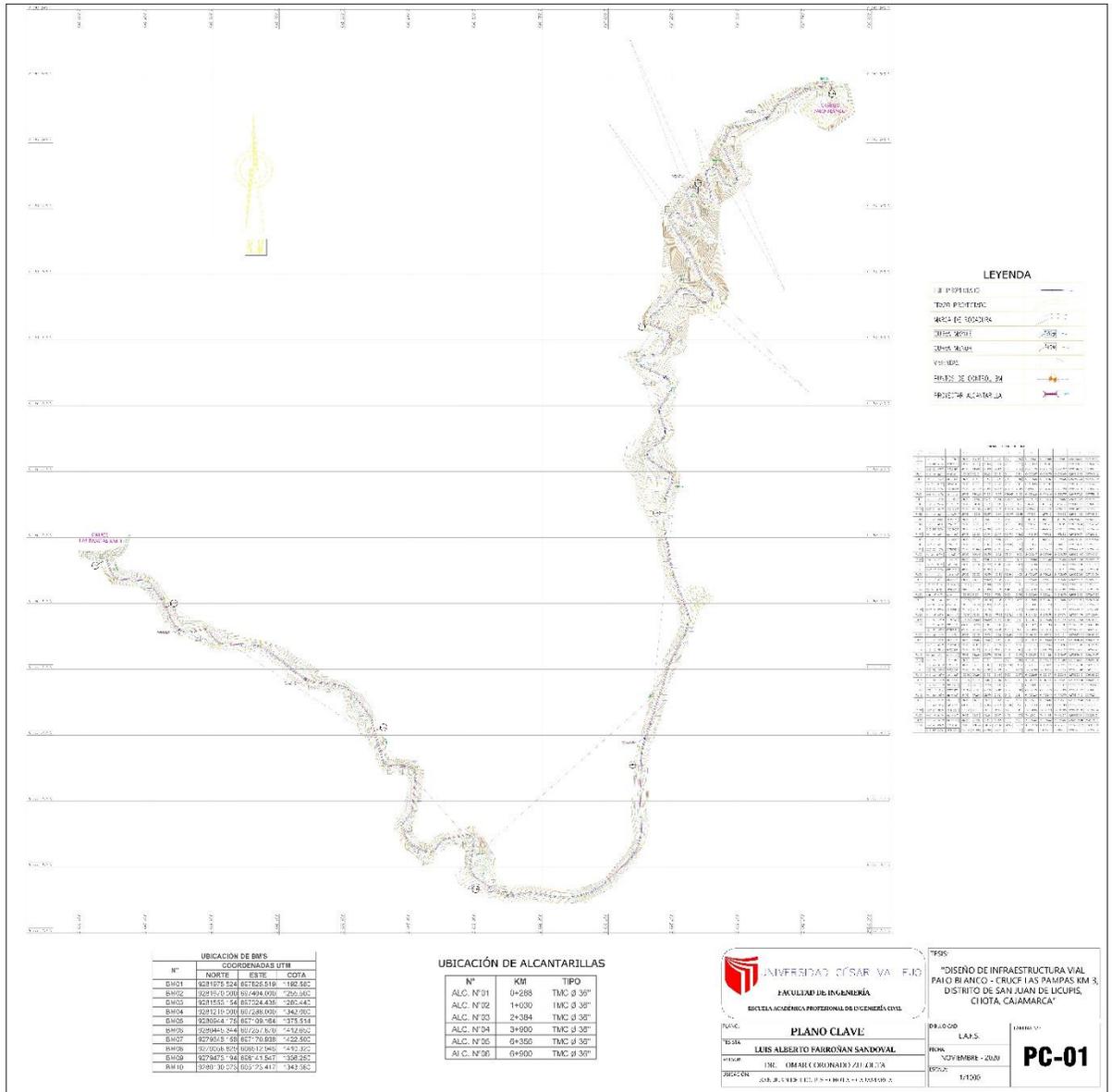
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES
 TÍTULO: LUIS ALBERTO FARRO SÁN SANDOVAL
 AUTOR: DR. OMAR CORONADO ZULOETA
 UBICACIÓN: SAN JUAN DE LUCIPIS - CHOTA - CAJAMARCA

DISEÑO: LATS
 FECHA: NOVIEMBRE 2020
 ESCALA: 1/500

UNIDAD N.º: **ST-15**



 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLADO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA"	
	AUTOR: LUIS ALBERTO FARROÑAN SANDOVAL	TÍTULO: L.A.F.S.
ASESOR: DR. OMAR CORONADO ZULOETA	FECHA: NOVIEMBRE - 2020	ESCALA: 1/1000
UBICACIÓN: SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA		



