



Universidad Científica del Perú - UCP
*Registrado en el Asiento N° A00010 de la Partida N° 11000318, Personas Jurídicas de Iquitos,
Superintendencia de los Registros Públicos - SUNARP*

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

“OPTIMIZACIÓN DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA DE CONTAMANA - CENTRO POBLADO RURAL SAN SALVADOR, PROVINCIA DE UCAYALI - LORETO 2022”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:

OLORTEGUI PIÑA PAULO JAVIER

SALDAÑA TANANTA PERBIS ADRIANO

ASESOR:

Ing. Erlin Guillermo Cabanillas Oliva,


Erlin Guillermo Cabanillas Oliva
INGENIERO CIVIL - Reg. CIP 44807

Loreto, Maynas, San Juan Bautista

2022

DEDICATORIA

Dedicamos esta Tesis a nuestros padres por el sacrificio, confianza y amor en nosotros, por ser el pilar en nuestro crecimiento personal y profesional como futuros ciudadanos.

Los autores.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, damos gracias a Dios por darnos salud, fortaleza y guiarnos en todas las dificultades; En segundo lugar, a nuestros padres Juan Miguel Olortegui Culqui – Teresa Fidelia Piña Flores; Perbis Saldaña Rivadeneira - Sirly Marlene Tananta Carpio, quienes han hecho posible la ejecución de esta investigación, a nuestro asesor, Ing. Erlin Guillermo Cabanillas Oliva, por ser guía constante durante el desarrollo de la tesis. asimismo, a la Universidad Científica del Perú por habernos permitido ampliar y profundizar nuestras convicciones profesionales.

Los autores

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD



"Año de la Unidad, la paz y el desarrollo"

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP

El presidente del Comité de Ética de la Universidad Científica del Perú - UCP

Hace constar que:

La Tesis titulada:

**"OPTIMIZACIÓN DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA DE
CONTAMANA - CENTRO POBLADO RURAL SAN SALVADOR,
PROVINCIA DE UCAYALI - LORETO 2022"**

De los alumnos: **PAULO JAVIER OLORTEGUI PIÑA Y PERBIS ADRIANO
SALDAÑA TANANTA**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó
satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de
16% de plagio.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que
estime conveniente.

San Juan, 08 de Febrero del 2023.

Dr. César J. Ramal Asayag
Presidente del Comité de Ética – UCP

CJRA/ri-a
49-2023



Av. Abelardo Quiñones Km. 2.5



(065) 261088



www.ucp.edu.pe

Document Information

Analyzed document	UCP_IngenieriaCivil_2022_Tesis_PauloOlortegui_PerbisSaldaña_V1.pdf (D157763320)
Submitted	2/3/2023 4:38:00 PM
Submitted by	Comisión Antiplagio
Submitter email	revision.antiplagio@ucp.edu.pe
Similarity	16%
Analysis address	revision.antiplagio.ucp@analysis.arkund.com

