



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de infraestructura vial utilizando dispositivos de control vehicular horizontal y vertical, Nuevo San Martín, San Alejandro, Padre Abad, Ucayali

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Guzman Vinatea, Yadira Yenny (orcid.org/0000-0003-0070-3649)

Echevarria Leblanc, Wilder (orcid.org/0000-0001-6146-7526)

ASESOR:

Mg. Villegas Granados, Luis Mariano (orcid.org/0000-0001-5401-2566)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CALLAO - PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios, por guiarme por este camino de la vida, brindándome salud y bienestar.

A nuestros padres y familiares que han guiado nuestro camino en cada momento y que siempre nos han apoyado para ser profesionales de éxito.

A nuestros amigos, quienes han sido los compañeros incondicionales en este camino que se llama vida.

**Guzmán Vinatea, Yadira Yenny
Echevarria Leblanc, Wilder**

Agradecimiento

A la Universidad Privada César Vallejo, nuestra alma máter y a todos los profesores de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil que han contribuido a nuestra formación profesional.

A nuestro asesor Mg. Luis Villegas Granados, agradecerle su apoyo desinteresado e incondicional para que desarrolle y complete nuestra tesis.

Asimismo, estamos especialmente agradecidos a todos los familiares y amigos que han colaborado en este proyecto de una forma u otra.

**Guzmán Vinatea, Yadira Yenny
Echevarria Leblanc, Wilder**

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	10
3.1. Tipo y diseño de investigación	10
3.2. Variables y operacionalización	10
3.3 Población, muestra y muestreo	10
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	10
3.5. Procedimientos	11
3.6. Método de análisis de datos	12
3.7. Aspectos éticos	12
IV. RESULTADOS	14
V. DISCUSIÓN	22
VI. CONCLUSIONES	26
VII. RECOMENDACIONES	27
REFERENCIAS	28
ANEXOS	33

Índice de tablas

Tabla 1: Análisis del estado situacional de la zona de estudio	14
Tabla 2: Resumen de resultados del estudio de mecánica de suelos y canteras	16
Tabla 3: Resultados de las precipitaciones máximas para la estación Maronal	19
Tabla 4: Resultados de las intensidades máximas para la estación El Maronal	19
Tabla 5: Desagregado del presupuesto total	21

Índice de gráficos y figuras

Figura 1: Detalle de sección típica del pavimento flexible	20
Figura 2: Detalle de los dispositivos de control	21

Resumen

El objetivo de la tesis es diseñar la infraestructura vial utilizando dispositivos de control vehicular horizontal y vertical, Nuevo San Martín, San Alejandro, Padre Abad, Ucayali. La metodología fue del tipo aplicada y de diseño no experimental. Los resultados obtenidos apuntan que según el estudio topográfico se muestran pendientes mayores al 2%, es decir es un terreno plano a ligeramente ondulado. El estudio de suelos y canteras clasificó al suelo entre arcillosos y arenosos, cuyos CBR promedio fue de 8.22% y la cantera evaluada cumplen con los requisitos para materiales de base y subbase. El estudio de tráfico determinó un IMDA de 411 veh/día, cuyo ESAL fue de 1.47 millones de EE correspondiéndole un tráfico T_{p5} . El estudio de hidrología, hidráulica y drenaje determinó el caudal máximo para las alcantarillas, badenes y cunetas triangulares mediante el método de Témez. El estudio de impacto ambiental y de vulnerabilidad y riesgos determinó impactos mínimos. El diseño de pavimento flexible empleó la metodología AASHTO 93, estableciendo un pavimento del tipo flexible, con carpeta de 8.00 cm, base de 25.00 cm y subbase de 17.00 cm, concluyéndose para este diseño propuesto la mejor solución técnico-económica que cumple con los requerimientos normativos del Perú.

Palabras clave: Cantera, drenaje, pavimento, suelo.

Abstract

The objective of the thesis is to design the road infrastructure using horizontal and vertical vehicular control devices, Nuevo San Martín, San Alejandro, Padre Abad, Ucayali. The methodology was of the applied type and non-experimental design. The results obtained indicate that, according to the topographic study, slopes greater than 2% are shown, that is, it is a flat to slightly undulating terrain. The study of soils and quarries classified the soil between clayey and sandy, whose average CBR was 8.22% and the evaluated quarry meets the requirements for base and subbase materials. The traffic study determined an IMDA of 411 veh/day, whose ESAL was 1.47 million EE, corresponding to Tp5 traffic. The hydrology, hydraulics and drainage study determined the maximum flow for the culverts, speed bumps and triangular gutters using the Téméz method. The environmental impact and vulnerability and risk study determined minimal impacts. The flexible pavement design used the AASHTO 93 methodology, establishing a flexible type pavement, with a layer of 8.00 cm, a base of 25.00 cm and a sub-base of 17.00 cm, concluding for this proposed design the best technical-economic solution that meets the requirements. regulations of Peru.

Keywords: Quarry, drainage, pavement, ground.

I. INTRODUCCIÓN

En el todo el mundo es bien sabido que la infraestructura vial es un desarrollo de un país y cuyo sustento radica en la óptima gestión de los recursos económicos por parte de los estados, en tal sentido se sigue que los diseños de las carreteras sean los más adecuados y que reflejen las condiciones más reales del terreno donde se va a desarrollar la vía (Vázquez-Méndez et al., 2018); por otro lado, estos diseños ya en la etapa de construcción, deben presentar adecuadamente los parámetros para la cual fue diseñada tales como la velocidad, tráfico, topografía, dispositivos de control y demás complementarios (Maji et al., 2018); sin embargo dentro de los estimadores mencionados, la topografía es uno de los requerimientos que mayor implicancia ha tenido en los diseños de infraestructuras viales, pues su influencia es directa en la composición geométrica de las vías y el trazo definitivo (Sil et al., 2019); mientras que para Volkova y Stepanenko (2020); Haris et al. (2021) además de la topografía, el tráfico es otro de los parámetros principales que determina la categoría de la vía y la cantidad de ejes equivalentes necesarios para el diseño del pavimento; y para Muslihati et al. (2021) sugieren que se debe estudiar esta variable a detalle para optimizar el diseño del pavimento, los dispositivos de control y demás, como parte de un proyecto vial integral.

En ese contexto, un buen diseño de una carretera debe proporcionar seguridad, comodidad para el usuario, pero que pesar de que existen diversas metodologías de diseño, lo ingenieros tienen una gran incertidumbre en cuanto a la cantidad de datos que se requieren (Radzi et al., 2019); en ese sentido diversas investigaciones apuntan a solucionar esta problemática empleando sistemas computacionales que mejoren significativamente el diseño de la infraestructura vial (Sushma y Maji, 2020); por lo que, esto podría generar cierta rentabilidad no sólo durante la construcción de la vía, sino también en la etapa de rehabilitación y mantenimiento rutinario y/o periódico (Li et al., 2019; Abu-Dabous et al., 2020); por lo tanto, lo mencionado anteriormente, ayudaría en gran medida a la disminución de costos y sobre todo futuros accidentes de tránsito, ya que la carretera estará en adecuadas condiciones para su transitabilidad (Valdés-Díaz et al., 2021); para al menos 20 años más, ya que si son vías de zonas rurales, estas tienden a disminuir su vida

útil a unos 5 años, debido a ello es necesario aplicar diagnósticos situacionales para identificar los factores que provocan dicha problemática (Moussa, 2022).

En el Perú, esta gran problemática de la falta de infraestructura vial es latente y se puede notar en todas las regiones, y lo que incrementa en gran medida esta carencia son las pocas políticas gubernamentales en la gestión vial, esto aunado los malos diseños de las carreteras, han ido provocando un progresivo estancamiento en la economía local, regional y nacional (Suclupe, 2019; Arteaga y Díaz, 2021); además en el contexto del estado situacional de las vías, estas al no tener carriles definidos, falta de drenaje, señalización y estructura de pavimento, los vehículos de los usuarios se ven afectados durante el trayecto (Rosario, 2021).

Localmente, los centros poblados unidos por un camino desde Nuevo San Martín hasta Nuevo San Alejandro, en la provincia Padre Abad en la región Ucayali se encuentra en una zona rural y sus municipios carecen de recursos y equipamiento para la atención constante a la estructura vial y su mantenimiento, por lo que el deterioro del camino es casi continuo, en tal contexto existe la urgencia de trazar óptimamente este cumplimiento y determinar un diseño vial requerido para que su futura construcción mejore los servicios de movilidad y mejore el día a día de cada ciudadano de dichos centros poblados.

Como **formulación del problema**: ¿En qué medida el diseño de infraestructura vial utilizando dispositivos de control vehicular horizontal y vertical entre los centros poblados Nuevo San Martín y Nuevo San Alejandro, Padre Abad, Ucayali, mejorará la transitabilidad vial?

La **justificación de la investigación**, desde el punto de vista social se justifica porque la presente tesis busca un óptimo diseño de la infraestructura vial utilizando dispositivos de control vehicular horizontal y vertical entre los centros poblados de Nuevo San Martín y Nuevo San Alejandro, en provincia Padre Abad en la región Ucayali, al mismo tiempo que permite un mejor acceso a los bienes de consumo para los habitantes de estas regiones, mejorando así la calidad y niveles de vida, así como la seguridad vial. Económicamente, esta vía con un lógico diseño vial

permitirá gestionar su futura construcción, permitiendo en última instancia a los habitantes mejorar su producción e intercambio de productos, reflejado en un aumento de ingresos locales. A nivel técnico se logra justificar, pues se diseñará utilizando los manuales vigentes, así como reglamentos y normas aplicables en el Perú, estableciendo un diseño vial óptimo y su seguridad mediante los dispositivos de control. Desde una perspectiva ambiental, se justifica pues esta propuesta vial trata de mejorar el cuidado del medio ambiente minimizando los impactos que se pueden desprender en la posterior construcción.

El **objetivo general** es diseñar la infraestructura vial utilizando dispositivos de control vehicular horizontal y vertical entre los centros poblados Nuevo San Martín y Nuevo San Alejandro, Padre Abad, Ucayali.

Los **objetivos específicos** son:

Establecer el diagnóstico situacional entre los centros poblados Nuevo San Martín y Nuevo San Alejandro, Padre Abad, Ucayali.

Realizar los estudios de ingeniería básica entre los centros poblados Nuevo San Martín y Nuevo San Alejandro, Padre Abad, Ucayali.

Diseñar el pavimento flexible y los dispositivos de control de la infraestructura vial entre los centros poblados Nuevo San Martín y Nuevo San Alejandro, Padre Abad, Ucayali.

Determinar la evaluación económica mediante el presupuesto de la infraestructura vial utilizando dispositivos de control vehicular horizontal y vertical entre los centros poblados Nuevo San Martín y Nuevo San Alejandro, Padre Abad, Ucayali.

La **hipótesis**: Con el diseño de la infraestructura vial utilizando dispositivos de control vehicular horizontal y vertical entre los centros poblados Nuevo San Martín y Nuevo San Alejandro, Padre Abad, Ucayali, se mejorará la transitabilidad vehicular.

II. MARCO TEÓRICO

Investigaciones a nivel internacional

Ji et al. (2020) en su publicación titulada “An integrated multi-objectives optimization approach on modelling pavement maintenance strategies for pavement sustainability”, desarrollado en China, tuvo por objetivo proponer un modelo integrado multi-objeto para el modelamiento de estrategias en el mantenimiento de pavimentos con fines de sostenibilidad de la infraestructura vial. Los resultados alcanzados por el modelo aplicado, señalan que a partir de la simulación con la metodología markoviana, se pudo desarrollar dos casos y cuatro tipos de mantenimiento, los cuales estuvieron basados en el mejor desempeño técnico y económico, considerando como unidad de análisis el costo por kilometraje rehabilitado. Los autores concluyen en que esta metodología es muy eficaz y se podría complementar con los modelos existentes de gestión de pavimentos, tanto a nivel de diseño, mantenimiento y rehabilitación, en los diferentes países del mundo.

Ji y Ma (2021) en su artículo de investigación que lleva por título “A modified network-wide road capacity reliability analysis model for improving transportation sustainability”, cuya aplicación fue en China, tuvo por objetivo central la optimización de la planificación del tráfico a través de la evaluación de los niveles de servicio y de seguridad de la carretera, logrando aplicar modelos estocásticos. Los hallazgos establecidos en la citada investigación manifiesta que su eficiencia del algoritmo tipo solución aleatoria puede mejorar los procesos continuos de capacidad de una vía mediante iteraciones sucesivas del flujo de transporte, en tal sentido, concluyen en que a partir de este novedoso esquema propuesto se puede mejorar efectivamente la seguridad de los procesos estocásticos aplicados a casos reales para mejorar la transitabilidad de los vehículos en una carretera.

Song et al. (2021) en su investigación titulada “Integrating segmentation and parameter estimation for recreating vertical alignments”, cuyo ámbito de aplicación fue en China, tuvo por meta central evaluar el uso de varios métodos de caracterización estadística denominado “SDA” en la alineación de un trazo preliminar mediante una integración parcial de segmentos de vía. Los hallazgos

encontrados por los investigadores indican que el método SDA mejoró significativamente los modelos tradicionales de alineamiento específico tanto en tramos parciales como a lo largo del todo el alineamiento, además de una mayor aproximación en segmentos de medias a fuertes pendientes y en pronunciadas curvas horizontales, por otro lado la variedad de ensayos mediante simulaciones manifiestan que el método desarrollado demuestra un mejor desempeño que los métodos tradicionales, en tal sentido concluyen en que el SDA reduce en gran medida los errores de alineamiento y las búsquedas del mejor trazo definitivo.

Volkova y Stepanenko (2021) en su artículo científico titulado “Traffic intensity calculation criteria for freight vehicles”, cuyo ámbito de desarrollo fue en Rusia, tuvo por objetivo establecer la intensidad de tráfico empleando los criterios de unidad de transporte de vehículos, cuyos resultados indican que a partir del cálculo del flujo de tráfico, la cantidad de ejes viales y la capacidad del vehículo como carga se pudo determinar el número total estimado de aplicaciones de la carga de diseño a un punto de la superficie y se calculó el módulo de elasticidad total mínimo de la estructura vial, por lo que concluyen en que se pueden establecer varios métodos de intensidad de tráfico, además del propuesto, en función a la categoría de la vía, tipología de vehículo y distribución del flujo vehicular según los datos que se dispongan de la zona de estudio.

Tohidi et al. (2022) en su publicación titulada “The use of intelligent search algorithms in the cost optimization of road pavement thickness design”, con ámbito de acción en Irán y teniendo por meta central el establecer un espesor de pavimento basado en el diseño óptimo y mínimo costo empleando algoritmos de respuesta inteligente. Los resultados obtenidos se basaron en la incorporación de un software que ayudó a implementar las alternativas de diseño de la infraestructura vial de nueve proyectos de Irán, incluyendo el análisis de costos y presupuestos, los cuales mediante la aplicación de la metodología propuesta lograron reducir hasta 26.50% en comparación al diseño convencional, por lo que concluyen en que el algoritmo propuesto puede replicarse en otros proyectos viales, ya que como se demostró en la investigación, se puede optimizar los diseños bajo diferentes escenarios técnicos y económicos.

Investigaciones a nivel nacional

Vásquez y Pérez (2019) en su publicación científica titulada “Diseño de pistas, veredas y red de drenaje pluvial en la urbanización Carlos Stein”, El proyecto desarrollado en Lambayeque tiene como meta central el lograr un diseño de la red de vías, andenes y drenaje pluvial de la citada urbanización que ayuden a mejorar en gran medida la calidad de existencia de los usuarios. Los resultados de este artículo se basaron en investigaciones fundamentales y en los estudios básicos denominados como de ingeniería civil, incluyendo el diseño general, elementos complementarios y presupuesto típico referencial. Por todo lo desarrollado, los mencionados investigadores destacan que mediante la aplicación de memorias de cálculos, estudios parciales de ingeniería, análisis de costos y desarrollo de planos de detalle se puede elaborar la mejor alternativa de diseño que ayude además a evacuar las aguas anteriores al desagüe 3000 de la ciudad de Chiclayo.

Ruiz (2021) en su tesis titulada “Diseño de infraestructura vial urbana centro poblado La Unión sector 1 - distrito Pomalca – Chiclayo – Lambayeque - 2020”, que tuvo como campo de acción en Lambayeque, propuso como meta central diseñar la vía y sus componentes secundarios en el citado sector con fines de mejorar la transitabilidad vial. En tal contexto, sus hallazgos muestran que mediante la búsqueda de investigaciones fundamentales del tipo científico y que a partir de los estudios básicos denominados como de ingeniería civil, incluyendo el diseño general, elementos complementarios y presupuesto típico referencial, se pudo elaborar la mejor solución de diseño vial, por lo que principalmente concluyen en caracterizar un pavimento flexible con un espesor de carpeta de asfalto con 5.00 cm, luego una base y subbase granular como tipo de 15.00 cm cada una, los cuales están en cumplimiento de la normatividad peruana.