LEYENDA

- LINEA PROYECTADA
- TERRA PROYECTADA
- MANO DE OBRERA
- SEÑALAMIENTO
- VALOR
- SEÑAL DE COMIDA
- SEÑAL DE ALICANTERILLA

CANTON		DISTRITO		CALLE		SECCION		MANTENIMIENTO	
N°	DESCRIPCION	N°	DESCRIPCION	N°	DESCRIPCION	N°	DESCRIPCION	N°	DESCRIPCION
1		1		1		1		1	
2		2		2		2		2	
3		3		3		3		3	
4		4		4		4		4	
5		5		5		5		5	
6		6		6		6		6	
7		7		7		7		7	
8		8		8		8		8	
9		9		9		9		9	
10		10		10		10		10	
11		11		11		11		11	
12		12		12		12		12	
13		13		13		13		13	
14		14		14		14		14	
15		15		15		15		15	
16		16		16		16		16	
17		17		17		17		17	
18		18		18		18		18	
19		19		19		19		19	
20		20		20		20		20	
21		21		21		21		21	
22		22		22		22		22	
23		23		23		23		23	
24		24		24		24		24	
25		25		25		25		25	
26		26		26		26		26	
27		27		27		27		27	
28		28		28		28		28	
29		29		29		29		29	
30		30		30		30		30	
31		31		31		31		31	
32		32		32		32		32	
33		33		33		33		33	
34		34		34		34		34	
35		35		35		35		35	
36		36		36		36		36	
37		37		37		37		37	
38		38		38		38		38	
39		39		39		39		39	
40		40		40		40		40	
41		41		41		41		41	
42		42		42		42		42	
43		43		43		43		43	
44		44		44		44		44	
45		45		45		45		45	
46		46		46		46		46	
47		47		47		47		47	
48		48		48		48		48	
49		49		49		49		49	
50		50		50		50		50	
51		51		51		51		51	
52		52		52		52		52	
53		53		53		53		53	
54		54		54		54		54	
55		55		55		55		55	
56		56		56		56		56	
57		57		57		57		57	
58		58		58		58		58	
59		59		59		59		59	
60		60		60		60		60	
61		61		61		61		61	
62		62		62		62		62	
63		63		63		63		63	
64		64		64		64		64	
65		65		65		65		65	
66		66		66		66		66	
67		67		67		67		67	
68		68		68		68		68	
69		69		69		69		69	
70		70		70		70		70	
71		71		71		71		71	
72		72		72		72		72	
73		73		73		73		73	
74		74		74		74		74	
75		75		75		75		75	
76		76		76		76		76	
77		77		77		77		77	
78		78		78		78		78	
79		79		79		79		79	
80		80		80		80		80	
81		81		81		81		81	
82		82		82		82		82	
83		83		83		83		83	
84		84		84		84		84	
85		85		85		85		85	
86		86		86		86		86	
87		87		87		87		87	
88		88		88		88		88	
89		89		89		89		89	
90		90		90		90		90	
91		91		91		91		91	
92		92		92		92		92	
93		93		93		93		93	
94		94		94		94		94	
95		95		95		95		95	
96		96		96		96		96	
97		97		97		97		97	
98		98		98		98		98	
99		99		99		99		99	
100		100		100		100		100	

UBICACION DE BMS

N°	COORDENADAS UTM		
	NORTE	ESTE	COTA
BMS01	9281979.524	657628.518	1182.585
BMS02	9281979.524	657628.518	1182.585
BMS03	9281979.524	657628.518	1182.585
BMS04	9281979.524	657628.518	1182.585
BMS05	9281979.524	657628.518	1182.585
BMS06	9281979.524	657628.518	1182.585
BMS07	9281979.524	657628.518	1182.585
BMS08	9281979.524	657628.518	1182.585
BMS09	9281979.524	657628.518	1182.585
BMS10	9281979.524	657628.518	1182.585

UBICACION DE ALCANTARILLAS

N°	KM	TIPO
ALC. N°01	0+268	TMC Ø 30"
ALC. N°02	1+030	TMC Ø 30"
ALC. N°03	2+384	TMC Ø 30"
ALC. N°04	3+900	TMC Ø 30"
ALC. N°05	6+360	TMC Ø 30"
ALC. N°06	6+900	TMC Ø 30"