Sources included in the report

SA	Universidad Científica del Perú / UCP_INGENIERIA CIVIL_2021_TESIS_CÉSARGARCÍA_CARLOSGÓMEZ_V1.pdf Document UCP_INGENIERIA CIVIL_2021_TESIS_CÉSARGARCÍA_CARLOSGÓMEZ_V1.pdf (D118815751) Submitted by: revision.antiplagio@ucp.edu.pe Receiver: revision.antiplagio.ucp@analysis.arkund.com		1
W	URL: http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1348/CONDORENA%20PAREDES%20DORIAN%20PRISCIL... Fetched: 12/21/2021 1:01:50 PM		16
W	URL: https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/2612/CIV_QUISPE%20AQUINO.pdf?sequence=1 Fetched: 7/26/2022 7:11:06 PM		3
W	URL: https://www.slideshare.net/jinezharrisonalvites/manual-de-carreteras-2018 Fetched: 7/7/2021 4:18:23 PM		1
SA	Universidad Científica del Perú / UCP_ING CIVIL_2022_TESIS_CRISTHIAN_GUIBIN_V1.pdf Document UCP_ING CIVIL_2022_TESIS_CRISTHIAN_GUIBIN_V1.pdf (D147829282) Submitted by: revision.antiplagio@ucp.edu.pe Receiver: revision.antiplagio.ucp@analysis.arkund.com		1
SA	Universidad Científica del Perú / UCP_INGENIERIA CIVIL_2022_TESIS_JUANSANTILLAN_JEANGARCIA_V1.pdf Document UCP_INGENIERIA CIVIL_2022_TESIS_JUANSANTILLAN_JEANGARCIA_V1.pdf (D128670122) Submitted by: revision.antiplagio@ucp.edu.pe Receiver: revision.antiplagio.ucp@analysis.arkund.com		18
W	URL: http://45.177.23.200/bitstream/undac/1654/1/T026_46984330_T.pdf Fetched: 11/29/2022 3:59:56 PM		1
W	URL: https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/4388/TSP37_44532001_T.pdf?sequen... Fetched: 12/14/2022 9:02:26 AM		3
SA	TESIS PAOLO MIRANDA.pdf Document TESIS PAOLO MIRANDA.pdf (D129236167)		1
SA	Universidad Científica del Perú / UCP_IngenieriaCivil_2022_Tesis_JeanBarrera_PercyPiña_V1.pdf Document UCP_IngenieriaCivil_2022_Tesis_JeanBarrera_PercyPiña_V1.pdf (D157763324) Submitted by: revision.antiplagio@ucp.edu.pe Receiver: revision.antiplagio.ucp@analysis.arkund.com		4
SA	EF-18440-HERRERAFLORES-JORGEANTONIO.docx Document EF-18440-HERRERAFLORES-JORGEANTONIO.docx (D141710526)		1

ACTA DE SUSTENTACIÓN



"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

**FACULTAD DE
CIENCIAS E
INGENIERÍA**

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

Con Resolución Decanal N°976-2022-UCP-FCEI de fecha 20 de Octubre de 2022, La FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP designa como Jurado Evaluador de la sustentación de tesis a los señores:

- | | |
|--|------------|
| • Ing. Ulises Octavio Irigoin Cabrera, M.Sc. | Presidente |
| • Ing. Carol Begoña García Langer, M. Sc. | Miembro |
| • Ing. Jefree Stefano Arévalo Flores, Mg. | Miembro |

Como Asesor: **Ing. Erlin Guillermo Cabanillas Oliva, Dr.**

En la ciudad de Iquitos, siendo las 19:00 horas del día 04 de Febrero del 2023, de manera presencial supervisado por el secretario académico del programa académico de Ingeniería civil de la facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Científica del Perú, se constituyó el Jurado para escuchar la sustentación y defensa de la Tesis: **"OPTIMIZACIÓN DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA DE CONTAMANA - CENTRO POBLADO RURAL SAN SALVADOR, PROVINCIA DE UCAYALI - LORETO 2022"**.

Presentado por los sustentantes:

**PAULO JAVIER OLORTEGUI PIÑA Y
PERBIS ADRIANO SALDAÑA TANANTA**

Como requisito para optar el título profesional de: **INGENIERO CIVIL**

Luego de escuchar la sustentación y formuladas las preguntas las que fueron: **ABSUELTAS**

El Jurado después de la deliberación en privado llegó a la siguiente conclusión:

La sustentación es: **APROBADA POR UNANIMIDAD**

En fe de lo cual los miembros del Jurado firman el acta.

Presidente

Miembro

Miembro

Contáctanos:

Iquitos – Perú
065 - 26 1088 / 065 - 26 2240
Av. Abelardo Quiñones Km. 2.5

Filial Tarapoto – Perú
42 – 58 5638 / 42 – 58 5640
Leoncio Prado 1070 / Martines de Compagñon 933

Universidad Científica del Perú
www.ucp.edu.pe

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE IMÁGENES	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT.....	xiii
Capítulo I: MARCO TEÓRICO	14
1.1. Antecedentes de estudio	14
1.2. Bases teóricas	18
1.2.1. Diseño geométrico en planta.....	18
1.2.2. Características de tránsito	18
1.2.3. Índice medio diario anual (IMDA)	18
1.2.4. Componentes principales de diseño geométrico de una carretera	19
1.2.5. Parámetros de diseño geométrico.....	19
1.2.6. Clasificación por demanda	20
1.2.7. Clasificación por orografía.....	22
1.2.8. Derecho de vía o faja de dominio	30
1.2.9. Diseño geométrico	31
1.2.10. Velocidad de diseño	31
1.2.11. Velocidad de marcha.....	32
1.2.12. Vehículos de diseño	33
1.2.13. Elección del vehículo de diseño.....	34
1.2.14. Vehículo de diseño	35
1.2.15. Pendiente longitudinal máxima.....	35
1.2.16. Distancia de visibilidad	36
1.2.17. Distancia de visibilidad de parada.....	37
1.2.18. Alineamiento horizontal.....	39
1.2.19. Tramo tangente.....	39
1.2.20. Curvas circulares.....	40
1.2.21. Elementos de la curva circular	40
1.2.22. Secciones transversales	41
1.2.22.1. Calzada.....	42
1.2.22.2. Bermas.....	43