Yuto y Quiñonez (2021) en su tesis titulada “Diseño estructural del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad en la Av. Perú en el distrito de Andahuaylas, año 2020”, desarrollada en el ámbito de Ancash, tuvo por objetivo realizar un diseño adecuado del pavimento flexible que ayude al aumento de la transitabilidad vehicular de la citada avenida, basado en el diagnóstico situacional, estudios básicos, diseño del pavimento y presupuesto. Los resultados obtenidos sostienen

que la vía presenta ligeras ondulaciones y además es de alto tránsito, su resistencia del terreno (CBR) fue de 31.20%, calificando como una subrasante excelente, concluyéndose en un pavimento del tipo flexible de espesor de base tipo granular con 25.00 cm., luego una base también del tipo granular de 15.00 cm., y espesor de carpeta de asfalto de unos 5.00 cm., cumpliendo finalmente con el diseño requerido y sustentado en las normativas peruanas y la optimización de costos.

Investigaciones a nivel local

Becerra (2020) en su tesis titulada “Análisis y estudios de suelos y su aplicación para el mejoramiento del tramo 19 de una carretera en la Provincia de Coronel Portillo Ucayali 2018”, desarrollada en Ucayali, tuvo por objetivo realizar una evaluación del comportamiento físico y mecánico de los suelos de dicho sector con fines de aplicar un posterior mejoramiento en base a lo recomendado por las normas peruanas de infraestructura vial. Los resultados indican que por medio del análisis de tramos homogéneos de la subrasante se pudo establecer las resistencia de soporte de California (CBR) para los respectivos sectores, en los cuales se pudieron determinar valores de CBR por los general mayor a 6% y en los sectores de menor valor se recomienda reemplazar el material por uno de cantera de 0.65 metros, por lo que el autor de la tesis concluye en que al ser la vía ubicada en zona de selva, es de vital importancia establecer mantenimientos periódicos.

Teorías relacionadas al tema

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad

Se define como aquella solución óptima que se pueda determinar entre el universo de opciones tipo alternativas, las cuales se establecen por medio de un balance económico y técnico, en tal sentido es necesario el desarrollo de los estudios básicos de ingeniería, memorias que sustenten los cálculos y el presupuesto definitivo que ayuden a disminuir la brecha vial en un lugar (MTC, 2018a).

Topografía

Orienta a la determinación de los niveles y longitudes, mediante la ayuda de puntos georreferenciados obtenidos in situ mediante un levantamiento del tipo topográfico de campo, cuyo fin último es de ayudar a definir el trazo definitivo (MTC, 2018a).

Tráfico

Determina dos parámetros importantes en un proyecto vial, comenzando con el índice medio diario anual el cual se establece mediante un conteo de vehículos de transporte en campo y en seguida dicha cantidad transformado al número respectivo de ejes equivalentes, el cual servirá de base para el diseño estructural del pavimento (MTC, 2014).

Suelo y canteras

Los suelos se estudian con la finalidad de caracterizar de forma física y mecánica la subrasante de una carretera, además servirá de soporte para conformar los demás espesores del pavimento, en tanto para las canteras también será necesario su estudio, puesto que estos materiales se usarán en las capas de base y subbase (MTC, 2014).

Hidrología, hidráulica y drenaje vial

La hidrología al ser un estudio clave para el drenaje vial, tanto a nivel longitudinal, transversal y subterráneo, brinda la determinación del caudal máximo de drenaje aportante que permitirá definir mediante la aplicación de la hidráulica el tipo y dimensiones de las estructuras para el adecuado drenaje de la carretera (MTC, 2018a).

Impacto ambiental

Permite conocer el nivel de impacto positivo y/o negativo en el medio ambiente producido por acciones humanas como parte de la transformación del medio ambiente, siendo en este caso causado por una nueva obra vial, sin embargo, es importante determinar dichos niveles desde la etapa del proyecto que ayude a evaluar las actividades que generan mayor impacto ambiental durante la construcción de la infraestructura vial (MTC, 2014).

Vulnerabilidad y riesgos

Corresponde al grado que generas una desconposicion del conjunto que conforman los riesgos que se pueda presentar, lo cual genera un climax de peligro al medio

ambiente, lo cual un fenómeno de mucha magnitud termina siendo en este caso producido por la construcción de una carretera (MTC, 2018a).

Dispositivos de control vehicular horizontal y vertical

Son los elementos complementarios de una infraestructura vial que ayudan mantener segura las vías urbanas y carreteras para todos los usuarios, empleando para tal fin señales del tipo horizontal, vertical, así como marcas en la superficie del pavimento y componentes auxiliares como señales de información, preventivas, reglamentarias y reguladoras (MTC, 2018b).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El **tipo de investigación** es aplicada ya que no determina significativamente que se puedan producir conocimientos nuevos, la cual se va a diferenciar de las investigaciones de nivel básico, pero también va a depender de las referencias y por supuesto de los resultados y su discusión que se vayan obteniendo durante el desarrollo de la investigación (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

Para el **diseño de investigación** es no experimental, con característica transversal y simple, con el objetivo de dar a conocer los hallazgos de forma precisa y calificada en base al estudio conocido y real (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018); siendo en este caso la zona de evaluación los centros poblados Nuevo San Martín y Nuevo San Alejandro, Provincia Padre Abad, Región Ucayali.

3.2. Variables y operacionalización

Variable única:

Diseño de infraestructura vial utilizando dispositivos de control vehicular horizontal y vertical.

La matriz de operacionalización de la variable única se desarrolla en el anexo 1 del presente informe de tesis.

3.3 Población, muestra y muestreo

La **población** correspondió a todas las carreteras urbanas del Distrito y Provincia de Padre Abad, Región Ucayali.

La **muestra** correspondió a la infraestructura vial entre centros poblados Nuevo San Martín y Nuevo San Alejandro en la Provincia de Padre Abad, Región Ucayali, cuya longitud es de 9000 metros lineales.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos que se utilizarán serán la observación y el análisis bibliográfico, ya que será necesario evaluar in situ el área de estudio y al

mismo tiempo conocer el estado de la población en cuanto a la inadecuada infraestructura vial.

El análisis de literatura se utilizará para comprobar si se encuentra la base de datos de su referencia bibliográficas de investigación, así como artículos que se encuentran publicadas en las páginas de publicaciones de nivel científico como son SCOPUS, la página Latindex 2.0., SCIELO y Web of Science. Respecto al marco normativo esto se tiene que revisar necesariamente de los manuales en el cual se encuentra y se detallan aquellas especificaciones técnicas que se recomiendan y que se encuentran avalados por MTC (2014), MTC (2018a) y MTC (2018b).

Estas son referencias para la observación y es de mucha ayuda para que se pueda recopilar estos datos, es utilizada para estudios topográficos, estudios de suelos y canteras, estudios de tráfico y otras adiciones al procesamiento de datos posterior.

3.5. Procedimientos

Los datos fueron recopilados al momento de las visitas e inspecciones de campo de la zona de estudio, posteriormente identificado el área de influencia de la vía, se realizaron los trabajos básicos de ingeniería, empezando con los equipos topográficos para efectuar un levantamiento topográfico (calles, avenidas, entre otros, para complementar el estudio topográfico). Esta recopilación de información se anota en una libreta de trabajo con la oportuna evidencia que se toma en el área de influencia mediante puntos georreferenciados, finalmente en esta etapa estos trabajos se complementan con el procesamiento de los datos del trabajo de gabinete mediante un computador tipo laptop. Por otro lado, los demás estudios de ingeniería como el estudio de mecánica de suelos y canteras, tráfico, hidrología, hidráulica y drenaje, impacto ambiental, vulnerabilidad y riesgos se complementaron con las memorias de cálculos respectivas y en donde correspondan, a fin de validar los resultados de cada estudio correspondiente al diseño de la infraestructura vial utilizando dispositivos de control vehicular horizontal y vertical, Nuevo San Martín, San Alejandro, Padre Abad, Ucayali, cuya propuesta técnica-económica se verá reflejada en forma óptima y detallada en el presupuesto referencial de esta tesis de investigación.

3.6. Método de análisis de datos

Esta información se logró analizar para posteriormente ser procesada en los softwares Microsoft Excel, Microsoft Word, AutoCAD en sus dos versiones, HydrollA, Ecuación AASHTO-93, Hidroesta 2 y para procesar los presupuestos el programa S10, así como los lineamientos recomendados en cuanto al uso de los dispositivos de control vehicular horizontal y vertical para proyectos viales recomendados por MTC (2018b).

3.7. Aspectos éticos

Principio de autonomía

Considerando este principio ético, es importante decir que toda la información tanto in situ, laboratorio y de gabinete compete únicamente a los tesisistas Yadira Yenny Guzmán Vinatea y Wilder Echevarria Leblanc, en ese sentido y previa coordinación entre nosotros los autores indicamos que se excluyen a todas aquellas personas que no forman parte de esta tesis de investigación, no obstante en donde correspondió se citó en indicó de donde provino la información y/o autorización de la información respectiva, tal como el caso de los resultados de laboratorio.

Principio de beneficencia

Este principio también ético enmarca a que se buscó en todo momento el bienestar de todos los involucrados, es decir los habitantes de los centros poblados Nuevo San Martín y Nuevo San Alejandro, del distrito y provincia Padre Abad, Región Ucayali, habitantes y usuarios beneficiarios directos al momento de la ejecución de esta tesis.

Principio de cuidado con el medio ambiente

Este principio enmarca el presente proyecto de tesis como una investigación que buscó desde un inicio minimizar los impactos ambientales que se puedan generar por las actividades correspondientes a la construcción de la carretera.

Principio de competencia profesional y científica

Respecto a este principio los involucrados en la presente tesis Yadira Yenny Guzmán Vinatea y Wilder Echevarria Leblanc, poseemos la preparación académica

y capacidad necesaria para el desarrollo de todos los trabajos que obran en el presente informe de tesis, es decir actividades que correspondieron desde la etapa inicial del proyecto de tesis hasta la terminación de esta tesis.

Principio de justicia

Este principio determinó que los autores de la presente tesis, se comprometieran a dar un trato igualitario a todos los involucrados sin exclusiones de raza, religión, sexo y/o condición social, durante toda la etapa de ejecución de la presente investigación.

Principio de no maleficencia

Se adecúa a este principio ya que en todo instante se respetó la integridad psicológica y física de los involucrados durante el desarrollo del presente informe de tesis.

IV. RESULTADOS

En cuanto a lo obtenido al **primer objetivo específico**, se hallazgo muestra el diagnóstico situacional de la zona ubicada entre los centros poblados Nuevo San Martín y Nuevo San Alejandro, Padre Abad, Ucayali, tal y como se indica en la tabla 1.

Tabla 1

Análisis del estado situacional de la zona de estudio

Lugar	Tipo de riesgo	Descripción de la zona	Población afectada	Posibles consecuencias	Observaciones
Centros Poblados Nuevo San Martín y Nuevo San Alejandro.	Zona propensa a lluvias.	La zona es casi plana y su suelo presenta un material con alta presencia de finos con arcillas en todo el tramo.	La población afectada es la que se encuentra entre los Centros Poblados Nuevo San Martín y Nuevo San Alejandro, muchos de ellos no pueden sacar sus productos debido a que la vía no cuenta con una infraestructura vial.	La vía actualmente cuenta con un ancho promedio de 4.50 a 5.00m, que no se puede transitar de forma correcta y segura, esto es un peligro debido a que es una vía de doble sentido, lo cual tiene que ceder el paso y hacer maniobras peligrosas, esto debido a que la vía es accidentada con la presencia de curvas peligrosas, la presencia de algunas lluvias lo que genera agua debido a que no presenta sistema de drenaje, no existe señalización.	Existe poco interés por parte de las autoridades para realizar el estudio definitivo de la vía.

Para el **segundo objetivo específico**, se obtuvo los resultados aplicados de acuerdo a los trabajos de ingeniería básicas como los resultados de los estudios topográficos, estudio basado en la mecánica de los suelos, el estudio de canteras de extracción de materiales, el estudio de la hidrología, drenaje pluvial, el impacto que genera y por último el estudio de seguridad.

En cuanto al **estudio topográfico**, El estudio comienza y se centra en el cruce del nuevo núcleo de población de San Martín (Km 0+000.00) como punto de partida, a través de las propiedades de la población propietaria de este núcleo de población, hasta el sector de La Pauca (Km 8+500.00).) ... la longitud del camino es de 6,00 m, los taludes se realizarán según lo recomendado por los estudios de suelos. Coordenadas indicadas por hitos iniciales: N° 9257923.490, E 728550.943, E 2078.50 Umbrales: N° 9260941.101, E 722496.150, E 2320.20. Para el desarrollo de la Autopista del Eje Central, se logrará a través de hitos posteriores. Para el perfeccionamiento de la infraestructura del eje, el desarrollo partirá de los puntos de monitoreo, la distancia entre puntos no podrá exceder los 20 metros para rectas tangentes y los 10 metros para curvas con radio menor a 100 metros.

Del **estudio de tráfico**, se obtuvo que el IMDA es 411 veh/día, de lo cual se valora a la demanda mayor proyectada para los posteriores años según el diseño propuesto, en ese contexto al estimar luego la proporción de ejes denominados como equivalentes se cuantificó 2´934,351.03 EE, que afectado por el factor direccional y de carril se obtiene 1´467,175.51 EE correspondiéndole un tráfico T_{p5} , valor adoptado para el cálculo respectivo de la estructura vial de pavimento.

Se determinó el **estudio de mecánica de suelos y canteras**, para lo cual elaboramos perforaciones con dimensiones de 1.50 m de profundidad a cielo abierto, éstas perforaciones están inmersas en 20 calicatas, las cuales muestran la granulometría, límites, y CBR, ya que son básicas para el desarrollo de una carretera, tal y como se detalla en la tabla 2. Sólo para el caso de la calicata C-20 correspondió a la calicata de la cantera Juanjuy, ubicada en el desvío en la margen

izquierda de la vía, aproximadamente en el Km 6+120 de la zona de estudio, cuyo CBR se determinó para el 100% de la máxima densidad seca.

Tabla 2

Resumen de resultados del estudio de mecánica de suelos y canteras

Calicata	Muestra	Contenido de humedad (%)	Límite líquido (%)	Límite plástico (%)	Índice de plasticidad (%)	CBR a 0.1" de penetración y 95% de MDS	Tipo de suelo según clasificación SUCS		Tipo de suelo según clasificación AASHTO	
							Simbología	Condición	Simbología	Condición
C-01	M-1	20.12	45.61	26.91	18.70	7.51	CL	Arcilla arenosa de alta plasticidad	A-7-6(13)	Regular
C-02	M-1	21.64	29.78	22.41	7.37	9.67	SC	Arcilla arenosa de alta plasticidad	A-4(1)	Regular
C-03	M-1	24.17	29.30	22.59	6.71	9.09	SM	Arcilla limosa con gravas	A-4(2)	Bueno
C-04	M-1	19.59	45.65	26.37	19.28	7.39	CL	Arcilla arenosa de alta plasticidad	A-7-6(13)	Regular

C-05	M-1	22.00	32.27	24.64	7.63	9.73	ML	Arena limo-arenosa	A-4(4)	Regular
C-06	M-1	22.85	48.38	26.34	22.04	7.03	CL	Arcilla arenosa de alta plasticidad	A-7-6(14)	Regular
C-07	M-1	24.14	48.25	26.57	21.68	7.35	CL	Arcilla arenosa de alta plasticidad	A-7-6(13)	Regular
C-08	M-1	23.48	45.66	26.65	19.01	7.21	CL	Arcilla arenosa de alta plasticidad	A-7-6(13)	Regular
C-09	M-2	23.69	45.48	26.65	18.83	7.11	CL	Arcilla arenosa de alta plasticidad	A-7-6(13)	Regular
C-10	M-1	22.46	45.61	25.99	19.62	7.76	CL	Arcilla arenosa de alta plasticidad	A-7-6(13)	Regular
C-11	M-1	20.99	29.69	22.32	7.37	7.98	SC	Arena arcillosa de alta plasticidad	A-4(1)	Regular
C-12	M-1	22.46	45.61	25.99	19.62	9.90	ML	Arena limo-arenosa	A-4(5)	Regular

C-13	M-1	22.04	29.48	22.35	7.13	8.59	SC	Arena arcillosa de alta plasticidad	A-4(1)	Regular
C-14	M-1	22.73	45.30	26.40	18.90	7.98	CL	Arcilla arenosa de alta plasticidad	A-7-6(13)	Regular
C-15	M-1	24.76	55.41	27.54	27.87	6.08	CH	Arcilla de alta plasticidad	A-7-6(18)	Regular
C-16	M-1	24.02	52.62	27.89	24.73	6.67	CH	Arcilla de alta plasticidad	A-7-6(16)	Regular
C-17	M-1	18.06	45.86	26.31	19.55	8.06	CL	Arcilla arenosa de alta plasticidad	A-7-6(13)	Regular
C-18	M-1	20.13	32.52	24.58	7.94	10.15	ML	Arena limo-arenosa	A-4(6)	Regular
C-19	M-1	24.01	29.71	23.29	6.42	10.83	ML	Arena limo-arenosa	A-4(3)	Regular
C-20	M-1	20.13	31.38	22.50	8.88	83.73	GW	Grava bien graduada con arena	A-2-4(0)	Bueno

Respecto al **estudio de hidrología, hidráulica y drenaje**, se determinaron las precipitaciones máximas para los periodos de retorno de 2 años hasta los 100 años, correspondientes a las distribuciones teóricas de mejor ajuste gráfico (tabla 3) considerando

previamente los valores históricos de la estación climática-convencional que registra las lluvias, denominada en este caso como estación El Maronal. En lo que respecta a la relación lluvia-duración, llamada como intensidad, se eligió la metodología de F. Bell (tabla 4).