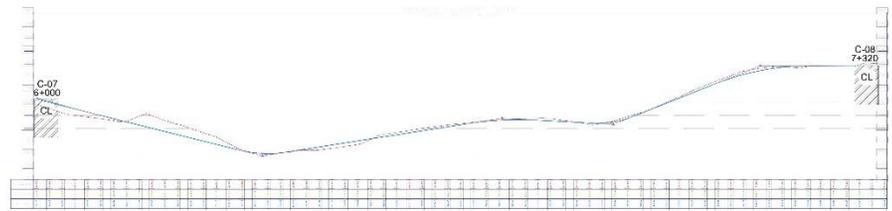
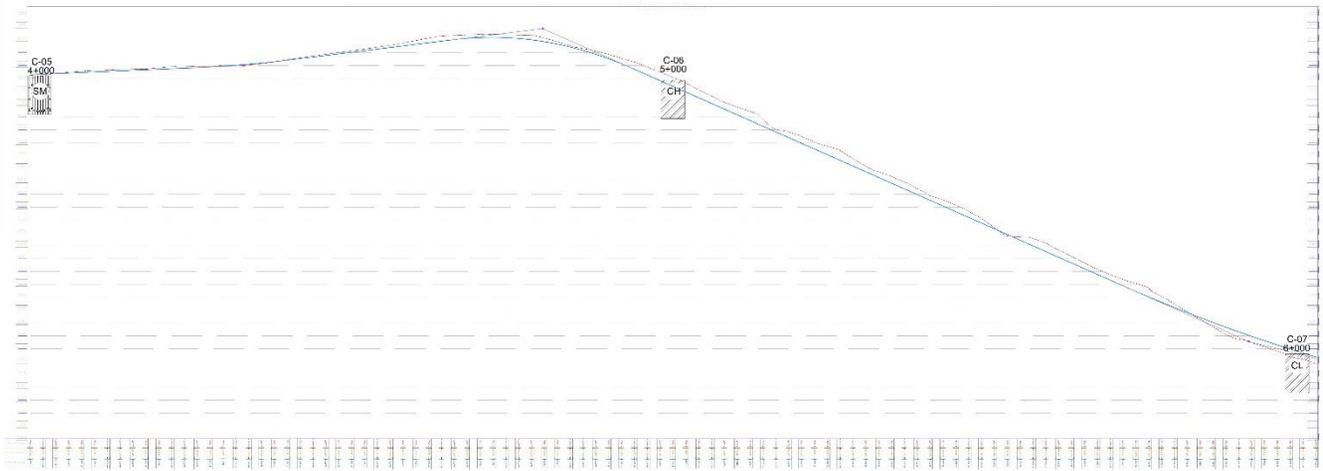
UNIVERSIDAD ÓSCAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PLANO CLAVE
LUIS ALBERTO FABROSAN SANDOVAL
 ING. CIVIL
 2020