1.2.22.3.	Bombeo	44
1.2.22.4.	Taludes	45
1.2.22.5.	Derecho de vía.....	46
1.3.	Estudios básicos de la trocha Contamana – San Salvador	47
1.3.1.	Medios del objetivo.....	47
1.3.2.	Medio directo o de primer nivel:.....	47
1.3.3.	Medio fundamental	47
1.3.4.	Fines del objetivo	47
1.3.4.1.	Fines directos	47
1.3.4.2.	Fines indirectos	48
1.3.4.3.	Fin global	48
1.3.5.	Balance oferta demanda	48
1.3.6.	Análisis técnico del proyecto.	48
1.3.6.1.	Trabajos preliminares Seguridad y Salud	48
1.3.6.2.	Movimiento de tierra.....	48
1.3.6.3.	Sub Base y Base	49
1.3.6.4.	Protección de Medio Ambiente.....	49
1.3.6.5.	Flete Terrestre	49
1.3.6.6.	Mantenimiento del Tramo Existente	49
1.4.	Definición de términos básicos	50
Capítulo II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....		53
2.1.	Descripción del problema	53
2.2.	Formulación del problema	54
2.2.1.	Problema general.....	54
2.2.2.	Problemas específicos	54
2.3.	Objetivos	55
2.3.1.	Objetivo general.....	55
2.3.2.	Objetivos específicos	55
2.4.	Hipótesis.....	55
2.5.	Variables	56
2.5.1.	Identificación de Variables	56
2.5.2.	Definición conceptual y operacional de las variables	56
2.5.2.1.	Definición Conceptual	56
2.5.2.2.	Definición Operacional	56
2.5.3.	Operacionalización de Variables.....	57
Capítulo III: METODOLOGÍA		58

3.1.	Tipo y Diseño de investigación.....	58
3.1.1	Tipo de investigación	58
3.1.2	Diseño de investigación	58
3.2.	Población y muestra	59
3.2.1	Población.....	59
3.2.2	Muestra.....	59
3.3.	Técnicas, instrumentos y procedimiento de recolección de datos	59
3.3.1	Técnicas de Recolección de datos.....	59
3.3.2	Instrumentos de recolección de datos	59
3.3.3	Procedimientos de Recolección de datos	59
3.4.	Procesamiento y análisis de datos.	60
Capítulo IV RESULTADOS		61
4.1.	Resultados obtenidos mediante el estudio.....	61
4.1.1	Ubicación del proyecto	61
4.1.2	Plano de Ubicación y Localización.....	63
4.1.3	Recorrido existente y la propuesta de diseño	64
4.1.4	Perfil del terreno existente	65
4.1.5	Perfil longitudinal del diseño	66
4.1.6	Secciones transversales del diseño.....	70
4.1.7	Elementos de curvas existentes.....	75
4.1.8	Elementos de curvas del diseño propuesto.....	77
4.1.9	Características del recorrido existente.	78
4.1.10	Características del diseño geométrico propuesto.	79
4.1.11	Barrera de seguridad	80
4.1.12	Cuneta de drenaje.....	81
4.1.13	Sección del pavimento	82
4.1.14	Señales de tránsito.....	83
4.1.15	Movimiento de tierras	84
Capítulo V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		89
5.1	Discusión.....	89
5.2	Conclusiones	90
5.3	Recomendaciones.....	90
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		91
ANEXOS		92
Anexo 1. Matriz de Consistencia.....		92
Anexo 2. PANEL FOTOGRÁFICO		94