Tabla 3

Resultados de las precipitaciones máximas para la estación Maronal

Estación climática	Precipitaciones máximas (en mm) en función al período de retorno (Tr)					
	Tr=2	Tr=5	Tr=10	Tr=25	Tr=100	Tr=200
El Maronal	110.20	138.07	160.30	193.57	255.82	293.79

Tabla 4

Resultados de las intensidades máximas para la estación El Maronal

D (min)	D (horas)	Tr=2 I (mm/h)	Tr=5 I (mm/h)	Tr=10 I (mm/h)	Tr=20 I (mm/h)	Tr=50 I (mm/h)	Tr=100 I (mm/h)
10	0.17	55.06	76.44	91.61	105.64	141.2	157.82
20	0.33	32.74	45.45	54.47	62.81	83.96	93.84
30	0.5	24.16	33.53	40.19	46.34	61.94	69.24
40	0.67	19.47	27.02	32.39	37.35	49.92	55.8
50	0.83	16.47	22.86	27.4	31.59	42.23	47.2
60	1	14.36	19.94	23.9	27.56	36.83	41.17
90	1.5	10.6	14.71	17.63	20.33	27.17	30.37
120	2	8.54	11.86	14.21	16.38	21.9	24.48
240	4	5.08	7.05	8.45	9.74	13.02	14.56
360	6	3.75	5.2	6.23	7.19	9.61	10.74
420	7	3.34	4.63	5.55	6.4	8.56	9.57
480	8	3.02	4.19	5.02	5.79	7.74	8.65
600	10	2.55	3.55	4.25	4.9	6.55	7.32
720	12	2.23	3.09	3.71	4.27	5.71	6.39

Luego los caudales máximos se estimaron para la zona de estudio aplicando el método de Témez, según cada tipo de obra de arte.

Del **estudio de impacto ambiental**, Se aplica una matriz de influencia basada en el modelo de Leopold y aplicación práctica en ingeniería vial. Los valores obtenidos

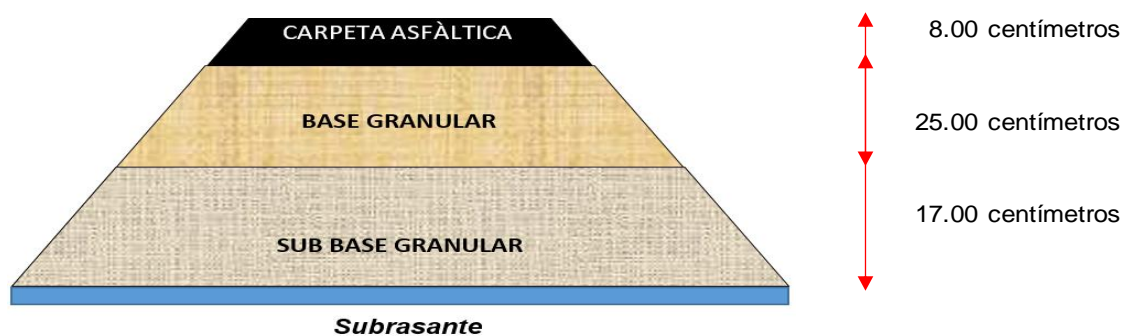
muestran un impacto ambiental pequeño, pero de acuerdo a los resultados obtenidos, los factores ambientales más influyentes están relacionados con la explotación de la cantera, la construcción de la base y sub-base en cuanto al movimiento de tierras, y al momento de la colocación de las capa asfáltica; El trabajo tiene un impacto positivo en el ámbito socioeconómico. Ya sea que el entorno físico, el entorno biológico o el entorno socioeconómico cultural exhibieron impactos ambientales negativos, todos fueron inferiores a -50 y se analizaron como insignificantes y moderados.

Del **estudio de vulnerabilidad y riesgos**, se estableció El programa de Seguridad, Salud y Medio Ambiente se basa las características de norma OHSAS 18001. Desarrollar nuestras operaciones, proteger la integridad y el bienestar de nuestros empleados y minimizar los impactos ecológicos nocivos, mientras realizamos un trabajo socialmente responsable con causa y calidad.

Para presentar los resultados del **tercer objetivo específico** se manifiesta el diseño final de la infraestructura vial y los dispositivos de control vehicular horizontal y vertical, que se enfoca en la creación de la estructura transversal del pavimento con sus respectivos elementos complementarios para el control y seguridad vehicular. En ese sentido, primero las secciones típicas del pavimento de carpeta de asfalto en base al valor promedio de CBR de la subrasante. Las secciones y sus respectivos espesores se muestran en la figura 1. Mientras que los dispositivos de control, tanto vertical como horizontal en figura 2.

Figura 1

Detalle de sección típica del pavimento flexible



V. DISCUSIÓN

Según el **primer objetivo específico** correspondiente los estudios de situación han demostrado que las malas condiciones de la vía coexisten con los factores que provocan las malas condiciones de la vía actual, entre estos factores se encuentran: la vía actual está mal trazada, con un ancho promedio de 6,00 m, lo que dificulta mucho el paso de vehículos móviles en ambos sentidos. unidades, el camino actual es irregular, hay curvas extremadamente cortas, aumento de la inseguridad vial, falta de drenaje adecuado, falta de señalización en todo el camino, derrumbes causados por fuertes lluvias y falta de mantenimiento son de poco interés para las autoridades.

Los resultados de estos hallazgos son consistentes con los encontrados por Delgado (2020) quien encontró que su vía evaluada se encuentra en mal estado lo que retrasa a un más en tiempos de invierno o En época de lluvias se concluye que los carriles se encuentran en mal estado, lo que dificulta el tránsito en época de lluvias, aumenta el flete por el consumo de más gasolina o aceite, por lo que debe ser reparado, incurriendo así en un costo a De manera convencional, son más comunes las unidades móviles y durante las épocas secas, los fluidos de los vehículos facilitan el desempolvado, lo que puede incomodar a los residentes y aumentar los costos de mantenimiento de las viviendas de la zona.

En lo que compete al **segundo objetivo específico**, referido en su conjunto a los estudios básicos de detalle de ingeniería civil, se pudo cuantificar en primer lugar el **estudio topográfico** determinándose el trazo definitivo, en concordancia con los investigadores Aranda et al. (2021), ya que señalan que debe haber un adecuado trazo vial que deba facilitar la composición de todos los elementos complementarios sean principales y/o secundarios y estos a su vez ayuden a definir todos los requerimientos a nivel planimétrico y altimétrico de la vía a desarrollar.

Concernientemente al **estudio de tráfico**, Čulík et al. (2020) afirman según sus hallazgos que el uso de programas como los softwares específicos cuyo campo de acción sea para el desarrollo de proyectos viales, puede servir como sustento para optimizar los diseños de las carreteras, tal es así que en la presente tesis se usó el

programa Excel que facilitó los parámetros del IMDA y la cuantificación de los ejes equivalentes (EE), elementos indispensables para la estructuración de un pavimento. Por otro lado, Cheng et al. (2021) señalan que, si existe un aumento considerable en la proporción de tráfico expresado como volumen, mayor será el índice de impacto en el funcionamiento del tráfico, por lo que proveer un horizonte de proyecto de 20 años es el adecuado, pues permite en gran medida proyectar el crecimiento del transporte a un futuro, esto pues en concordancia con el MTC (2018a).

En lo que concierne al **estudio de suelos y canteras**, se realizaron 20 calicatas de aproximadamente un metro cuadro teniendo una profundidad de 1.50 metros. La relación de soporte (CBR) al 95% fue 8.22%, valor estimado como el promedio debido a que los valores de resistencia de soporte de la subrasante son homogéneos en todo los tramos del eje vial; en ese sentido Mukherjee y Ghosh (2021) señalan a partir de sus hallazgos que dicha relación CBR al ser un valor del tipo característico de la subrasante, ayudará a entender adecuadamente el desempeño del suelo de fundación cuando se coloquen encima las demás capas granulares (subbase y base), siendo en este caso que el valor determinado de CBR está en un rango de subrasante regular, lo que implica que está en concordancia con los señalado y exigido por la norma del MTC (2014).

En lo que respecta al **estudio de hidrología, hidráulica y drenaje**, se tuvo en consideración lo recomendado por la normatividad peruana en lo que compete al estudio de aguas, se incluye además la tarea de elaborar la exploración y toma de muestras de aguas superficiales y fluviales contenidas en la cuenca hidrológica. Posteriormente para realizar esta tesis, se encontró que el caudal y la lluvia se encuentran dentro de los valores de los coeficientes de escorrentía, debido a los criterios establecidos por el MTC (2014), y para el presente estudio, a fluctuar con cada período de regresión representada anualmente. Las lluvias máximas para un tiempo de retorno de retorno de 2 a 100 años se estimaron a partir del análisis de frecuencias, cuya intensidad se acercó significativamente al modelo de F. Bell para estación climática y por ende se determinaron con la fórmula de Témez los caudales máximos de drenaje superficial.

En los **estudios ambientales** se establecen medidas temporales, de reducción y/o correctivas para optimizar y/o determinar la calidad del entorno de la obra, con el objeto de minimizar los impactos nocivos y maximizar los efectos positivos, y tratando de revertir los efectos de los impactos negativos ambientales regionales en el diseño, determinan que el diseño sea ecológicamente sostenible y duradero. Se mejorará el tráfico bilateral y se evitarán pérdidas económicas al implementar infraestructura vial y mejorar el bienestar. Por otro lado la flora y la fauna y los suelos locales serán preservados y protegidos, contribuyendo al desarrollo continuo del sector y el ecosistema; por lo expuesto es importante destacar lo que mencionan Belc et al. (2021), pues según sus hallazgos manifiestan que, si bien estas actividades en los pavimentos generan impactos ambientales negativos, se debe buscar medidas que mitiguen dichos impactos con la finalidad de tener un proyecto vial sostenible y sustentable.

Respecto a lo que compete al **tercer objetivo**, los hallazgos de esta tesis lograron dimensionar el pavimento flexible y los dispositivos de control de la infraestructura vial entre los centros poblados Nuevo San Martín y Nuevo San Alejandro, Padre Abad, Ucayali, tomando como referencia los estudios de ingeniería de detalle o denominados también como estudio de ingeniería básica de ingeniería civil con sus respectivas memorias de cálculo, planos de detallado adecuado que incluyó el sistema de dispositivos de control para optimizar la seguridad vial, tal como lo sugieren algunos investigadores y expertos.

Los hallazgos encontrados por Vásquez-Varela y García-Orozco (2020) en cuanto al diseño estructural de primas viales del tipo flexible, manifiestan que el diseño debe admitirse según los procedimientos de la metodología AASHTO-93 a pesar de que estén basados en un modelo del tipo empírico, no obstante dependerá de la normatividad vial de cada país y según su contexto geográfico, por lo que también sugieren la verificación con algún método del tipo mecanicista; a pesar de ello sólo se pudo aplicar el método AASHTO-93 en la presente debido a que este procedimiento de diseño se sustenta en el número estructural de cada capa aportante en el paquete estructural del pavimento, siendo en todo momento concordante con lo manifestado por el MTC (2014).

En lo que atañe a los dispositivos de seguridad, específicamente para el control tanto vertical y horizontal mediante la señalización, se logró en esta tesis de investigación establecer los elementos complementarios a la infraestructura vial tales como la señalización reglamentaria especificada por el MTC (2018b), los cuales se han desarrollado en todo el trazo de la vía; así mismo y en concordancia con los hallazgos de Appiah et al. (2020) se debe además desarrollar dispositivos de control electrónico que ayuden también en la etapa de funcionamiento de la vía mejorar continuamente la seguridad vial, los cuales deberán estar incluidos en los manuales vigentes relacionados al diseño de carreteras de los países; en este caso se deberán incluir en los manuales del MTC (2018a) y MTC (2018b) del Perú vigentes actualmente.

Según los hallazgos concernientes al **cuarto objetivo específico**, se logró evaluar tanto económicamente como técnicamente la mejor propuesta de diseño establecida previamente en el tercer objetivo también específico de la presente tesis que implicó el diseño vía utilizando dispositivos tipo control vehicular horizontal y vertical, Nuevo San Martín, San Alejandro, Padre Abad, Ucayali, en ese sentido se llegó al mejor consenso económico-técnico, tal como lo sugieren Kermanshachi et al. (2020) y Campos-Quispe y Irigoín-Barboza, (2020) en sus respectivas investigaciones académicas, por lo que finalmente se llegó a determinar un monto equivalente a S/10,841,388.43, el cual está de acuerdo con las condiciones de la zona de estudio, se rige además con los lineamientos normativos de MTC (2014), MTC (2018a) y MTC (2018b) y se podrá garantizar la óptima ejecución del proyecto con la respectiva actualización de precios.

VI. CONCLUSIONES

1. Según el estudio preliminar, la vía se encuentra en mal estado actualmente, debido al deterioro de la vía, el cual es producto de las lluvias y la antigüedad de la vía, además las autoridades no le han dado el mantenimiento adecuado, técnicamente la vía no cuenta con las medidas exigidas por la norma, por lo que es necesaria la cimentación de la calzada, se diseñan las instalaciones para mejorar la accesibilidad. entre centros poblados Nuevo San Martín y Nuevo San Alejandro, Padre Abad, Ucayali.
2. Los estudios básicos de la presente tesis muestran formas geotécnicas regulares, siendo que el suelo tiene una composición generalmente de suelos CL, es decir de arcilla arenosa de alta plasticidad. Por otro lado el IMDA generado es de 411 vehículos diarios, además el tráfico calificó a la vía como tipo Tp₅. El estudio hidrológico determinó las intensidades máximas de diseño y los caudales máximos aplicando los métodos de F. Bell y Témez respectivamente, finalmente en el análisis del estudio ambiental se tiene influencias nocivas como el incremento del polvo y afectación del río, del suelo y perturbaciones a la fauna silvestre, daño a la flora, por lo que durante la construcción de la infraestructura vial estos impactos deben ser minimizados.
3. Se diseñó la infraestructura vial empleando la metodología AASHTO 93, considerando como parámetro de entrada el CBR más desfavorable de la subrasante, luego el pavimento flexible se estructuró con carpeta de sección tipo asfáltica de 8.00 cm, subbase granular 17.00 cm y base granular 25.00 cm; en tanto en lo que respecta a los dispositivos vehicular horizontal y vertical se determinaron en todo el largo y ancho del trazo definitivo de la vía, los cuales cumplen con los requisitos exigidos por el MTC (2018b).
4. Se realizó la evaluación económica de todos los elementos que comprende la presente tesis, incluyendo los dispositivos de control vehicular horizontal y vertical de la infraestructura vial, obteniéndose finalmente un monto de S/10,841,388.43 soles.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la implementación de la infraestructura vial en el más corto plazo para generar bienestar y vida de calidad Trayendo así beneficios a los residentes, además, el proyecto ayudará a mejorar las condiciones económicas, agrícolas y comerciales de la comunidad, ayudará a aumentar los ingresos de los residentes e interactuará con otras ciudades del país.
2. Se recomienda que con esta implementación se realice teniendo en cuenta los puntos identificados en los diferentes estudios que componen este trabajo, y respetando los cálculos establecidos, así como los marcados en los respectivos replanteos, es necesario hacer ajustes al contexto de la obra que se pueden tomar control para facilitar la ejecución. Considere acciones para reducir los impactos ambientales negativos a fin de minimizar los posibles daños al medio ambiente y a la comunidad aledaña.
3. Concerniente al diseño de la vía, se deben utilizar materiales de óptima calidad en la medida de lo posible, y el mantenimiento posterior de la obra de arte, como la propia vía y sus proyectos de ejecución, debe realizarse en un tiempo determinado. , de lo contrario su funcionamiento y vida útil se verán afectados.
4. Es recomendable comparar los costos identificados en este artículo con los costos reales, es decir, durante el desarrollo de la obra, cualquier discrepancia debe corregirse antes de que la falla sea mayor o en todo caso y actualizarse de acuerdo con la situación real.