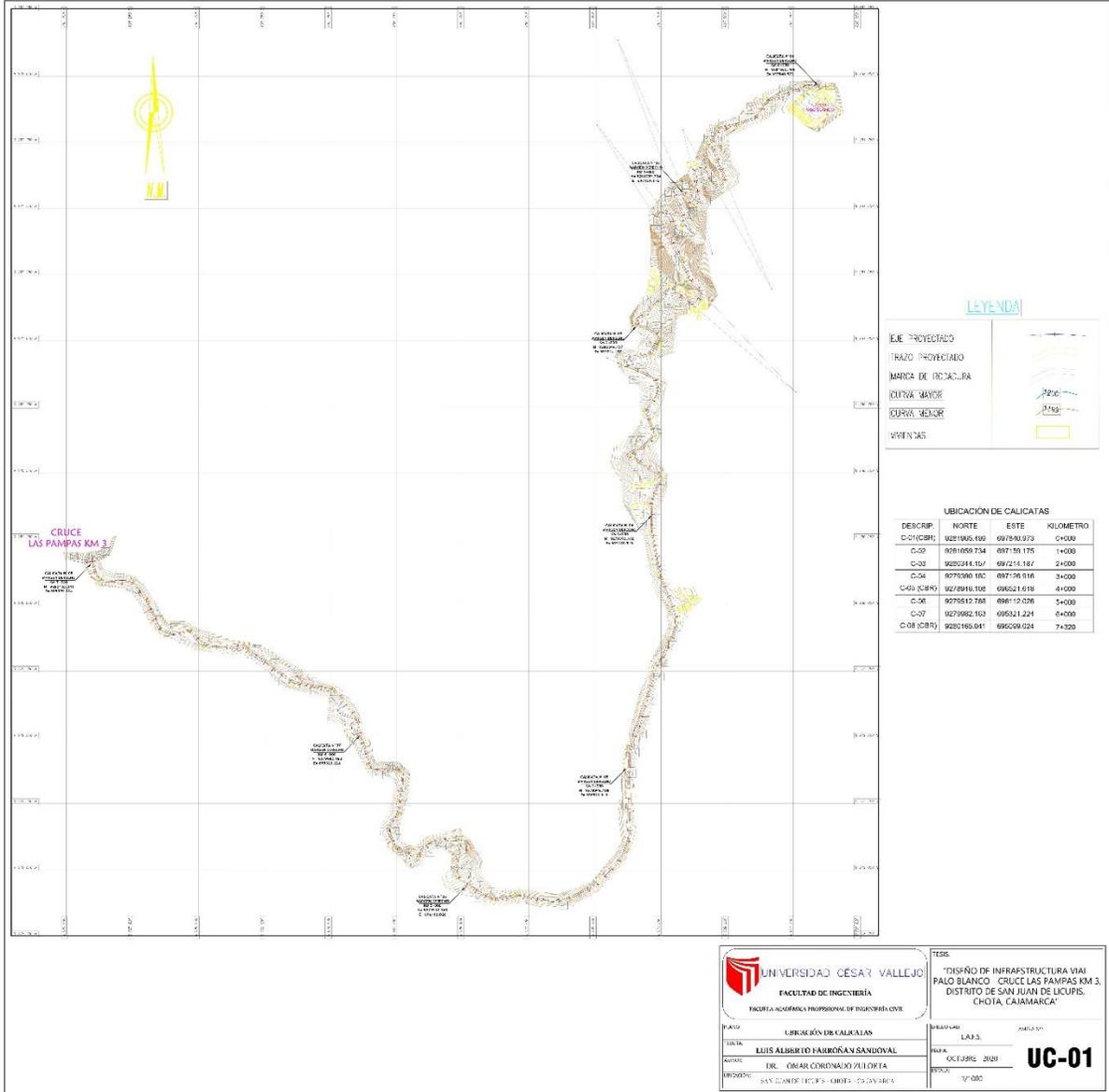
TÍTULO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL
 PAQUI RIAMICO - CRUCE LAS PAMPAS KM 3,
 DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS,
 CANTÓN CAJAMARCA

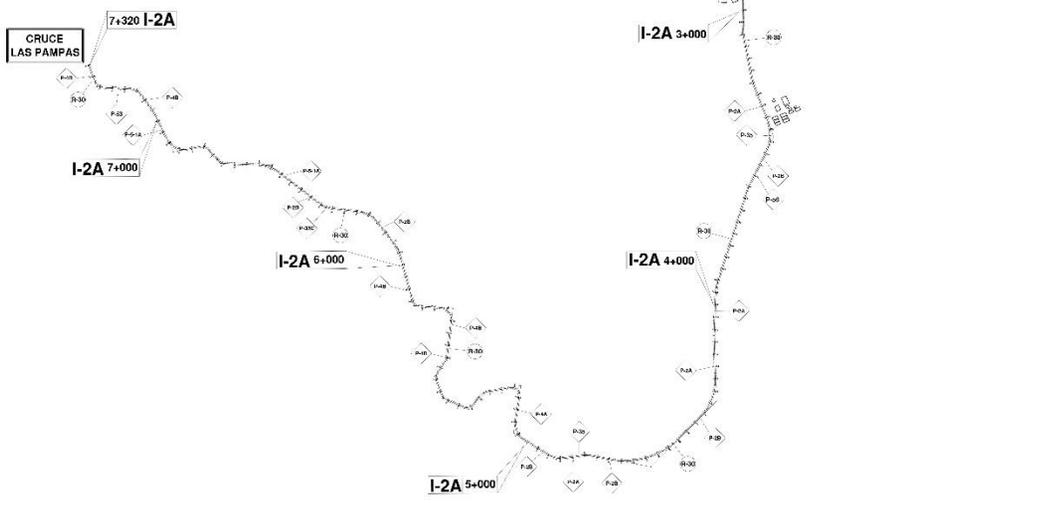
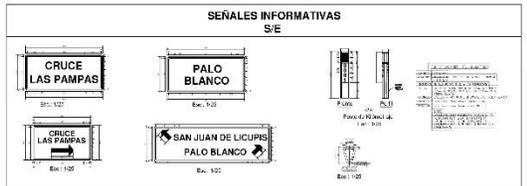
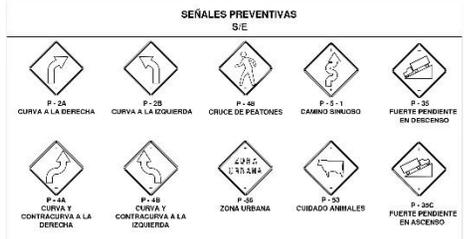
PROFESOR: LUIS ALBERTO FABROSAN SANDOVAL
 ALUMNO: LUIS ALBERTO FABROSAN SANDOVAL
 FECHA: 15/05/2020
 ESCALA: 1/1000