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA: 1 Clasificación de caminos según su Índice Medio Diario.....	22
TABLA: 2 Clasificación por Orografía.	24
TABLA: 3 Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.....	32
TABLA: 4 Velocidades de marcha teóricas en función a la velocidad de diseño.....	33
TABLA: 5 Datos básicos de los vehículos de tipo M Utilizados para el dimensionamiento de carreteras Según Reglamento Nacional de Vehículos (D.S. N° 058-2003-MTC o el que se encuentre vigente).	34
TABLA: 6 Ministerio de trasportes y Comunicaciones, 2018.....	36
<i>TABLA: 7 Distancia de visibilidad de parada (metros)</i>	<i>39</i>
TABLA: 8 Longitudes de tramos en tangente.....	40
TABLA: 9 Ancho de bermas	44
TABLA: 10 Valores de bombeo de la calzada.....	45
TABLA: 11 Valores referenciales para taludes.....	46
TABLA: 12 Anchos Mínimos de Derecho de Vía (adaptado de la DG-2018)	46
TABLA: 13 ELEMENTOS DE CURVA DEL DISEÑO - CARRETERA CONTAMANA AL CENTRO POBLADO SAN SALVADOR.....	77

ÍNDICE DE IMÁGENES

imagen 1: El vehículo de diseño es un ómnibus 2 ejes (B) diseñado para transportar pasajeros (Categoría N).	35
imagen 2 : Distancia de Visibilidad de Parada.	38
imagen 3 : Simbologías de curvas horizontales.	41
imagen 4: Sección transversal Tipo a media ladera para una autopista en tangente.	42
imagen 5 : Anchos mínimos de calzada tangente	43
imagen 6 Mapa de ubicación Departamento de Loreto	61
imagen 7 : Mapa de ubicación provincia de Ucayali	62
imagen 8 : LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA CARRETERA DE CONTAMANA - CENTRO POBLADO RURAL SAN SALVADOR, PROVINCIA DE UCAYALI – LORETO.	94
imagen 9 : LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA CARRETERA DE CONTAMANA - CENTRO POBLADO RURAL SAN SALVADOR, PROVINCIA DE UCAYALI – LORETO.	95
imagen 10 : LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA CARRETERA DE CONTAMANA - CENTRO POBLADO RURAL SAN SALVADOR, PROVINCIA DE UCAYALI – LORETO.	96
imagen 11 : LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA CARRETERA DE CONTAMANA - CENTRO POBLADO RURAL SAN SALVADOR, PROVINCIA DE UCAYALI – LORETO.	97
imagen 12: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA CARRETERA DE CONTAMANA - CENTRO POBLADO RURAL SAN SALVADOR, PROVINCIA DE UCAYALI – LORETO.	98

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se logró optimizar el trazo de la trocha existente que une la ciudad de Contamana con el Centro Poblado Rural San Salvador, en la provincia de Ucayali. El trazo alternativo de la propuesta permite el cumplimiento de los parámetros del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – 2018, en el extremo de velocidad directriz de 60 km/h, en un terreno plano y pendientes promedio de 4.5%. Asimismo, el uso de aproximadamente el 50% del material procedente del corte para la conformación de plataforma en tramos de relleno (volumen de corte equivalente a 46538.26 m³ de los cuales se utilizará en relleno un volumen de 21766.89 m³).

PALABRAS CLAVE:

Volúmenes de corte y relleno; parámetros; diseño geométrico; trazo de carreteras.

ABSTRACT

In the present research work, it was possible to optimize the outline of the existing trail that connects the city of Contamana with the San Salvador Rural Population Center, in the province of Ucayali. The alternative layout of the proposal allows compliance with the parameters of the Geometric Highway Design Manual - 2018, at the extreme design speed of 60 km/h, on flat terrain and average slopes of 4.5%. Likewise, the use of approximately 50% of the material from the cut for the formation of the platform in fill sections (cut volume equivalent to 46538.26 m³ of which a volume of 21766.89 m³ will be used in fill).

KEYWORDS:

Cut and fill volumes; parameters; geometric design; road layout.