REFERENCIAS

- Abu-Dabous, S., Zeiada, W., Zayed, T., & Al-Ruzouq, R. (2020). Sustainability-informed multi-criteria decision support framework for ranking and prioritization of pavement sections. *Journal of Cleaner Production*, 244. doi:10.1016/j.jclepro.2019.118755
- Appiah, O., Quayson, E., & Opoku, E. (2020). Ultrasonic sensor based traffic information acquisition system; a cheaper alternative for ITS application in developing countries. *Scientific African*, 9. doi: 10.1016/j.sciaf.2020.e00487
- Arteaga, W., & Díaz, S. (2021). *Diseño de infraestructura vial tramo Chiguirip - caserío Cruz Conga, distrito Chiguirip - Chota - Cajamarca*. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil, Universidad César Vallejo, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chiclayo. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/69536>
- Aranda, J., Santonja, M., Saurí, M., & Peris-Fajarnés, G. (2021). Minimizing shadow area in mountain roads for improving the sustainability of infrastructures. *Sustainability (Switzerland)*, 13(10). doi: 10.3390/su13105392
- Becerra, H. (2020). *Análisis y estudios de suelos y su aplicación para el mejoramiento del tramo 19 de una carretera en la provincia de Coronel Portillo Ucayali 2018*. Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de ingeniero civil, Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Ucayali. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/25114>
- Belc, A., Ciutina, A., Buzatu, R., Belc, F., & Costescu, C. (2021). Environmental impact assessment of different warm mix asphalts. *Sustainability (Switzerland)*, 13(21). doi: 10.3390/su132111869
- Campos-Quispe, A., & Irigoín-Barboza, I. (2020). Deterioro prematuro de los pavimentos flexibles de la zona urbana de la ciudad de Chota. *Revista Ciencia Nor@ndina*, 2(2), 96-105. doi:10.37518/2663-6360X2020v2n2p96
- Chen, X., Ma, Y., Geng, Y., & Yang, J. (2021). Research progress of vehicle-road interaction in pavement engineering. *Jixie Gongcheng Xuebao/Journal of Mechanical Engineering*, 57(12), 18-30. doi: 10.3901/JME.2021.12.018
- Čulík, K., Harantová, V., & Hájnik, A. (2020). CAD software using for designing of traffic environment. *Transportation Research Procedia*, 44, 248-254. doi: 10.1016/j.trpro.2020.02.046
- De La Cruz, S., & Paredes, G. (2021). Diseño de infraestructura vial con pavimento flexible para mejora de transitabilidad de la avenida Industrial, Lurín, Lima. *Memoria Investigaciones en Ingeniería*, (21), 108-114. doi: 10.36561/ING.21.9.

- Delgado, G. (2020). *Selección y diseño de pavimento de bajo tráfico con tratamiento superficial del paso inferior San Clemente - Pisco - Ica 2020*. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil, Universidad Señor de Sipán, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Pimentel. Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/7277>
- Fernández, R., & Ticlla, T. (2020). Análisis de la condición de transitabilidad y nivel de intervención de las carreteras del distrito de Chota. *Revista Ciencia Nor@ndina*, 3(1), 24-29. doi: 10.37518/2663-6360X2020v3n1p24
- Haris, M., Hou, J., & Wang, X. (2021). Multi-scale spatial convolution algorithm for lane line detection and lane offset estimation in complex road conditions. *Signal Processing: Image Communication*, 99. doi:10.1016/j.image.2021.116413
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México, México: McGraw-Hill Interamericana Editores. Obtenido de <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/handle/54000/1292>
- Ji, A., Xue, X., Wang, Y., Luo, X., & Zhang, M. (2020). An integrated multi-objectives optimization approach on modelling pavement maintenance strategies for pavement sustainability. *Journal of Civil Engineering and Management*, 26(8), 717-732. doi:10.3846/jcem.2020.13751
- Ji, K., & Ma, J. (2021). A modified network-wide road capacity reliability analysis model for improving transportation sustainability. *Algorithms*, 14(1), 1-14. doi:10.3390/a14010007
- Kermanshachi, S., Safapour, E., Anderson, S., Goodrum, P., & Taylor, T. (2021). Establishment of effective project scoping process for highway and bridge construction projects. *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, 25(2), 1-14. doi: 10.1061/(ASCE)SC.1943-5576.0000427
- Li, C., Ding, L., & Zhong, B. (2019). Highway planning and design in the Qinghai–Tibet Plateau of China: A cost–safety balance perspective. *Engineering*, 5(2), 337-349. doi:10.1016/j.eng.2018.12.008
- Madadi, B., Van-Nes, R., Snelder, M., & Van-Arem, B. (2021). Multi-stage optimal design of road networks for automated vehicles with elastic multi-class demand. *Computers and Operations Research*, 136. doi:10.1016/j.cor.2021.105483
- Maji, A., Sil, G., & Tyagi, A. (2018). 85th and 98th percentile speed prediction models of car, light, and heavy commercial vehicles for four-lane divided rural highways. *Journal of Transportation Engineering Part A: Systems*, 144(5). doi:10.1061/JTEPBS.0000136

- Moussa, R. (2022). Reducing carbon emissions in Egyptian roads through improving the streets quality. *Environment, Development and Sustainability*. doi:10.1007/s10668-022-02150-8
- MTC (2014). *Manual de Carreteras - Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos: Sección Suelos y Pavimentos*. Manual, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, Lima. Obtenido de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-05-14%20Seccion%20Suelos%20y%20Pavimentos_Manual_de_Carreteras_OK.pdf
- MTC (2018a). *Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018*. Manual, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, Lima. Obtenido de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-02-18%20Dise%C3%B1o%20Geometrico%20DG-2018.pdf
- MTC (2018b). *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. Manual, Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Dirección General de Caminos y Ferrocarriles, Lima. Obtenido de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUALES%20DE%20CARRETERAS%202019/MC-09-16%20Manual%20de%20Dispositivos%20de%20Control%20del%20Tr%C3%A1nsito%20FINALIZADO_24%20Mayo_2016.pdf
- Mukherjee, S., & Ghosh, P. (2021). Soil behavior and characterization: effect of improvement in CBR characteristics of soil subgrade on design of bituminous pavements. *Indian Geotechnical Journal*, 51(3), 567-582. doi:10.1007/s40098-021-00533-8
- Muslihati, A., Basri, H., & Hartatik, N. (2021). A review of nanomaterial mixtures on asphalt pavement application. *Materials Science Forum*, 1029 MSF, 119-125. doi:10.4028/www.scientific.net/MSF.1029.119
- Radzi, H., Muniandy, R., Hassim, S., Law, T., & Jakarni, F. (2019). An overview of asphalt mix designs using various compactors. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 512(1). doi:10.1088/1757-899X/512/1/012031
- Rosario, M. (2021). *Mejoramiento de la transitabilidad vehicular del Jr. Primavera, tramo cruce con la Av. Confraternidad Internacional Este hasta el puente Auqui en la provincia de Huaraz, Departamento de Ancash*. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil, Universidad César Vallejo, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Ancash. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/64450>

- Ruiz, J. (2021). *Diseño de infraestructura vial urbana centro poblado La Unión sector 1 - distrito Pomalca - Chiclayo - Lambayeque - 2020*. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil, Universidad César Vallejo, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chiclayo. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/66143>
- Sil, G., Maji, A., Nama, S., & Maurya, A. (2019). Operating speed prediction model as a tool for consistency based geometric design of four-lane divided highways. *Transport*, 34(4), 425-436.
- Song, Z., Yang, F., Schonfeld, P., Liu, H., & Li, J. (2021). Integrating segmentation and parameter estimation for recreating vertical alignments. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 36(4), 472-488. doi:10.1111/mice.12634
- Suclupe, E. (2019). *Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular, peatonal, tramo Hornitos-Tranca Sasape km 0+00-8+00-Mórrope, Lambayeque, 2018*. Tesis para obtener el título de ingeniero civil, Universidad César Vallejo, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chiclayo. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/43913>
- Sushma, M., & Maji, A. (2020). A modified motion planning algorithm for horizontal highway alignment development. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 35(8), 818-831. doi:10.1111/mice.12534
- Tohidi, M., Khayat, N., & Telvari, A. (2022). The use of intelligent search algorithms in the cost optimization of road pavement thickness design. *Ain Shams Engineering Journal*, 13(3). doi:10.1016/j.asej.2021.09.023
- Valdés-Díaz, D., López-Del-Puerto, C., Colucci-Ríos, B., Figueroa-Medina, A., Concepción-Carrasco, E., & Sierra-Betancur, L. T.-C. (2021). Driver compliance in work zones: Two-lane rural roads versus freeways. *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*, 13(4). doi:10.1061/(ASCE)LA.1943-4170.0000497
- Vásquez, J., Pérez, Y., & Díaz, S. (2019). Diseño de pistas, veredas y red de drenaje pluvial en la urbanización Carlos Stein. *Revista Ingeniería: Ciencia, Tecnología e Innovación*, 6(1). Obtenido de <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/1128>
- Vásquez-Varela, L., & García-Orozco, F. (2020). An overview of asphalt pavement design for streets and roads. *Revista Facultad de Ingeniería*(98), 10-26. doi:10.17533/udea.redin.20200367
- Vázquez-Méndez, M., Casal, G., Santamarina, D., & Castro, A. (2018). A 3D model for optimizing infrastructure costs in road design. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 33(5), 423-439. doi:10.1111/mice.12350
- Volkova, E., & Stepanenko, A. (2020). An analysis of traffic flow distribution on roads. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 880(1). doi:10.1088/1757-899X/880/1/012074

Volkova, E., & Stepanenko, A. (2021). Traffic intensity calculation criteria for freight vehicles. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 751(1). doi:10.1088/1755-1315/751/1/012126

Yuto, E., & Quiñones, J. (2021). *Diseño estructural del pavimento flexible para mejorar la transitabilidad en la av. Perú en el distrito de Andahuaylas, año 2020*. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil, Universidad César Vallejo, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Andahuaylas. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59615#:~:text=Per%C3%BA%20en%20el%20distrito%20de%20Andahuaylas%2C%20a%C3%B1o%202020%E2%80%9D%2C%20tiene,y%20de%20dise%C3%B1o%20cuasi%20%E2%80%93%20experimental.>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de la variable única

Variable única	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Subindicador	Unidad del indicador	Escala de medición
Diseño de infraestructura vial utilizando dispositivos de control vehicular horizontal y vertical	El diseño de una carretera se basa en la actualidad en los conceptos de planificación de infraestructura, es decir se aborda como un sistema complejo de redes de carreteras que deben estar preparadas para los diferentes factores climáticos y de diseño, pero sin dejar de lado la potencial demanda (Madadi et al., 2021; Vásquez-Varela y García-Orozco, 2020)	El diseño de una carretera comprende la elaboración de los estudios básicos y el expediente técnico cuyos elementos principales que destacan se ven reflejados en el estudio de suelos, tráfico, drenaje, diseño del pavimento, los planos de detalle, los costos unitarios y el presupuesto.	Ingeniería básica	Estudio topográfico	Diseño geométrico en planta	Metros	De razón
					Diseño geométrico en elevación	Metros	De razón
					Diseño de las secciones transversales	Metros	De razón
				Estudio de suelos y canteras	Clasificación del suelo	Adimensional	Ordinal
					Límites de Atterberg	Porcentaje	De razón
					Compactación	Gramo/centímetro cúbico	De razón
					CBR	Porcentaje	De razón
				Estudio de tráfico	Índice medio diario anual	Vehículo/día	De razón
					Número de ejes equivalentes	Adimensional	De razón
				Estudio de impacto ambiental	Nivel de impacto ambiental	Adimensional	Ordinal
				Estudio de hidrología,	Precipitación	Milímetros	De razón
					Intensidad	Milímetros/hora	De razón

				hidráulica y drenaje	Caudal máximo	Metros cúbicos/segundo	De razón
				Estudio de vulnerabilidad y riesgos	Nivel de vulnerabilidad y riesgo	Adimensional	Ordinal

Anexo 2: Estudio topográfico

Este estudio se refiere al establecimiento de puntos de control horizontal y vertical, los cuales tiene que ser enlazados a un sistema de referencia, en este caso al Sistema de control Horizontal y Vertical del IGN, y a la toma de una cantidad adecuada de puntos de levantamiento a fin de representar fidedignamente el terreno existente en planos topográficos. El proyecto se encuentra localizado en la zona urbana perteneciente a las provincias de Padre Abad, su área de influencia abarca los distritos de Irozola y Curimana; en el departamento de Ucayali.

Ubicación Política:

Distritos: Irozola y Curimana

Provincia: Padre Abad

Departamento: Ucayali



Plano de ubicación política

Ubicación Geográfica "San Martín – San Alejandro" : En coordenadas UTM Sistema WGS-84

Punto de inicio : 504022.040 m; 9044643.900 m

Punto final : 483389.860 m; 9087892.960 m



Vista aérea de la del punto inicial "San Martín"

COORD. ABSOLUTAS		PUNTO
ESTE	NORTE	
504013.3200	9045622.567	NC-02
503998.644	9045885.109	BM1
503978.347	9046114.636	BM2
503829.167	9046195.514	BM3
503662.246	9046311.444	BM4
503164.170	9046555.813	BM5
502798.701	9046686.379	BM6
502513.981	9046786.049	BM7
502245.120	9046868.032	BM8
502087.151	9047130.669	BM9
501696.642	9047362.673	BM10
501590.694	9047433.927	BM11
501415.819	9047476.574	BM12
501226.624	9047715.327	BM13
501140.293	9047954.058	BM14
501036.004	9048099.365	BM15
500829.098	9048335.409	BM16
500596.518	9048650.110	BM17
500435.272	9048831.573	BM18
500299.241	9049024.353	BM19
500028.789	9049359.451	NC-03

Anexo 3: Estudio de tráfico

Resultados del conteo vehicular

DIA	SENTIDO	VEHICULOS LIGEROS					VEHÍCULOS PESADOS											TOTAL
		Automovil	Station Wagon	Pick Up	Rural combi	Micro	Omnibus		Camión			Semitraylers		Trayler				
							2E	3E	2E	3E	4E	T2S1	T3S2	C2R2	C2R3	C3R2	C3R3	
lunes 11/04/22	Ambos Sentidos	143	114	63	45	6	8	0	92	71	5	0	0	0	0	0	6	553
	Subtotal	143	114	63	45	6	8	0	92	71	5	0	0	0	0	0	6	553
martes 12/04/22	Ambos Sentidos	153	132	41	18	5	7	0	96	81	9	0	0	0	0	0	4	546
	Subtotal	153	132	41	18	5	7	0	96	81	9	0	0	0	0	0	4	546
miércoles 13/04/22	Ambos Sentidos	139	143	54	15	7	9	0	94	15	10	0	0	0	0	0	5	491
	Subtotal	139	143	54	15	7	9	0	94	15	10	0	0	0	0	0	5	491
jueves 14/04/22	Ambos Sentidos	140	149	56	25	13	14	0	104	37	8	0	0	0	0	0	7	553
	Subtotal	140	149	56	25	13	14	0	104	37	8	0	0	0	0	0	7	553
viernes 15/04/22	Ambos Sentidos	144	125	71	30	6	10	0	113	21	7	0	0	0	0	0	9	536
	Subtotal	144	125	71	30	6	10	0	113	21	7	0	0	0	0	0	9	536
sábado 16/04/22	Ambos Sentidos	149	133	68	26	9	6	0	106	14	8	0	0	0	0	0	9	528
	Subtotal	149	133	68	26	9	6	0	106	14	8	0	0	0	0	0	9	528
domingo 17/04/22	Ambos Sentidos	154	59	67	35	7	7	0	114	45	9	0	0	0	0	0	9	506
	Subtotal	154	59	67	35	7	7	0	114	45	9	0	0	0	0	0	9	506
TOTALES	Ambos Sentidos	1022	855	420	194	53	61	0	719	284	56	0	0	0	0	0	49	3713
	TOTAL	1022	855	420	194	53	61	0	719	284	56	0	0	0	0	0	49	3713
IMDS	Doble sentido	146	122	60	28	8	9	0	103	41	11	0	0	0	0	0	9	536
IMDA	Doble sentido	110	90	45	22	7	8	0	76	33	11	0	0	0	0	0	9	411
IMDA (Para diseño)	Doble sentido	110	90	45	22	7	8	0	76	33	11	0	0	0	0	0	9	411