PC-01



<p>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA INGENIERIA CIVIL</p>	<p>PROYECTO: OBRAS DE MEJORA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL DISTRITO DE SAN JUAN DE LOS RIOS, CANTON CAJAMARCA</p>
	<p>FECHA: 15/08/2024</p>
<p>PROYECTO: PERFIL DE EXISTENCIAS</p>	<p>FECHA: 15/08/2024</p>
<p>INGENIERO: DR. CARLOS GONZALEZ JACINTA</p>	<p>PE-02</p>





SEÑALES PREVENTIVAS

N°	PROG.	DESCRIPCIÓN	SIMB.	LADO
01	0+120	FUERTE PENDIENTE EN ASCENSO	P-35C	LD
02	0+160	CURVA A LA IZQUIERDA	P-2B	LI
03	0+200	ZONA URBANA	P-56	LI
04	0+240	CURVA A LA DERECHA	P-2A	LI
05	0+240	CURVA A LA DERECHA	P-2A	LD
06	0+320	CURVA A LA IZQUIERDA	P-2B	LI
07	0+380	CURVA A LA IZQUIERDA	P-2B	LD
08	0+430	CURVA A LA DERECHA	P-2A	LI
09	0+580	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA	P-5-1	LD
10	1+380	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA	P-5-1	LI
11	1+580	ZONA URBANA	P-56	LD
12	1+610	ZONA URBANA	P-56	LD
13	1+640	CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA	P-4B	LI
14	1+900	CRUCE DE PEATONES	P-46	LI
15	1+950	CURVA Y CONTRACURVA A LA DERECHA	P-4A	LD
16	2+040	ZONA URBANA	P-56	LI
17	2+120	CURVA Y CONTRACURVA A LA DERECHA	P-4A	LI
18	2+180	CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA	P-5-2B	LD
19	2+260	FUERTE PENDIENTE EN ASCENSO	P-35C	LD
20	2+340	CURVA EN "U" A LA DERECHA	P-5-2A	LI
21	2+480	CAMINO SINUOSO A LA DERECHA	P-5-1	LD
22	2+680	ZONA URBANA	P-56	LD
23	2+900	CURVA EN "U" A LA DERECHA	P-5-2A	LI
24	3+320	CURVA A LA DERECHA	P-2A	LD
25	3+420	FUERTE PENDIENTE EN DESCENSO	P-35	LD
26	3+500	CURVA A LA IZQUIERDA	P-2B	LI
27	3+960	ZONA URBANA	P-56	LI
28	4+020	CURVA A LA DERECHA	P-2A	LI
29	4+200	CURVA A LA DERECHA	P-2A	LD
30	4+380	CURVA A LA IZQUIERDA	P-2B	LI
31	4+720	CURVA A LA IZQUIERDA	P-2B	LI
32	4+820	FUERTE PENDIENTE EN DESCENSO	P-35	LD
33	4+840	CURVA A LA DERECHA	P-2A	LI
34	4+940	CURVA A LA IZQUIERDA	P-2B	LI
35	5+120	CURVA Y CONTRACURVA A LA DERECHA	P-4A	LI
36	5+600	CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA	P-4B	LI
37	5+710	CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA	P-4B	LD
38	5+920	CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA	P-4B	LI
39	6+140	CURVA A LA IZQUIERDA	P-2B	LD
40	6+340	FUERTE PENDIENTE EN ASCENSO	P-35C	LD
41	6+400	CURVA A LA IZQUIERDA	P-2B	LD
42	6+510	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA	P-5-1A	LD
43	6+970	CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA	P-5-1A	LI
44	7+080	CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA	P-4B	LD
45	7+180	CAUIDADO ANIMALES	P-53	LI
46	7+280	CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA	P-4B	LI