Capítulo I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes de estudio

Según **Perez Sanchez**, (2021) En su tesis titulada: “Diseño de la carretera, santa Cruz – Nueva Santa Rosa – Los Libertadores, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas, 2018, concluye que la elección de la ruta más conveniente es la Ruta A debido a que presenta mejores condiciones de trazo, tiene una longitud de 7+214 km, contiene menos alturas de corte que la ruta B, su máxima pendiente es de 12%. El proyecto beneficiará a una población de 1060 habitantes directamente con los caseríos de Santa Cruz, Nueva Santa Rosa y Los Libertadores. Sin embargo, también beneficiará indirectamente a otros pueblos por su cercanía con la carretera proyectada como son los caseríos de Naranjos, Puerto Naranjos Bajo, Santa Elena, Lunchicate y el distrito de Cajaruro, sumando así una población total de 41625 habitantes según fuente de INEI. El proyecto contribuirá, además, al desarrollo socioeconómico de la zona, mejorando la calidad de vida de los pobladores, generando empleo y acceso a los medios de comunicación, reduciendo los costos de traslado de los productos agrícolas que se comercializan a los mercados más cercanos. El IMDA proyectado para un periodo de 20 años es de 47 veh/día, por lo que la norma DG 2018 considera que para IMDA menores a 200 veh/día es una carretera de bajo volumen de tránsito. El diseño geométrico final cuenta con una extensión de 7+824 km de carretera.

De acuerdo con los resultados obtenidos de los estudios de mecánica de suelos, el tipo de suelo predominante es un CL y presenta una capacidad de soporte regular mayor al 7%. Según resultados optimizados en el diseño de la capa de

rodadura, el pavimento tendrá un espesor de 25 cm de material granular afirmado.

Se ha visto conveniente ubicar 2 botaderos a lo largo de todo el recorrido, lo más cercano posible para así minimizar costos de transporte y del mismo modo optimizar tiempos.

Para el diseño de las estructuras de obras de arte se ha trabajado con datos de precipitaciones máximas en 24 horas de la estación de Magunchal, esta es la más cercana del proyecto. El caudal de diseño ha sido determinado para periodos de retorno de 2,5, 10, 25,50,100,200 años. (Perez Sanchez, 2021)

Según **Condorena Paredes** (2021), en su tesis “Propuesta de mejora del diseño geométrico de la carretera vecinal Morales – San Pedro de Cumbaza año 2018”, a lo largo de los años, las carreteras han sido necesarias para la comunicación de los diversos pueblos alejados que existen en las zonas rurales del Perú, estas sirven para el incremento del desarrollo económico y social. Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, más del 60% de carreteras en la actualidad están clasificadas como trochas carrozables. Sin embargo, en la norma vigente de diseño geométrico, se evidencia que no existen los parámetros necesarios para este tipo de carretera. Una carretera bien diseñada toma en consideración la movilidad que necesitan los usuarios de la carretera (taxista, motocarristas, peatones o ciclistas) así como la seguridad y el confort de los mismos, balanceando esto con las restricciones físicas y naturales del entorno en el cuál, el proyecto se realiza; formando así un sistema de transporte seguro y eficiente. La seguridad vial está optimizada al conectar los elementos geométricos con la velocidad de diseño y parámetros normalizados, de modo que la

geometría resultante tiene una coherencia que reduce la posibilidad que un conductor se enfrente con una situación inesperada. (*Condorena Paredes, 2021*)

Salgado (2010), en su trabajo de tesis para optar el Título de Ingeniero Constructor por la Universidad Austral de Chile, muestra un modelo de “Sistema Integrado de Gestión (S.I.G.) para la Construcción de Obras Civiles, aplicado a la construcción de puentes”. Presenta el Manual de Gestión el cual hace referencia a todos los Procedimientos Documentados establecidos para el Sistema Integrado de Gestión y una descripción de la interacción entre los procesos. En su trabajo, se mencionan los puntos normativos ISO 9001:2008 Sistema de Gestión de la Calidad; ISO 14001:2004 Sistema de Gestión Ambiental; OHSAS 18001:2007 Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, a los cuales hace referencia para crear los procedimientos del Sistema Integrado de Gestión e ilustra el Plan Integrado de Gestión orientado a la construcción de puentes, en el cual se identifican los procesos del sistema, los recursos y controles aplicados a las diferentes partidas de la obra, emanados de este Plan y se desglosan los procedimientos constructivos. (*Salgado, 2010*)

Según **Chuquival & Marín** (2018), en el trabajo de investigación de Mejoramiento y Construcción de la Carretera Santa Clara, distrito de San Juan Bautista – Maynas Loreto. El Proyecto identificado bajo Código SNIP N° 142349, cuya viabilidad fue otorgada por el MEF en fecha 29 de octubre 2013, señala que, transfirieron dicha responsabilidad a Provías Descentralizado antes Provías Departamental, Entidad dependiente del Ministerio de