Resultados de la estimación de la cantidad de ejes equivalentes

Descripción		Vehículos Livianos		Micro	Bus		Camion			Semi Trailers				Trailers				Total	Acumulado	Total
		Auto y Station Wagon	Pick Up y Combi Rural		2 E	>= 3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>= 3T3			
Índice Medio Diario Anual Total	2022	200	67	7	8	0	76	33	11	0	0	0	0	0	0	0	9	411	-	-
Valores de FCL y FCP	-	0.754898	0.754898	0.754898	0.776194	0.776194	0.776194	0.776194	0.776194	0.776194	0.776194	0.776194	0.776194	0.776194	0.776194	0.776194	0.776194	-	-	-
Tasa crecimiento = R	-	1.51	1.51	1.51	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	2.77	-	-	-
R/100 = r	-	0.015	0.015	0.015	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	-	-	-
Factor de Crecimiento	-	1.0151	1.0151	1.0151	1.0277	1.0277	1.0277	1.0277	1.0277	1.0277	1.0277	1.0277	1.0277	1.0277	1.0277	1.0277	1.0277	-	-	-
Días del año	-	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365	-	-	-
IMDa x Fc x Fp x 365	2022	55,108	18,461	1,929	2,266	0	21,532	9,349	3,116	0	0	0	0	0	0	0	2,550	114,311	114,311	114,310.88
2023	-	55,937	18,739	1,958	2,329	0	22,128	9,608	3,203	0	0	0	0	0	0	0	2,620	116,522	230,833	230,833.24
2024	-	56,779	19,021	1,987	2,394	0	22,741	9,874	3,291	0	0	0	0	0	0	0	2,693	118,781	349,614	349,613.99
2025	-	57,634	19,307	2,017	2,460	0	23,371	10,148	3,383	0	0	0	0	0	0	0	2,768	121,087	470,701	470,701.06
2026	-	58,502	19,598	2,048	2,528	0	24,018	10,429	3,476	0	0	0	0	0	0	0	2,844	123,442	594,144	594,143.54
2027	-	59,382	19,893	2,078	2,598	0	24,683	10,718	3,573	0	0	0	0	0	0	0	2,923	125,848	719,992	719,991.63
2028	-	60,276	20,193	2,110	2,670	0	25,366	11,014	3,671	0	0	0	0	0	0	0	3,004	128,305	848,297	848,296.70
2029	-	61,184	20,497	2,141	2,744	0	26,069	11,319	3,773	0	0	0	0	0	0	0	3,087	130,815	979,111	979,111.32
2030	-	62,105	20,805	2,174	2,820	0	26,791	11,633	3,878	0	0	0	0	0	0	0	3,173	133,378	1,112,489	1,112,489.27
2031	-	63,040	21,118	2,206	2,898	0	27,533	11,955	3,985	0	0	0	0	0	0	0	3,260	135,996	1,248,486	1,248,485.59
2032	-	63,989	21,436	2,240	2,978	0	28,295	12,286	4,095	0	0	0	0	0	0	0	3,351	138,671	1,387,157	1,387,156.61
2033	-	64,952	21,759	2,273	3,061	0	29,079	12,626	4,209	0	0	0	0	0	0	0	3,444	141,403	1,528,560	1,528,559.97
2034	-	65,930	22,087	2,308	3,146	0	29,884	12,976	4,325	0	0	0	0	0	0	0	3,539	144,195	1,672,755	1,672,754.65
2035	-	66,923	22,419	2,342	3,233	0	30,712	13,335	4,445	0	0	0	0	0	0	0	3,637	147,046	1,819,801	1,819,801.02
2036	-	67,930	22,757	2,378	3,322	0	31,563	13,705	4,568	0	0	0	0	0	0	0	3,738	149,960	1,969,761	1,969,760.88
2037	-	68,953	23,099	2,413	3,414	0	32,437	14,084	4,695	0	0	0	0	0	0	0	3,841	152,937	2,122,697	2,122,697.47
2038	-	69,991	23,447	2,450	3,509	0	33,335	14,474	4,825	0	0	0	0	0	0	0	3,948	155,978	2,278,676	2,278,675.51
2039	-	71,044	23,800	2,487	3,606	0	34,258	14,875	4,958	0	0	0	0	0	0	0	4,057	159,086	2,437,761	2,437,761.26
2040	-	72,114	24,158	2,524	3,706	0	35,207	15,287	5,096	0	0	0	0	0	0	0	4,169	162,261	2,600,023	2,600,022.54
2041	-	73,200	24,522	2,562	3,809	0	36,182	15,711	5,237	0	0	0	0	0	0	0	4,285	165,506	2,765,529	2,765,528.78
2042	-	74,302	24,891	2,601	3,914	0	37,184	16,146	5,382	0	0	0	0	0	0	0	4,403	168,822	2,934,351	2,934,351.03

Número de repeticiones de ejes equivalentes = 2934351.033

$$W_{18} = DD * DL * N^{\circ} \text{repetición de ejes equivalentes}$$

Donde:

DD= Factor de distribución Direccional.

DD =	0.50
------	------

DL= factor de distribución del carril.

DL =	1.00
------	------

W18= Tráfico total en ambas direcciones para el periodo de diseño.

W18 =	1467175.52
--------------	-------------------

(Valor obtenido del estudio de tráfico, le corresponde TP5)

Se realizó el conteo vehicular para 7 días de semana correspondiente a los centros poblados Nuevo San Martín y Nuevo San Alejandro, Padre Abad, Ucayali.

Para el tráfico generado en la situación con proyecto se realizó para 20 años, obteniéndose un IMDA de 411 vehículos/día.

A partir del IMDA, se estimó el número de ejes equivalentes, cuyo valor fue de 1'467175.52 millones de ejes equivalentes, que según la clasificación de vehículos pesados del MTC corresponde un tráfico tipo TP₅, el cual servirá como parámetro para el diseño del pavimento.

Anexo 4: Estudio de suelos y canteras

Ubicación de calicatas mediante coordenadas UTM

N°	Calicata	Tipo de muestreo	Coordenadas UTM	
			Este	Norte
1	C-01	De subrasante	500505.25	9048753.13
2	C-02	De subrasante	500197.74	9049145.08
3	C-03	De subrasante	499882.43	9049556.65
4	C-04	De subrasante	499566.91	9049944.48
5	C-05	De subrasante	499229.15	9050284.54
6	C-06	De subrasante	498982.11	9050731.87
7	C-07	De subrasante	498678.13	9051111.68
8	C-08	De subrasante	498366.98	9051520.57
9	C-09	De subrasante	498062.73	9051922.06
10	C-10	De subrasante	497770.42	9052311.19
11	C-11	De subrasante	497472.05	9052689.63
12	C-12	De subrasante	497156.19	9053085.26
13	C-13	De subrasante	496859.42	9053477.19
14	C-14	De subrasante	496543.92	9053867.72
15	C-15	De subrasante	496229.46	9054258.16
16	C-16	De subrasante	495914.82	9054652.23
17	C-17	De subrasante	495606.59	9055054.86
18	C-18	De subrasante	495308.00	9055435.39
19	C-19	De subrasante	495016.56	9055828.15
20	C-20	De cantera	496533.72	9053355.91

Resultados de los muestreos de cada una de las calicatas

Calicata	Muestra	Contenido de humedad (%)	Límite líquido (%)	Límite plástico (%)	Índice de plasticidad (%)	CBR a 0.1" de penetración y 95% de MDS	Tipo de suelo según clasificación SUCS		Tipo de suelo según clasificación AASHTO	
							Simbología	Condición	Simbología	Condición
C-01	M-1	20.12	45.61	26.91	18.70	7.51	CL	Arcilla arenosa de alta plasticidad	A-7-6(13)	Regular
C-02	M-1	21.64	29.78	22.41	7.37	9.67	SC	Arena arcillosa de alta plasticidad	A-4(1)	Regular
C-03	M-1	24.17	29.30	22.59	6.71	9.09	SM	Arena limosa con gravas	A-4(2)	Bueno
C-04	M-1	19.59	45.65	26.37	19.28	7.39	CL	Arcilla arenosa de alta plasticidad	A-7-6(13)	Regular
C-05	M-1	22.00	32.27	24.64	7.63	9.73	ML	Arena limo-arenosa	A-4(4)	Regular
C-06	M-1	22.85	48.38	26.34	22.04	7.03	CL	Arcilla arenosa de alta plasticidad	A-7-6(14)	Regular

C-07	M-1	24.14	48.25	26.57	21.68	7.35	CL	Arcilla arenosa de alta plasticidad	A-7-6(13)	Regular
C-08	M-1	23.48	45.66	26.65	19.01	7.21	CL	Arcilla arenosa de alta plasticidad	A-7-6(13)	Regular
C-09	M-2	23.69	45.48	26.65	18.83	7.11	CL	Arcilla arenosa de alta plasticidad	A-7-6(13)	Regular
C-10	M-1	22.46	45.61	25.99	19.62	7.76	CL	Arcilla arenosa de alta plasticidad	A-7-6(13)	Regular
C-11	M-1	20.99	29.69	22.32	7.37	7.98	SC	Arena arcillosa de alta plasticidad	A-4(1)	Regular
C-12	M-1	22.46	45.61	25.99	19.62	9.90	ML	Arena limo-arenosa	A-4(5)	Regular
C-13	M-1	22.04	29.48	22.35	7.13	8.59	SC	Arena arcillosa de alta plasticidad	A-4(1)	Regular
C-14	M-1	22.73	45.30	26.40	18.90	7.98	CL	Arcilla arenosa de alta plasticidad	A-7-6(13)	Regular

C-15	M-1	24.76	55.41	27.54	27.87	6.08	CH	Arcilla de alta plasticidad	A-7-6(18)	Regular
C-16	M-1	24.02	52.62	27.89	24.73	6.67	CH	Arcilla de alta plasticidad	A-7-6(16)	Regular
C-17	M-1	18.06	45.86	26.31	19.55	8.06	CL	Arcilla arenosa de alta plasticidad	A-7-6(13)	Regular
C-18	M-1	20.13	32.52	24.58	7.94	10.15	ML	Arena limo-arenosa	A-4(6)	Regular
C-19	M-1	24.01	29.71	23.29	6.42	10.83	ML	Arena limo-arenosa	A-4(3)	Regular
C-20	M-1	20.13	31.38	22.50	8.88	83.73	GW	Grava bien graduada con arena	A-2-4(0)	Bueno

Cuadro N° 10.2
Valor Relativo de Soporte, CBR en Base Granular (*)
(MTC E132, NTP 339.145 1999)

Sólo para el caso de la calicata C-20, correspondió el muestreo para la cantera Juanjuy, que este caso cumple con el requisito mínimo del 80% para el 100% de la MDS y penetración de 0.1”.



Para Carreteras de Segunda Clase, Tercera Clase, Bajo Volumen de Tránsito; o, para Carreteras con Tráfico en ejes equivalentes $\leq 10 \times 10^6$	Mínimo 80%
Para Carreteras de Primera Clase, Carreteras Duales o Multicarril, Autopistas; o, para Carreteras con Tráfico en ejes equivalentes $> 10 \times 10^6$	Mínimo 100%

Fuente: Elaboración Propia en base a la Sección 403 de las EG-Vigente del MTC y al Tipo de Carretera especificada en la RD 037-2008-MTC/14
 (*) Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de 0.1” (2.5 mm)

Anexo 5: Diseño del pavimento flexible

La ecuación básica para el diseño de la estructura de un pavimento flexible es la siguiente:

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Como dato de entrada el CBR = 8.22 %

Módulo resiliente (Mr) = 9838.05 psi

SN calculado = 3.270

Determinación del número estructural propuesto:

Los datos obtenidos y procesados se aplican a la ecuación de diseño AASHTO y se obtiene el Número Estructural, que representa el espesor total del pavimento a colocar y debe ser transformado al espesor efectivo de cada una de las capas que lo constituirán, o sea de la capa de rodadura, de base y de subbase, mediante el uso de los coeficientes estructurales, esta conversión se obtiene aplicando la siguiente ecuación:

$$SN = a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 \times m_2 + a_3 \times d_3 \times m_3$$

Donde:

- a_1, a_2, a_3 = coeficientes estructurales de las capas: superficial, base y subbase, respectivamente
- d_1, d_2, d_3 = espesores (en centímetros) de las capas: superficial, base y subbase, respectivamente
- m_2, m_3 = coeficientes de drenaje para las capas de base y subbase, respectivamente

Figura N° 12.8
CATALOGO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE
PERIODO DE DISEÑO 20 AÑOS

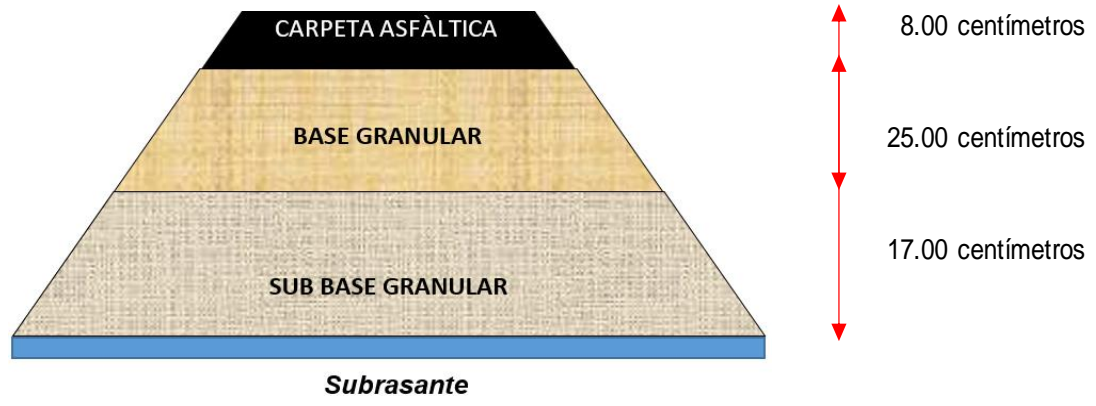
EE	Tp0	Tp1	Tp2	Tp3	Tp4	Tp5	Tp6	Tp7
CBR % M_{R_i} $2555 \times \text{CBR}^{0.14}$	5 cm	6 cm	6 cm	7 cm	8 cm	8 cm	9 cm	9 cm
CBR < 6% $\leq 8,040 \text{ psi}$ (55.4 MPa)	25 cm	28 cm	20 cm	20 cm	20 cm	25 cm	25 cm	30 cm
CBR < 6% $\leq 8,040 \text{ psi}$ (55.4 MPa)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
$\geq 6\%$ CBR $< 10\%$	5 cm	6 cm	6 cm	7 cm	8 cm	8 cm	9 cm	9 cm
$> 8,040 \text{ psi}$ (55.4 MPa)	25 cm	28 cm	20 cm	20 cm	20 cm	25 cm	25 cm	30 cm
$\leq 11,150 \text{ psi}$ (76.9 MPa)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)

Para carpeta asfáltica: **a1 (1/cm) = 0.170**
 Para base: **a2 (1/cm) = 0.052**
 Para sub base: **a3 (1/cm) = 0.047**

SN prop = 3.616 , luego SN prop > SN calculado por lo tanto cumple !!