SEÑALES REGLAMENTARIAS

N°	PROG.	DESCRIPCIÓN	SIMB.	LADO
01	0+030	VELOCIDAD MÁXIMA 30 KM.H	R-30	LD
02	0+460	VELOCIDAD MÁXIMA 30 KM.H	R-30	LD
03	0+460	VELOCIDAD MÁXIMA 30 KM.H	R-30	LD
04	3+100	PROHIBIDO ADELANTAR	R-16	LI
05	3+780	VELOCIDAD MÁXIMA 30 KM.H	R-30	LD
06	4+900	PROHIBIDO ADELANTAR	R-16	LI
07	5+630	VELOCIDAD MÁXIMA 30 KM.H	R-30	LD
08	6+280	VELOCIDAD MÁXIMA 30 KM.H	R-30	LI

SEÑALES INFORMATIVAS

N°	PROG.	DESCRIPCIÓN	SIMB.	LADO
01	0+240	PALO BLANCO	I-18	LI
02	7+320	CRUCE LAS PAMPAS	I-18	LI

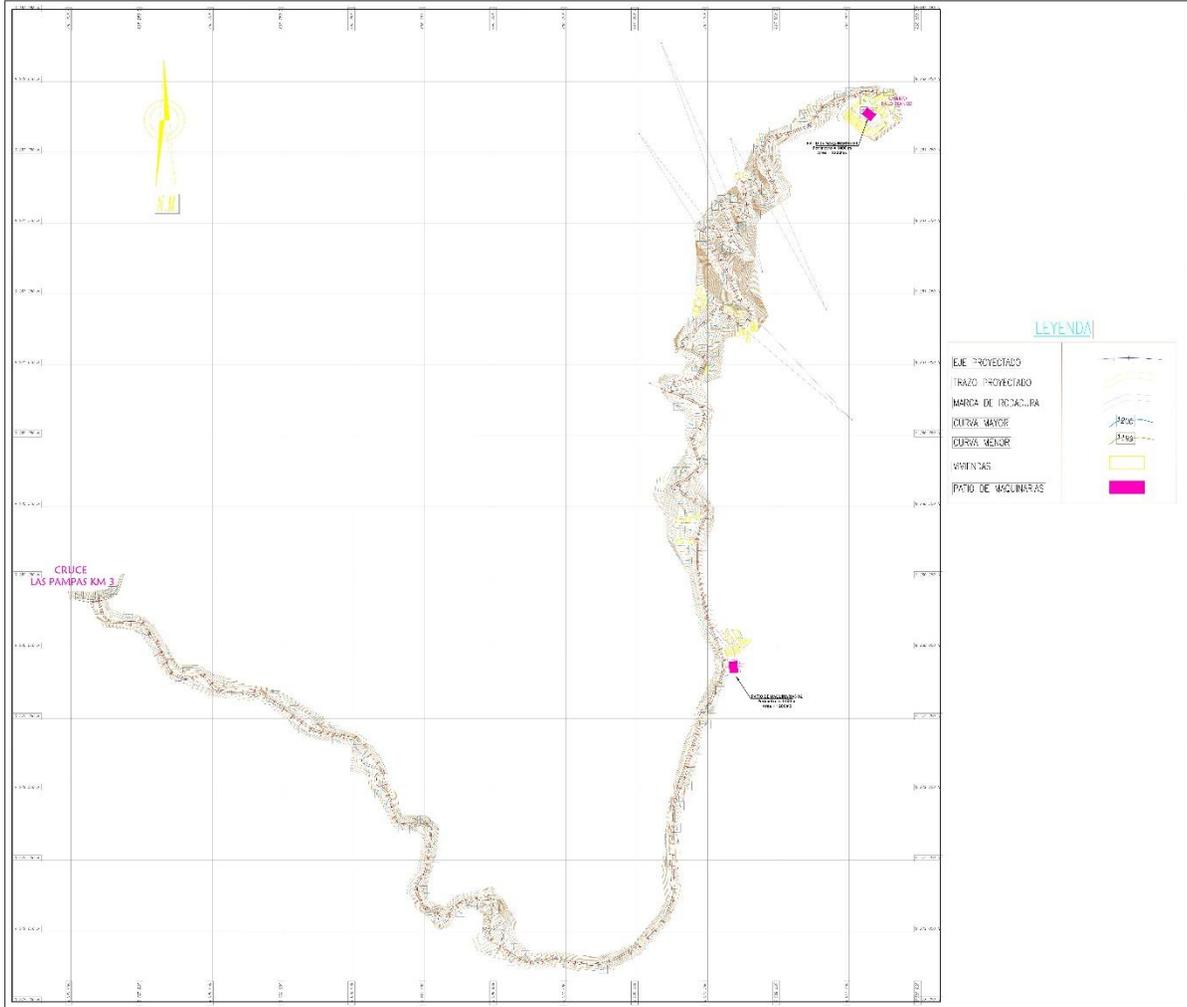
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
BOULEVARD DE LA INGENIERÍA - CHOTA - CAJAMARCA