Transportes y Comunicaciones, designado por Resolución Ministerial N° 462-2005MTC/02 como la Unidad Ejecutora responsable del Programa, entidad que tiene como objetivo, mejorar el nivel de transitabilidad de la Red Vial Departamental mediante inversiones en rehabilitación y mantenimiento, desarrollo de capacidades técnicas e impulsando cambios institucionales que fortalezcan la gestión de los Gobiernos Regionales y Municipalidades en materia vial; contribuyendo de este modo al proceso de descentralización así como a la mejora de la integración y la competitividad regional y a las condiciones de vida en los territorios del interior del Perú. Este Proyecto, consistió en la pavimentación de una carretera de 6 km+615 m, en un plazo de 240 días calendario, por un monto de S/ 40 485 435,75. Se utilizó como normativa: Manual para el diseño geométrico de carreteras (DG-2013), Manual de especificaciones técnicas generales para construcción de carreteras (EG – 2013), Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras; y, el Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. *Chuquival Santillán & Marín Montero, (2018)*

En Contamana, como ciudad turística, existe la necesidad de mejorar, en cuanto a trazo se refiere, la trocha existente entre esta ciudad y el Centro Poblado Rural San Salvador, por no cumplir con los parámetros del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – 2018.

1.2. Bases teóricas

1.2.1. Diseño geométrico en planta

Según (Condorena Paredes, 2018)

El diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal, consiste en alineamientos rectos, curvas circulares de curvatura variable, con una transición suave de alineamientos rectos a curvas circulares y viceversa, o entre dos curvas circulares de diferentes curvas.

El alineamiento horizontal deberá permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de carretera que sea posible. En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas horizontales y el de la velocidad de diseño y a su vez, controla la distancia de visibilidad. (Condorena Paredes, 2021, pág. 35)

1.2.2. Características de tránsito

Las características del tránsito están referidas a la predicción de los volúmenes de demanda, su composición y la evolución de las mismas, las variaciones que puedan experimentar a lo largo de la vida útil del proyecto, siendo los principales indicadores, el índice Medio Anual (IMDA), la clasificación por tipo de vehículo y el crecimiento del tránsito.

1.2.3. Índice medio diario anual (IMDA)

Según el (Ministerio de transportes y Comunicaciones, 2018).

Representa la media aritmética del volumen diario para todos los días del año, en una sección de vía. Su importancia radica en una idea cuantitativa de la vía en la sección considerada y permite realizar los cálculos de factibilidad económica. Los valores de IMDA de una sección en particular de carretera, determinar las características de diseño, clasificación de la carretera, estas brindan a los desarrollar los programas de mejoras y mantenimiento. Los valores (veh/día) son importantes para evaluar los programas de seguridad y medir el servicio proporcionado por el transporte en carretera. La carretera se diseña para un volumen de tránsito, mediante la demanda diaria promedio a servir hasta el final del período de diseño, calculado como el número promedio de vehículos por día actualmente que se incrementa con una tasa de crecimiento anual. *(Ministerio de transportes y Comunicaciones, 2018)*

1.2.4. Componentes principales de diseño geométrico de una carretera

James Cárdenas, Máster en Ciencia en Ingeniería de Tránsito y Transporte, en su libro “Diseño geométrico de carreteras, 2013”, nos dice que el diseño de una carretera debe ser tal que la misma resulte ser funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente.

1.2.5. Parámetros de diseño geométrico

Las carreteras son infraestructuras de transporte cuyo propósito es permitir la circulación de vehículos, especialmente acondicionado dentro de la vía.

1.2.6. Clasificación por demanda

Las carreteras del Perú se clasifican, en función a la demanda en:

- **Autopistas de Primera Clase:** Son carreteras con IMDA (Índice Medio Diario Anual) mayor a 6.000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central mínimo de 6,00 m; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3,60 m de ancho como mínimo, con control total de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos, sin cruces o pasos a nivel y con puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

- **Autopistas de Segunda Clase:** Son carreteras con un IMDA entre 6.000 y 4001 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central que puede variar de 6,00 m hasta 1,00 m, en cuyo caso se instalará un sistema de contención vehicular; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3,60 m de ancho como mínimo, con control parcial de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos; pueden tener cruces o pasos vehiculares a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

- **Carreteras de Primera Clase:** Son carreteras con un IMDA entre 4.000 y 2.001 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3,60 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes

peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad. La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

- **Carreteras de Segunda Clase:** Son carreteras con IMDA entre 2.000 y 400 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3,30 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

- **Carreteras de Tercera Clase:** Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3,00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2,50 m, contando con el sustento técnico correspondiente. Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase.