Espesor de carpeta asfáltica (cm) =	8.00	equivalente en (pulg)=	3.15
Espesor de base (cm) =	25.00	equivalente en (pulg)=	9.84
Espesor de subbase (cm) =	17.00	equivalente en (pulg)=	6.69

Sección del pavimento



Anexo 6: Estudio hidrología, hidráulica y drenaje

Registros de precipitación máxima de 24 horas de la estación climática El Maronal

AÑO	MESES											
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
1993	SD	SD	58.10	49.90	18.30	21.40	53.30	40.20	51.90	59.20	66.80	52.40
1994	30.80	28.90	32.40	24.10	26.30	40.60	2.90	19.60	57.40	24.50	52.20	67.80
1995	8.40	78.90	35.50	71.80	16.50	27.90	29.60	6.70	42.40	61.50	72.40	32.90
1996	116.50	79.30	36.30	77.30	41.50	43.90	21.90	18.70	28.40	66.70	74.50	96.40
1997	40.30	74.30	64.80	30.50	61.80	16.70	SD	26.70	49.20	48.70	75.00	22.20
1998	66.20	72.80	76.70	30.80	99.00	16.00	0.00	36.70	66.50	76.40	95.70	95.40
1999	43.20	72.80	45.00	30.00	55.00	115.70	17.60	20.00	98.20	41.80	76.00	45.20
2000	67.00	90.40	49.40	36.40	74.60	42.30	32.00	56.40	25.70	23.40	93.40	58.10
2001	64.50	83.80	26.20	50.90	25.20	19.80	9.10	6.90	26.20	87.60	155.80	75.60
2002	25.80	114.60	42.90	71.50	42.80	22.70	37.30	38.70	97.50	35.00	31.60	34.00
2003	51.00	57.00	69.00	82.60	94.60	24.40	14.90	12.50	67.50	37.10	35.90	97.90
2004	46.40	52.50	74.90	82.40	50.70	17.30	96.70	23.60	47.10	28.70	47.30	44.70
2005	42.30	38.40	39.80	0.00	17.20	15.30	22.10	38.40	29.40	106.50	43.40	100.70
2006	63.40	69.10	49.30	56.60	37.20	17.50	54.90	52.20	46.80	44.60	88.50	47.70
2007	62.30	93.30	58.60	76.70	35.10	7.20	26.30	78.20	24.00	147.80	38.80	40.00

2008	90.50	25.00	73.00	89.00	25.70	45.20	16.30	7.40	65.90	29.30	58.20	38.80
2009	63.40	62.10	22.40	96.40	96.60	50.30	30.60	16.00	10.00	31.00	41.20	31.50
2010	48.30	36.20	48.80	40.80	74.10	27.30	37.30	3.40	36.20	20.40	82.20	44.40
2011	52.30	114.90	149.00	35.80	28.60	25.00	5.60	27.80	87.40	25.30	18.60	37.20
2012	103.80	50.20	71.40	82.20	24.60	13.60	24.60	15.80	55.70	90.40	25.60	89.80
2013	52.90	57.20	23.70	30.40	20.20	70.30	15.60	51.40	49.60	20.40	146.20	12.60
2014	76.60	79.80	100.20	92.00	57.20	47.10	5.20	29.40	25.40	62.80	87.60	10.70
2015	73.20	84.20	65.80	33.20	12.60	2.60	20.50	26.20	73.00	85.00	17.80	116.40
2016	SD	36.40	180.70	86.40	74.70	26.80	22.50	31.50	28.30	22.90	70.70	76.60
2017	79.50	56.40	92.40	30.10	30.60	5.00	27.90	10.80	63.90	40.80	35.00	84.50
2018	110.20	22.10	76.80	68.20	21.60	88.80	38.80	42.60	53.40	80.70	38.60	16.40
2019	80.50	58.20	68.10	58.80	100.10	52.40	7.80	15.60	26.20	50.40	70.60	104.10
2020	50.80	36.00	25.30	54.90	23.80	40.80	51.20	31.40	20.60	26.80	29.60	65.80
2021	79.80	71.10	86.60	17.80	6.20	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD
2022	SD	SD	SD	SD	-	-	-	-	-	-	-	-

Precipitaciones máximas de la estación climática El Maronal

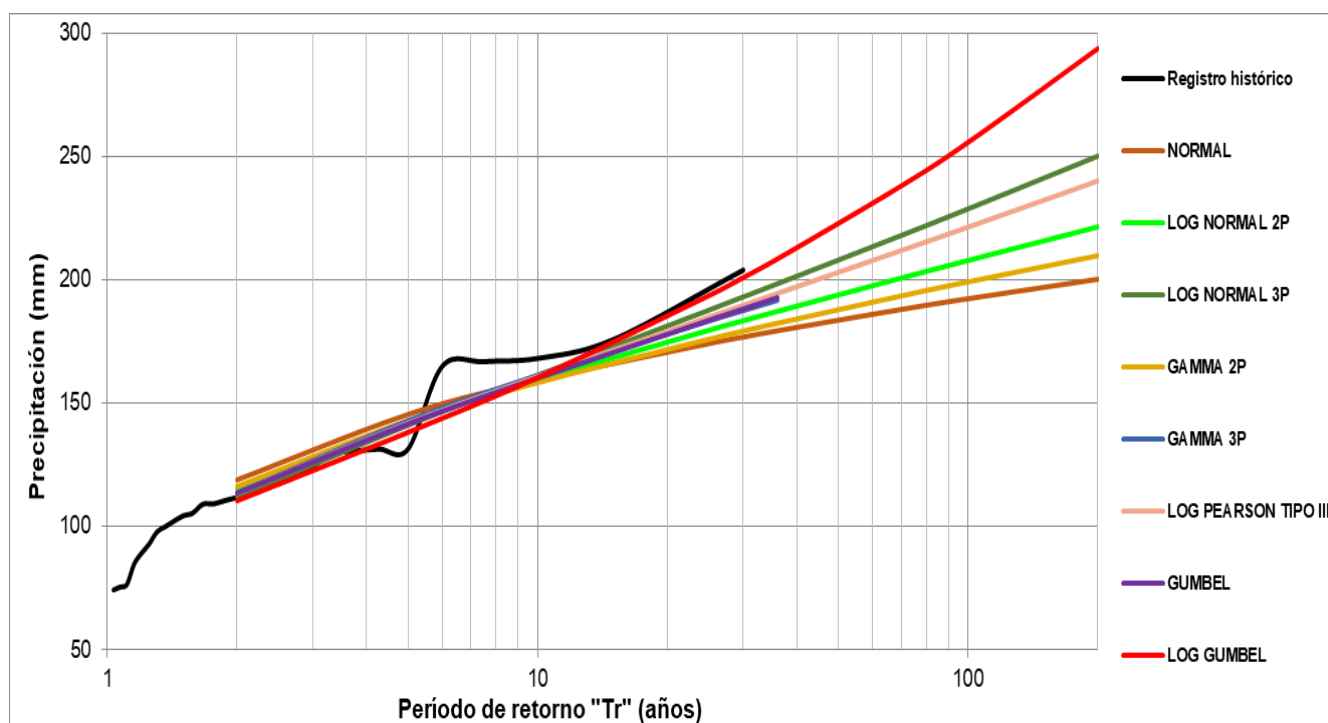
Año	Precipitación máxima de 24 h (mm)	Precipitación máxima de 24 h afectada por 1.13 (mm)
1993	66.80	75.48
1994	67.80	76.61
1995	78.90	89.16
1996	116.50	131.65
1997	75.00	84.75
1998	99.00	111.87
1999	115.70	130.74
2000	93.40	105.54
2001	155.80	176.05
2002	114.60	129.50
2003	97.90	110.63
2004	96.70	109.27
2005	106.50	120.35
2006	88.50	100.01
2007	147.80	167.01
2008	90.50	102.27
2009	96.60	109.16
2010	82.20	92.89
2011	149.00	168.37
2012	103.80	117.29
2013	146.20	165.21
2014	100.20	113.23
2015	116.40	131.53
2016	180.70	204.19
2017	92.40	104.41
2018	110.20	124.53
2019	104.10	117.63

2020	65.80	74.35
2021	86.60	97.86

Resultados numéricos del análisis de extremos para determinar la precipitación de diseño

Tr (años)	Distribuciones teóricas de mejor ajuste por los diferentes métodos estadísticos								
	Precipitaciones máximas (mm) "P" para diferentes períodos de retorno "Tr" y distribuciones								
	Normal	Logaritmo Normal de 2 parámetros	Logaritmo Normal de 3 parámetros	Gamma de 2 parámetros	Gamma de 3 parámetros	Logaritmo Pearson Tipo III	Gumbel	Logaritmo Gumbel	Se escoge:
	DELTA TEÓRICO DE CADA DISTRIBUCIÓN (Δ)								Logaritmo Gumbel
	0.1415	0.09710	0.0788	0.10790	0.09336	0.08325	0.0845	0.0865	
2	118.67	114.91	112.16	116.16	113.64	113.29	113.46	110.20	110.20
5	145.40	142.43	141.27	142.87	142.86	141.70	141.52	138.07	138.07
10	159.38	159.36	161.48	158.31	161.22	160.59	160.11	160.30	160.30
25	174.29	179.64	187.92	175.92	183.27	184.70	183.59	193.57	193.57
30	176.93	183.50	193.21	179.17	187.45	189.47	188.19	200.86	200.86
36	179.49	187.31	198.54	182.36	191.57	194.25	192.77	208.39	208.39
68	187.86	200.33	217.33	193.01	205.61	210.99	208.69	236.81	236.81
100	192.58	208.06	228.94	199.17	213.87	221.24	218.30	255.82	255.82
200	200.50	221.73	250.28	209.77	228.33	239.90	235.53	293.79	293.79

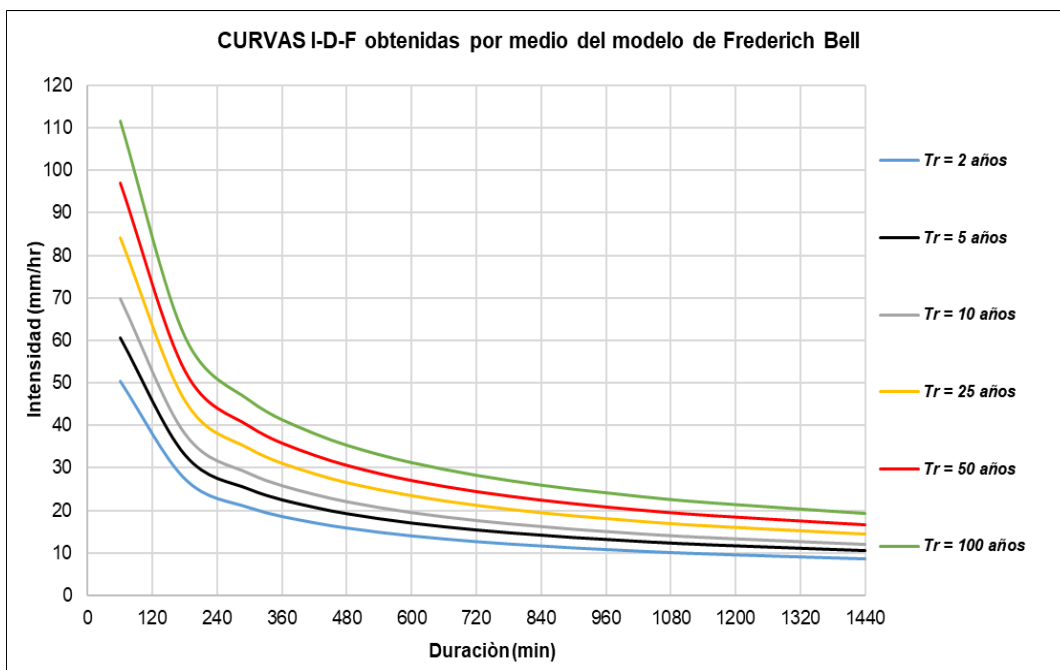
Resultados en gráficos del análisis de extremos para determinar la precipitación de diseño



Resultados de la intensidad máxima de diseño

Tr (años)	MODELOS PARA LA ESTIMACIÓN DE I máx							Método escogido
	P.B.A. y D.M.A.E.	GUMBEL	GROBE	F.BELL	IILA-SENAMHI-UNI	IDESEP-SENAMHI	Prom.	F. BELL
68	236.81	72.50	132.66	103.21	64.83	99.59	101.99	103.21
	(Muy alto)				(Muy bajo)			

Curva IDF (Intensidad-Duración-Frecuencia) del modelo elegido (F. Bell)



Resultados de la estimación del caudal máximo

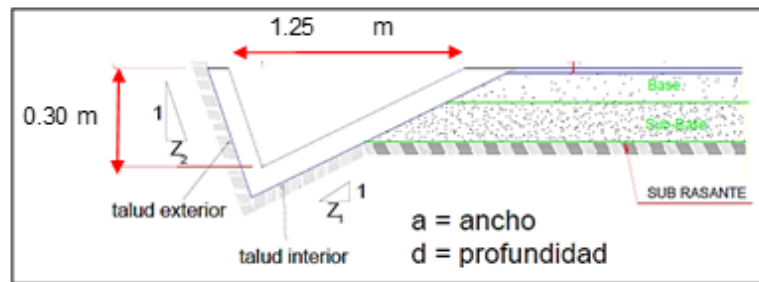
RESUMEN DE LOS CAUDALES OBTENIDOS POR LOS DIFERENTES MÉTODOS Ó MODELOS							Valor adoptado
i)	ii)	iii)	iv)	v)	vi)	vii)	
Racional	Témez	Envolventes	Curva Número	Dipeo	Regionalización	Promedio	Témez
0.0074	0.0203	0.0000	0.0001	0.0132	0.0001	0.0136	0.0203

Resultados de la sección típica de la cuneta para el drenaje de la vía

Cunetas

Se escogió la sección típica propuesta por el manual de Hidrología, Hidráulica y drenaje del MTC (figura N°4), cuyos parámetros hidráulicos se muestran en la figura N°5.

Figura N°4: Sección transversal típica de cuneta de diseño



Fuente: Elaboración propia.

Figura N°5: Parámetros hidráulicos de diseño de cunetas

K	A (m ²)	A ^{5/3}	P (m)	P ^{2/3}	S ^{1/2}	Q Manning (m ³ /s)	V (m/s)
67.00	0.188	0.061	1.391	1.246	0.141	0.467	2.49

Luego: $Q_{\text{Manning}} > Q_{\text{aportante}}$, \longrightarrow 0.467 m³/s > 0.0203 m³/s

Fuente: Elaboración propia.

		b. Ruido		-1	-1	-1				-1	-1					-5		
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS	Flora	a. Cultivos	-1	-1											1	-1	-3	
		b. Árboles y arbustos	-1	-1														-2
	Fauna	a. Aves		-1						-1							-2	-3
		b. Mamíferos y otros		-1													-1	
	Uso de la tierra	a. Silvicultura		-1										2			1	3
		b. Pasturas		-1											1	1	1	
		c. Agricultura		-1											1	1	1	
d. Vivienda			-1						1							0		
e. Comercial			-1						1							0		
C. FACTORES CULTURALES Y SOCIOECONÓMICOS	Estéticos	a. Vista panorámica													-1	-1	-3	
		b. Paisaje urbano- artístico	-1	-1		-1					1							-2
	Nivel socioeconómico cultural	a. Estilo de vida								1				2		1	4	32
		b. Empleo	1	1	1	1	1	1	1		1	1		1	2	2	14	
		c. Industria y comercio								1	1			2			4	
		d. Agricultura y ganadería												1	1		2	
		e. Revaloración del suelo												2			2	
		f. Salud y seguridad		-1	-1	-1				1							-2	
		g. Nivel de vida									1			2	2	2	7	
		h. Densidad de población									1						1	
	Servicio e infraestructura	a. Estructuras					1			1	1						3	1
b. Red de transportes			-1						3				2			4		
c. Red de Servicios													1			1		
d. Eliminación de residuos sólidos		-2	-2					-2			-1					-7		
															TOTAL:	5		

Anexo 8: Presupuesto de la infraestructura vial

Presupuesto

Presupuesto	0.2030.10	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL UTILIZANDO DISPOSITIVOS DE CONTROL VEHICULAR HORIZONTAL Y VERTICAL, NUEVO SAN MARTIN, SAN ALEJANDRO, PADRE ABAD, UCAYALI			
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL			
Cliente	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		Costo al		22092022
Lugar	UCAYALI				