PROYECTO: PLANO DE SEÑALIZACIÓN
PROFESOR: LUIS ALBERTO FARRÓN SANDOVAL
ALUMNO: DR. ORLANDO CONDONADO ZULOETA
BOULEVARD DE LA INGENIERÍA - CHOTA - CAJAMARCA

FECHA: LAJ.S.
SENA: NOVIEMBRE 2020
1/1000

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA"

PS-01



LEYENDA

- EJE PROYECTADO
- TRAZO PROYECTADO
- MARGA DE TROCENURA
- CURVA MAYOR
- CURVA MENOR
- VIVIENDAS
- PATIO DE MAQUINARIAS

UBICACIÓN DE PATIO DE MAQUINARIAS

DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE	ÁREA (m ²)	UBICACIÓN
PATIO DE MAQUINARIAS - 01	6291261.239	697316.699	7200	C/ PALO BLANCO
PATIO DE MAQUINARIAS - 02	6279933.000	697341.500	1200	34420



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

TEMA: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PALO BLANCO - CRUCE LAS PAMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LICUPIS, CHOTA, CAJAMARCA"

PAIS: PERÚ	UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	CARRERA: INGENIERÍA CIVIL	
ALUMNO: LUIS ALBERTO FAIROÁN SANDOVAL	FECHA: 14/11/2020	PM-01	
PROFESOR: DR. OSCAR COORDINADO ZUÑIGA	FECHA: 17/11/2020		
SANTO DOMINGO DE LOS BOSQUES - CHOTA - CAJAMARCA			