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/	Parcial \$/
01	OBRAS PRELIMINARES				67,337.13
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 2.40 x 3.60 m	UND	1.00	1,016.50	1,016.50
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	MD	100.00	55.50	5,550.00
01.03	HABILITACION DE PATIO DE MACURAS	MD	400.00	4.00	1,600.00
01.04	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA	GRU	1.00	40,438.97	40,438.97
01.05	REUBICACION DE POSTES DE ALUMBRADO PUBLICO DE BAJA TENSION	UND	0.00	130.20	1,502.40
01.06	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	DM	5.00	1,438.07	12,024.63
02	EXPLANACIONES				455,138.61
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				455,138.61
02.01.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO CON MAQUINARIA	MD	48,034.04	3.19	153,228.59
02.01.02	CORTE DE ROCA SUELTA CON MAQUINARIA	MD	11,475.36	5.67	65,085.29
02.01.03	CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	MD	1,647.61	6.61	5,902.16
02.01.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL DE PRESTAMO	MD	1,510.16	7.11	10,754.12
02.01.05	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	MD	44,928.26	4.50	202,064.47
03	PAVIMENTO				4,361,148.00
03.01	SUB BASE GRANULAR D=0.17 M	MD	5,165.37	101.30	523,276.86
03.02	BASE GRANULAR D=0.25 M	MD	12,803.48	100.55	1,287,389.51
03.03	EXTENDIDO Y COMPACTADO DE MATERIAL SUBBASE e=17 cm	MD	44,928.26	3.27	146,915.41
03.04	EXTENDIDO Y COMPACTADO DE MATERIAL BASE e=25 cm	MD	42,878.26	3.27	139,977.91
03.05	BARRIDO DE BASE PARA IMPRIMACION	MD	44,928.26	1.03	46,276.11
03.06	IMPRIMACION ASFALTICA CON LIQUIDO MC-30	MD	44,928.26	5.63	252,989.15
03.07	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE D=0.06M	MD	44,928.26	33.56	1,505,763.71
04	TRANSPORTE				606,766.00
04.01	TRANSPORTE DE MATERIAL (BASE) D=1 MM	m3	36,718.35	4.54	166,211.31
04.02	TRANSPORTE DE MATERIAL (BASE) D > 1 MM	m3	28,704.64	5.30	152,134.59
04.03	TRANSPORTE DE MATERIAL A EUMINAR DIST=1 KM	m3	15,566.13	4.54	70,662.59
04.04	TRANSPORTE DE MATERIAL A EUMINAR DIST > 1 KM	m3	16,911.43	5.66	95,711.84
04.05	TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA 02 A CANTERA 01	m3	22,282.23	5.30	118,095.62
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				1,965,016.17
05.01	CUNETAS				1,387,871.40
05.01.01	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS EN MATERIAL SUELTO	ML	7,500.00	6.85	51,450.00
05.01.02	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS EN ROCA SUELTA	ML	1,400.00	6.85	9,590.00
05.01.03	CONFORMACION Y PERFILADO DE CUNETAS EN ROCA FUA	ML	0.00	1.61	16.10
05.01.04	CUNETAS TRAPEZOIDAL REVESTIDA f=175 kg/cm ²	ML	6,990.00	150.17	1,049,626.30
05.02	ALCANTARILLAS TMC				587,343.77
05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	MD	1,540.86	3.52	5,423.82
05.02.02	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	MD	2,515.12	14.53	36,528.81
05.02.03	RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	MD	1,815.60	5.88	10,675.73
05.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	MD	533.32	6.72	3,583.91
05.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS	MD	2,116.14	46.29	97,946.12
05.02.06	CONCRETO f=175 kg/cm ² + 30% DE PM EN OMENTACIONES DE CABEZALES	MD	110.85	364.53	40,399.43
05.02.07	CONCRETO FC=175 kg/cm ²	MD	430.35	380.40	163,740.34
05.02.08	EMBOQUILLADO DE PIEDRA C/C FC=140 kg/cm ² + 60% PM	MD	121.10	89.26	10,809.39
05.02.09	ALCANTARILLA TMC Ø=24"	ML	124.27	246.92	30,664.75
05.02.10	ALCANTARILLA TMC Ø=30"	ML	117.55	343.50	40,425.45
05.02.11	ALCANTARILLA TMC Ø=40"	ML	81.00	541.42	43,814.47
05.02.12	ALCANTARILLA TMC Ø=60"	ML	30.32	772.66	15,611.65
05.02.13	ALCANTARILLA TMC Ø=72"	ML	0.00	1,600.00	15,980.64
05.02.14	ALCANTARILLA TMC Ø=120"	ML	21.30	3,321.70	70,852.85
06	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				413,940.50
06.01	SEÑAL PREVENTIVA 0.75X0.75M	UND	30.00	248.76	5,462.64
06.02	SEÑAL REGLAMENTARIA OCTOGONAL 0.75X0.75M	UND	11.00	248.76	2,736.36
06.03	SEÑAL REGLAMENTARIA 1.20X0.60M	UND	6.00	363.66	5,495.20
06.04	SEÑAL DE SERVICIOS AUXILIARES 0.60X0.60M	UND	5.00	80.50	542.50
06.05	SEÑAL INFORMATIVA	MD	10.10	690.62	12,266.66
06.06	POSTE DE SOPORTE DE SEÑALES	UND	53.00	366.66	26,502.77

Presupuesto

Presupuesto 0203010 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL UTILIZANDO DISPOSITIVOS DE CONTROL VEHICULAR HORIZONTAL Y VERTICAL, NUEVO SAN MARTIN, SAN ALEJANDRO, PADRE ABAD, UCAYALI
 Subpresupuesto 001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

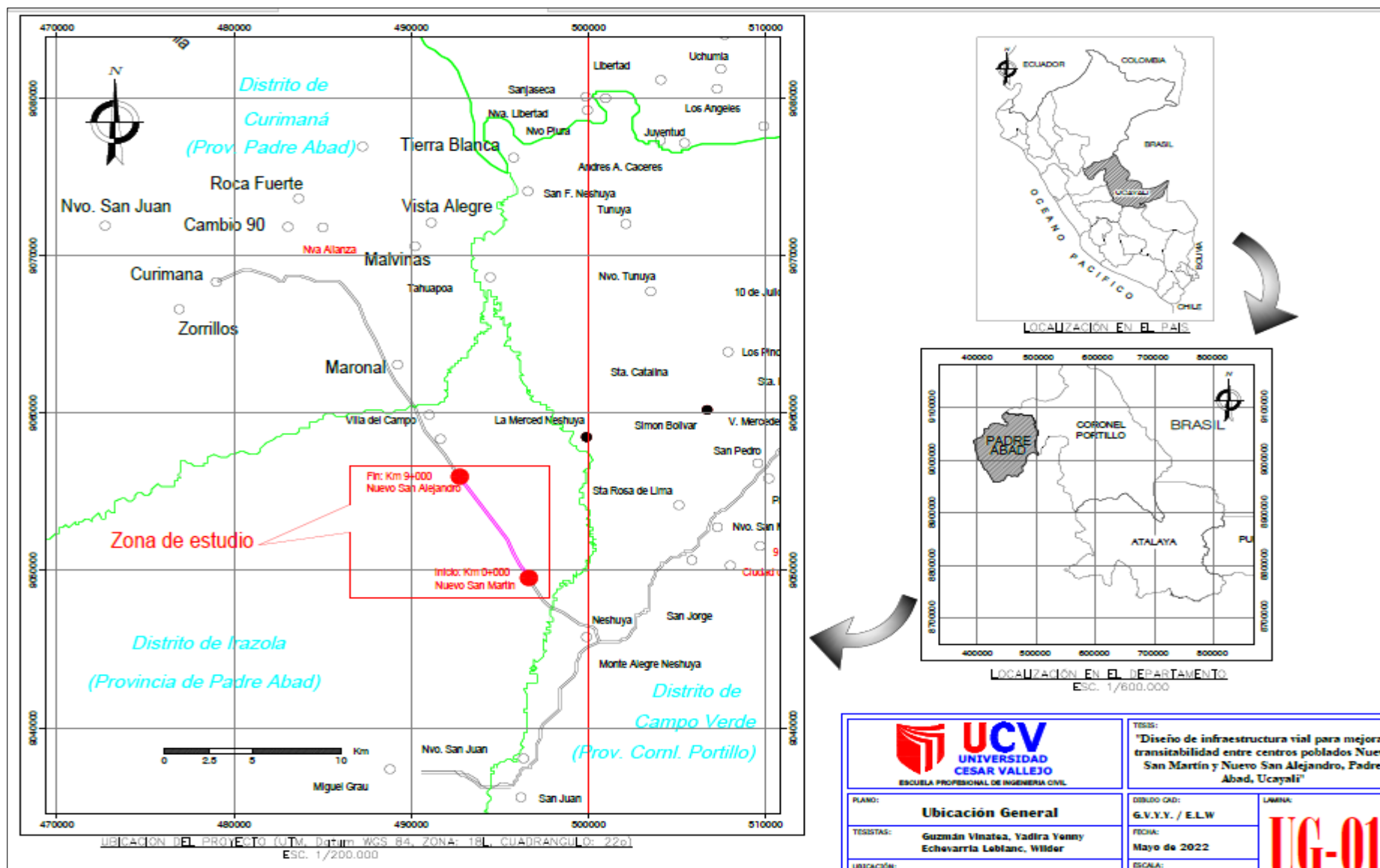
Cliente UNIVERSIDAD CESAR VALLE JO Coto al 22/09/2022
 Lugar UCAYALI

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
0607	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E-1	UND	2.00	1,622.54	3,645.06
0608	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E-2	UND	6.00	907.00	5,927.20
0609	POSTES DELINEADORES	UND	230.00	185.40	43,775.64
0610	TACHA RETROREFLECTIVA	UND	4581.00	14.15	6,4821.15
0611	MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2	204639	9.20	2,610,651
0612	BARREIRA DE SEGURIDAD MAL (NIVEL DE CONTENCIÓN R3, H2)	M	670.00	247.04	166,052.00
0613	POSTE DE KILOMETRAJE	UND	9.00	227.35	2,046.15
0614	PINTADO DE PARAPETOS DE ALCANTARILLAS Y MUROS DE ALCANTARILLAS	M2	104.40	43.34	4,524.70
0615	GIBAS O RESALTOS	M	36.00	910.23	32,768.28
0616	HITOS DE PIEDRA DE VÍA	UND	18.00	660.62	12,251.16
07	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL				41,713.30
0701	PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL	GLB	1.00	14,500.00	14,500.00
0702	RESTAURACION DE CANTERAS	M2	7,250.10	2.04	14,888.12
0703	RESTAURACION DE PATIO DE MAQUINAS Y CAMPAMENTO	M2	500.00	0.91	455.00
0704	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE	M2	6,994.37	1.15	8,043.53
0705	REVEGETACION	ha	0.75	5,102.46	3,826.85
08	SEGURIDAD HIGIENE Y SALUD				33,333.00
0801	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00	17,235.00	17,235.00
0802	IMPLEMENTACION DE SEGURIDAD PERSONAL Y COLECTIVO	GLB	1.00	16,300.00	16,300.00
09	PLAN PARA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19				11,681.432
0901	ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN DEL COVID-19				75,662.80
0901.01	ELABORACION DEL PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO	GLB	1.00	3,200.00	3,200.00
0901.02	LIMPIEZA Y DESINFECCION EN OBRA	MES	8.00	2,803.35	22,426.80
0901.03	EVALUACION DE LA CONDICION DE SALUD DEL TRABAJADOR	PER	40.00	113.49	4,539.60
0901.04	LAVADO Y DESINFECCION DE MANOS (OBLIGATORIO)	MES	8.00	1,012.06	8,096.64
0901.05	SEÑALIZACION DE LA PREVENCIÓN DEL CONTAGIO COVID-19 EN OBRA	MES	8.00	379.02	3,032.16
0901.06	MEDIDAS PREVENTIVAS COLECTIVAS	GLB	1.00	7,940.00	7,940.00
0901.07	MEDIDAS DE PROTECCION PERSONAL	MES	8.00	2,652.00	21,216.00
0901.08	IDENTIFICACION DE SINTOMATOLOGIA COVID-19 AL INGRESO A LA OBRA	PER	40.00	113.49	4,539.60
0901.09	VIGILANCIA DE LA SALUD DEL TRABAJADOR EN EL CONTEXTO DEL COVID 19	PER	40.00	11.80	472.00
0902	EQUIPAMIENTO Y PERSONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				35,151.72
0902.01	EQUIPAMIENTO PARA LA VIGILANCIA DE LA SALUD	GLB	1.00	2,880.36	2,880.36
0902.02	PROFESIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD	MES	8.00	4,036.42	32,291.36
	COSTO DIRECTO				7,989,232.44
	GASTOS GENERALES (10%)				798,923.24
	UTILIDAD (5.00%)				399,461.62

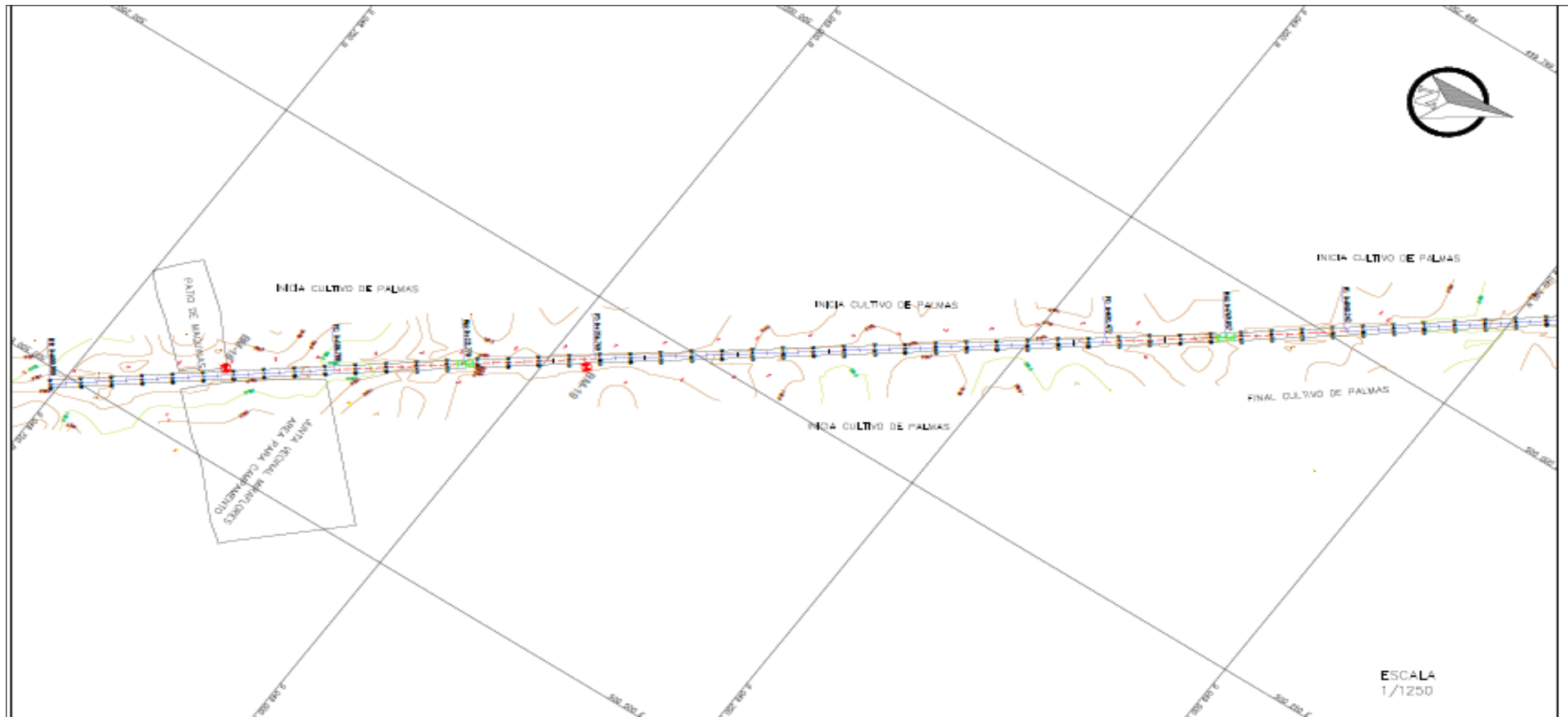
	SUBTOTAL				9,187,617.31
	IGV (18%)				1,653,771.12
					=====
	VALOR REFERENCIAL				10,841,388.43