PLANO UBICACION DE BOTADERO

ESC: 1/4000

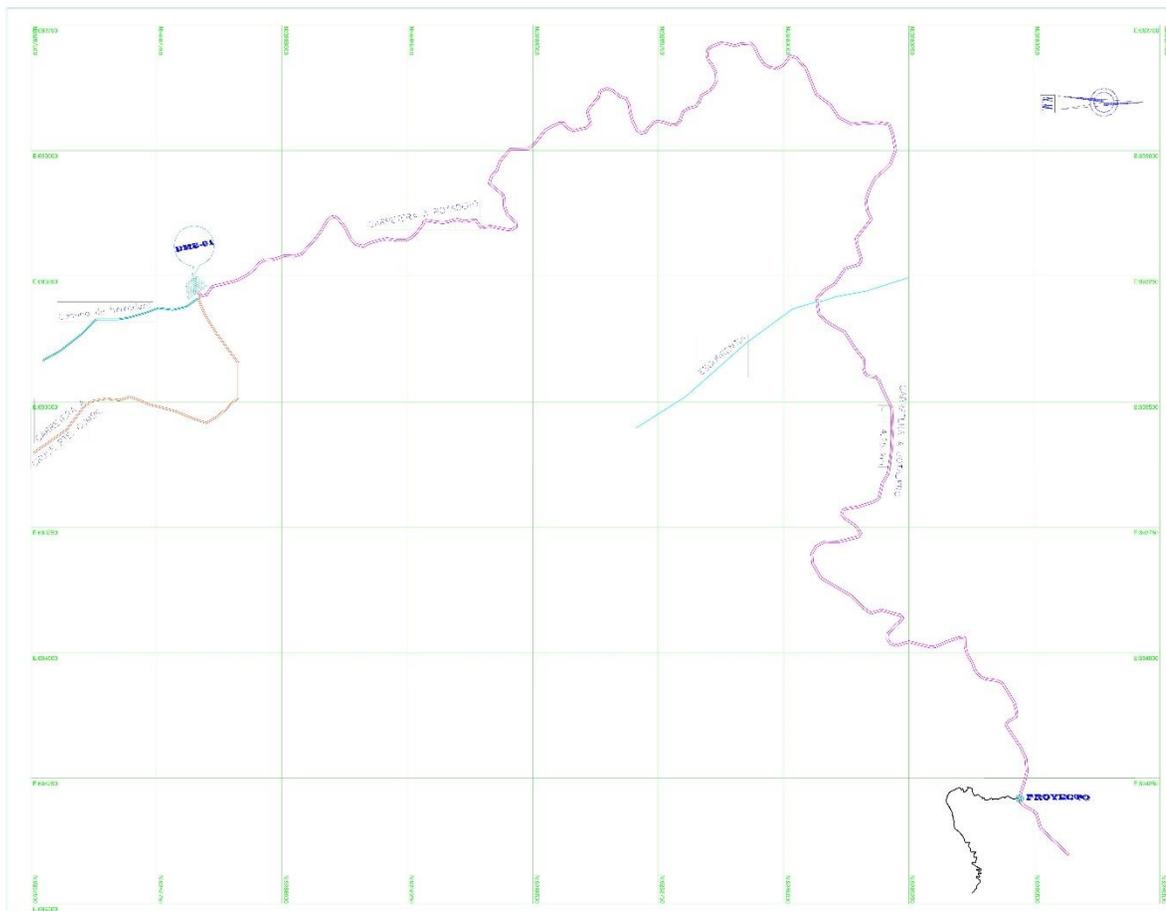


TABLA N° 2: UBICACION Y CAPACIDAD DEL DEPOSITO DE MATERIAL EXEDENTE

DESCRIPCION	COORDENADAS UTM DEL BOTADERO			CAPACIDAD (m3)
	UBICACION	DIMENSIONES		
DEPOSITO DE MATERIAL EXEDENTE - 01	E	695770.00	140m x 130	403000
	N	6362046.80	6x18m x 21m	
	Z	2833.00	Inclinacion = 3.2	

MATERIAL EXEDENTE

ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE	m3	70424.91
----------------------------------	----	----------

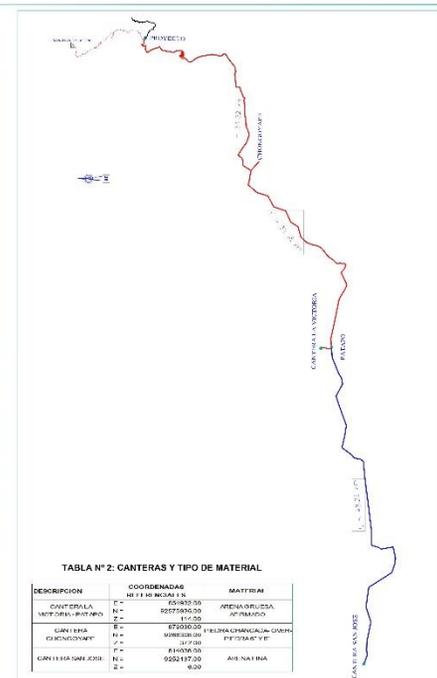


TABLA N° 2: CANTERAS Y TIPO DE MATERIAL

DESCRIPCION	COORDENADAS UTM DE LOCALIZ.	MATERIAL
CANTERA A BOMBON	E = 695800	ARENAS GRUESA
	N = 6357845.50	
	Z = 2714.00	
CANTERA A VITORIA	E = 675550.00	SELINCHANCALAN - CARB.
	N = 6368000.00	
	Z = 2714.00	
CANTERA SAN JUAN	E = 695800.00	PFT 35A Y F
	N = 6357845.50	
	Z = 2714.00	

PAVIMENTOS		
MEJORAMIENTO DE SUB RASANTE CON OVER 4+00 CM	m3	13,372.00
SUB-BASE GRANULAR	m3	12,910.00
BASE GRANULAR	m3	13,268.00
TOTAL:		39,550.00 m3

LEYENDA

Cantenera	
Depositos de Material Excedente	
Escombro	
Arroyo Magnética	

<p>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p>	ES:	<p>"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PAJO BLANCO - CRUC LAS PAMPAS KM 3, DISTRITO DE SAN JUAN DE LUCIPIS, CHOTA, CAJAMARCA"</p>
	<p>PROYECTO: BOTADERO Y ESQUERNA DE CANTERA</p> <p>RESP: ELVIS ALBERTO FARRONAN SANDOVAL</p> <p>ARENA: DR. OMAR CORONADO ZH OETA</p> <p>FECHA: 2024</p>	
<p>INDICADA</p>		<p>INDICADA</p>

BC-01