SON: DIEZ MILLONES OCHOCIENTOS CUARENTA UN MIL TRES CIENTOS OCHENTA Y OCHO Y 431000 NUEVOS SOLES

Anexo 9: Plano de ubicación general

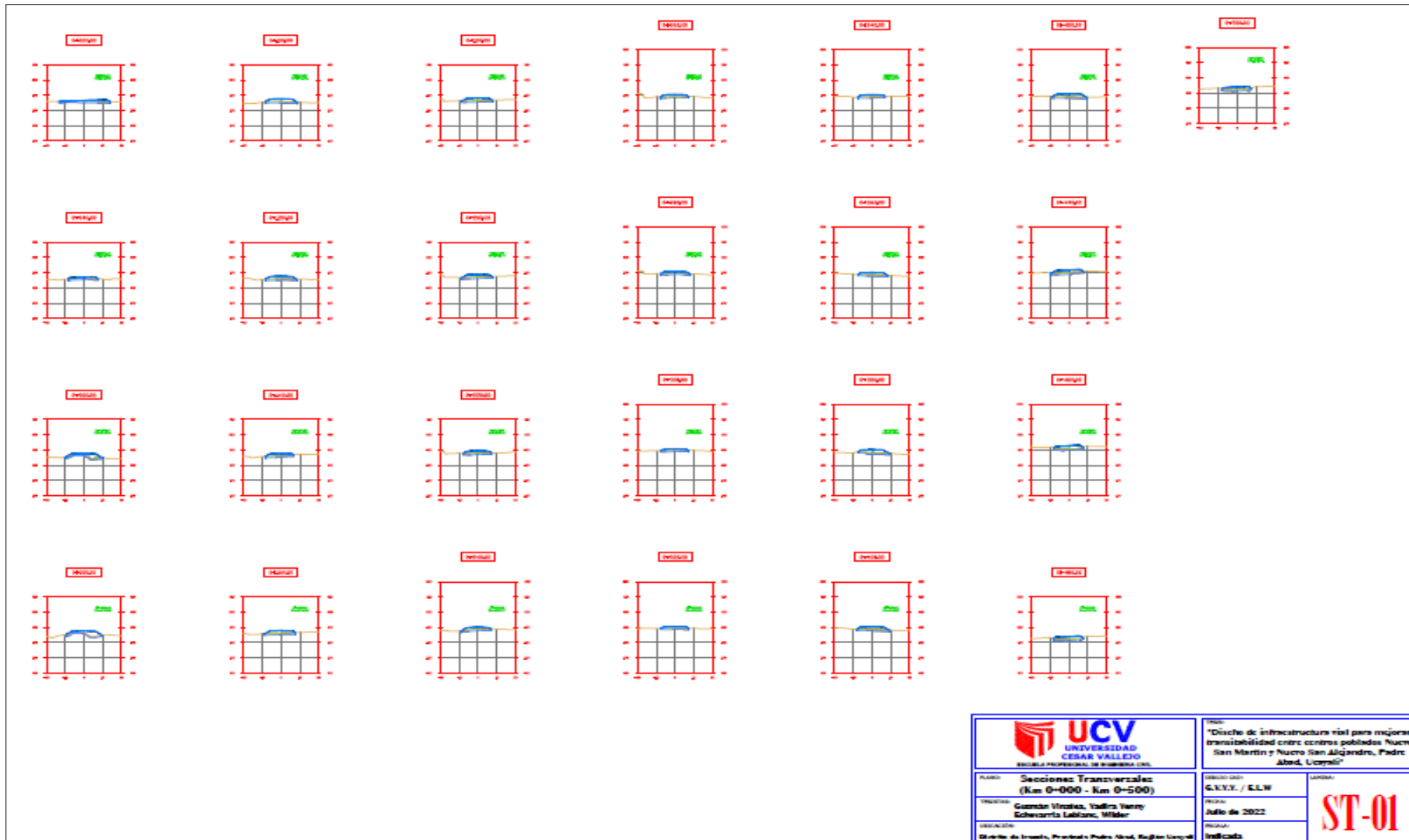


Anexo 10: Plano de planta

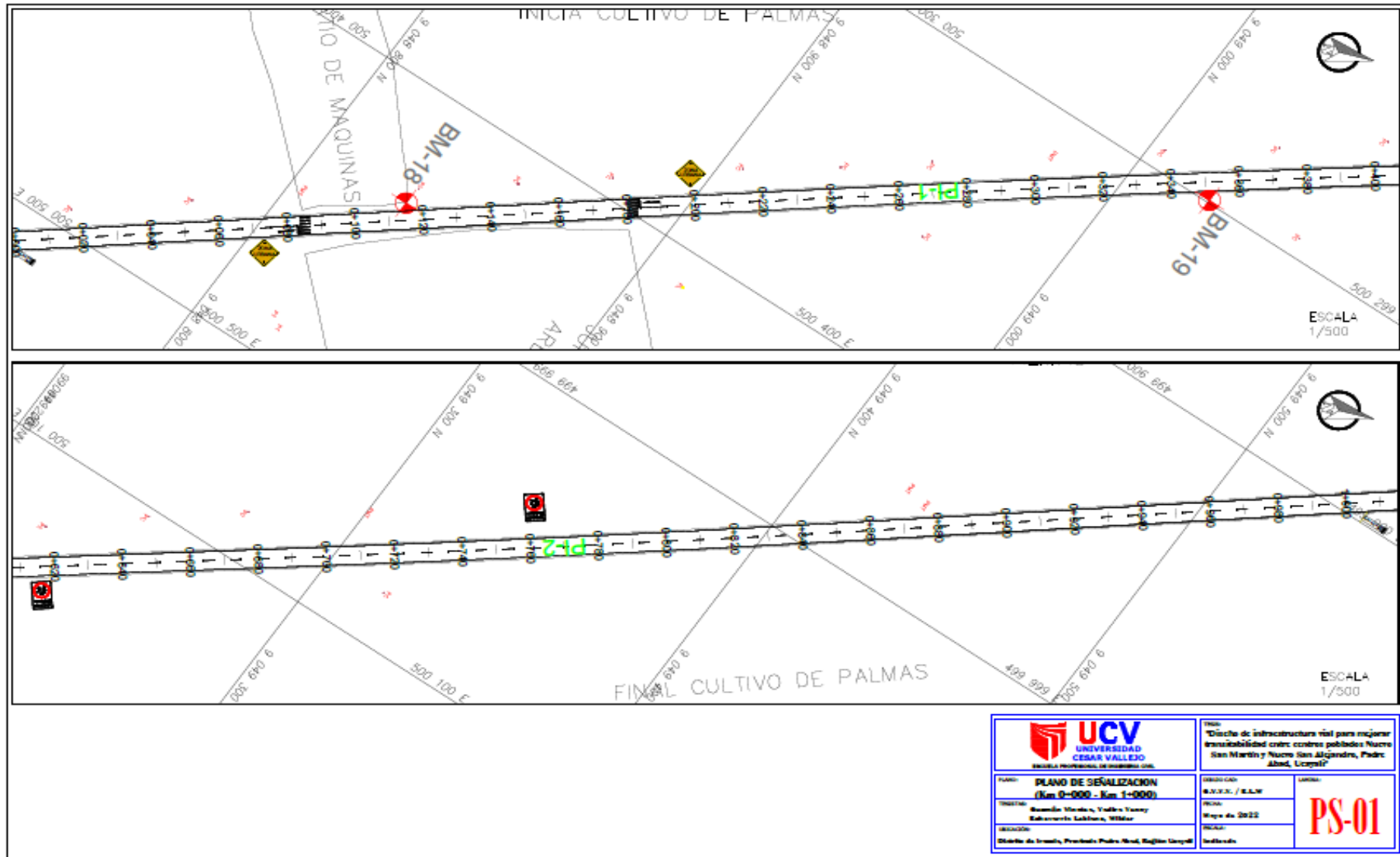


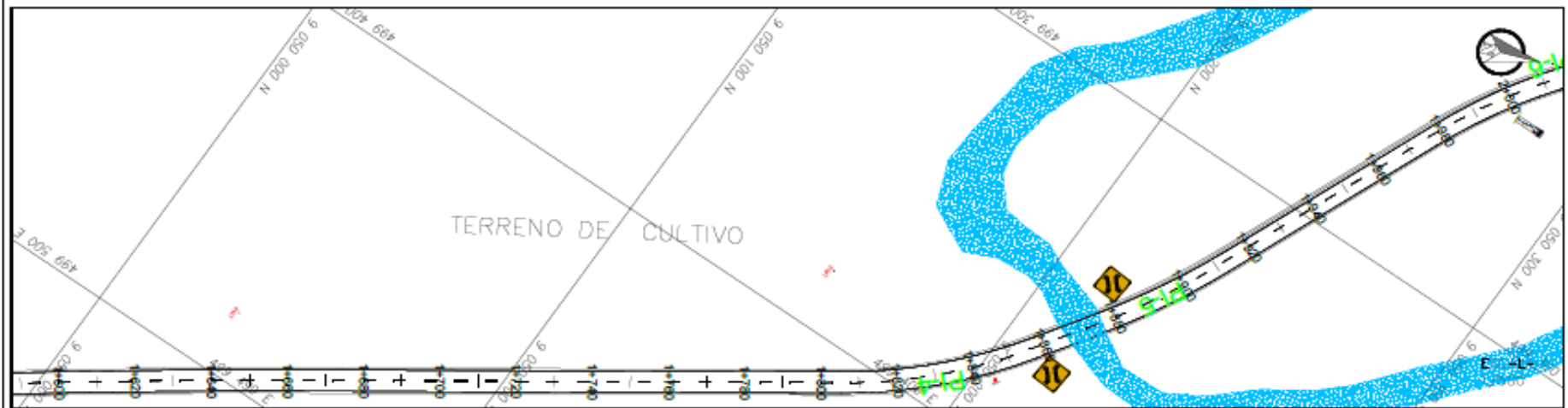
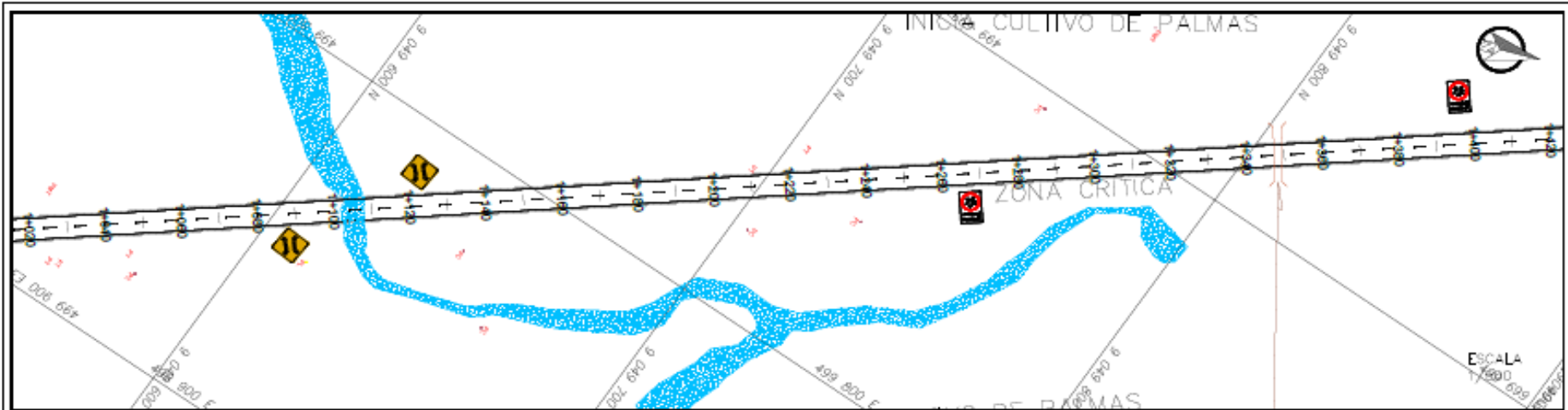
 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO <small>INSTITUTO TECNOLÓGICO DE INGENIERÍA CIVIL</small>		TÍTULO: "Diseño de infraestructura vial para mejorar transitabilidad entre centros poblados Nuevo San Martín y Nuevo San Alejandro, Pedro Abad, Ucayali"	
NOMBRE: Planta y Perfil longitudinal (Km 0+000 - Km 1+000)		GRUPO CAD: B.C.C.V. / S.L.L.V	
TÍTULO: Nuevo San Martín, Valle Yacay Subcarretero Leónora, W. Abad		FECHA: Mayo de 2022	
ORGANIZACIÓN: Oficina de Ingeniería, Presidencia Pedro Abad, Bagijón Ucayali		PPL-01	

Anexo 11: Plano de secciones transversales

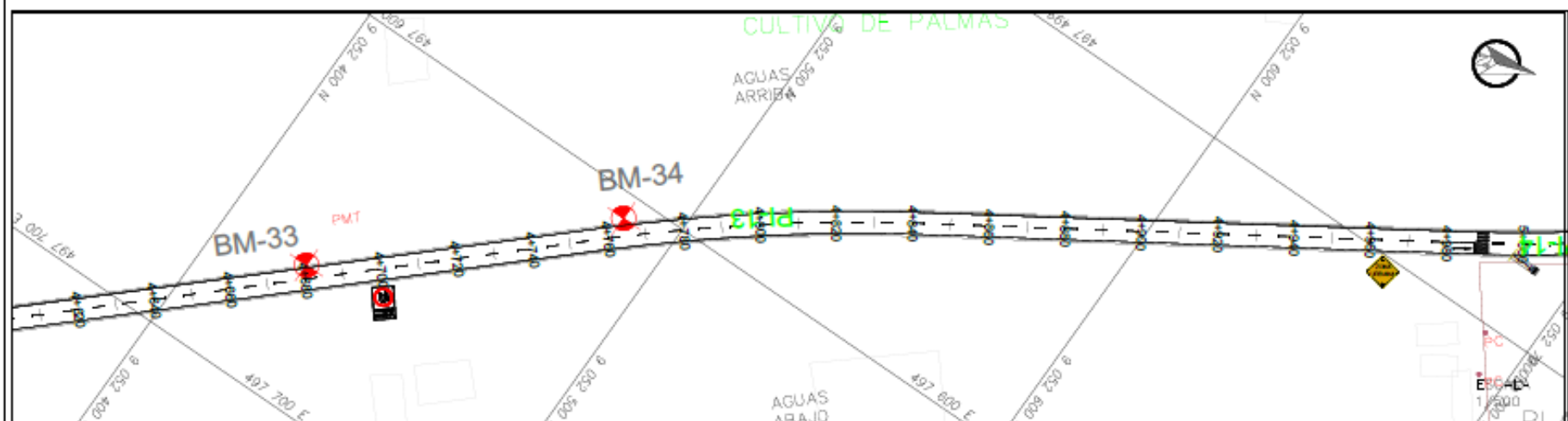
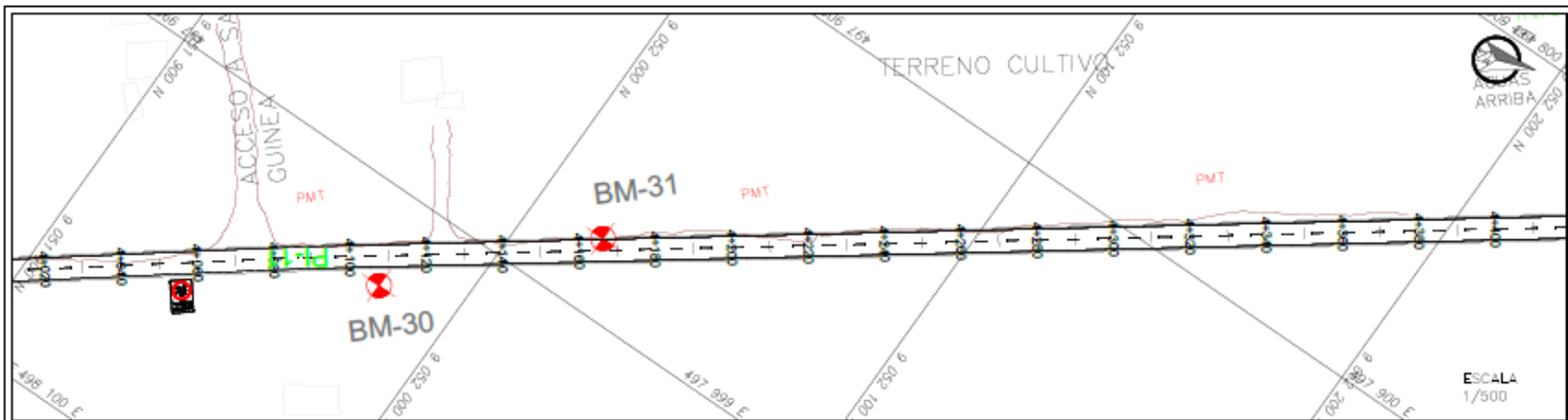


Anexo 12: Planos de dispositivos de control horizontal y vertical de la infraestructura vial





 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO <small>UNIVERSIDAD NACIONAL DEL TROPICADOR</small>		<small>TÍTULO:</small> "Diseño de infraestructura vial para mejorar accesibilidad entre caseríos poblados Nuevo San Martín y Nuevo San Alejandro, Padre Abad, Ucayali"	
<small>TÍTULO:</small> PLANO DE SEÑALIZACIÓN (Km 1-000 - Km 2-000)		<small>PROYECTO:</small> S.V.S.S. / S.L.M.	
<small>UBICACIÓN:</small> Caserío Nuevo, Yachay Yacay, Subsector La Lobera, WIMA		<small>FECHA:</small> Mayo de 2022	
<small>DISEÑO:</small> Diógenes de Trujillo, Priscilla Padua Nolas, Rogelio Urcey		<small>ESCALA:</small> PS-02	



 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO <small>UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS Y LETRAS</small>		TÍTULO: "Diseño de infraestructura vial para mejorar transitableidad entre centros poblados Nuevo San Martín y Nuevo San Alejandro, Pedro Abad, Ucayali"	
		PLAN: PLANO DE SEÑALIZACIÓN (Km 4+000 - Km 5+000)	DISEÑO CAD: M.V.S. / S.L.M.
PROYECTO: Buenaventura, Yauco, Yauco Edo. Ucayali, Ucayali, Ucayali		FECHA: Mayo de 2022	
UBICACIÓN: Distrito de Izcasa, Provincia Pedro Pablo Kuczynski, Región Ucayali		ESCALA: 1/500	