- **Trochas Carrozables:** Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor a 200 veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4,00 m, en cuyo caso se construirá ensanches

denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m. La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar.

TABLA: 1 Clasificación de caminos según su Índice Medio Diario.

Manual Adaptado de (Ministerio de transportes y Comunicaciones, 2018)

Clasificación	IMDA	Ancho de Calzada	Calidad de vía
Autopista de Primera Clase	<mayor> 6000 veh/día	Separador central mínimo de 6,00m. Carriles 3,60 m de ancho mínimo de carril. 2 o más carriles por calzada	Pavimentada
Autopista de Segunda Clase	De 6000 a 4001 veh/día	Separador que varia 6 m a 1m. 3.6 m de ancho mínimo de carril 2 o más carriles por calzada	Pavimentada
Carretera de Primera Clase	De 4000 a 2001 veh/día	Calzada de 3,6 m de ancho mínimo de carril 2 carriles por calzada	Pavimentada
Carretera de Segunda Clase	De 2000 a 400 veh/ día	Calzada de 3,3 m de ancho mínimo de carril 2 carriles por calzada	Pavimentada
Carretera de Tercera Clase	< menor> 400 veh día	Calzada de 3 m de ancho mínimo de carril 2 carriles por calzada	Pavimentada o Afirmada
Trocha Carrozable	< menor>200 veh/ día	Calazda de 4m de ancho mínimo de carril plazoletas de cruce a cada 500m como mínimo	Afirmada o no afirmada

FUENTE: Ministerio de transportes y Comunicaciones

1.2.7. Clasificación por orografía

(Según el Ministerio de transportes y Comunicaciones, 2018)

Las carreteras del Perú, en función a la orografía predominante del terreno por dónde discurre su trazado, se clasifican en:

- **Terreno plano (tipo 1):** Tiene pendientes transversales al eje de la vía, menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazado.
- **Terreno ondulado (tipo 2):** Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6 %, demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado.
- **Terreno accidentado (tipo 3):** Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y 8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazado.
- **Terreno escarpado (tipo 4):** Tiene pendientes transversales al eje de la vía superiores al 100% y sus pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazado.

TABLA: 2 Clasificación por Orografía.

(Según la DG-2018)

Clasificación por orografía	
Terreno Plano (Tipo 1)	Trasversales Menores o iguales a 10%, longirudinales menores 3%
Terreno Ondulado (Tipo 2)	Trasversales entre 11% y 50%, longirudinales de 3% a 6%
Terreno Accidentado (Tipo 3)	Trasversales entre 51% y 100%, longirudinales de 6% a 8%
Terreno Escarpado (Tipo 4)	Trasversales de 100%, longirudinales superiores a 8%

FUENTE: DG-2018

a) Criterios generales

En esta Sección se presentan los criterios, factores y elementos que deberán adoptarse para realizar los estudios preliminares que definen el diseño geométrico de las carreteras nuevas, así como las carreteras que serán rehabilitadas y mejoradas especialmente en su trazado. Al definir la geometría de la vía, no debe perderse de vista que el objetivo es diseñar una carretera que reúna las características apropiadas, con dimensiones y alineamientos tales que su capacidad resultante satisfaga la demanda del proyecto, dentro del marco de la viabilidad económica y cumpliendo lo establecido en la Sección 211: Capacidad y Niveles de Servicio, del presente capítulo. Asimismo, establece la clasificación e interrelación existente entre los tipos de proyectos, niveles y metodologías de estudio previstas para las

obras viales y sintetiza el contenido y alcance de dichos niveles de estudio.

b) Información general

Es importante realizar estudios preliminares que permitan establecer las prioridades y recursos para la elaboración de un nuevo proyecto, para lo cual se deberá recopilar toda la información pertinente que esté disponible, complementando y verificando aquellas empleadas en los estudios de viabilidad económica. Se recurrirá a fuentes como son los vértices geodésicos, mapas, cartas y cartografía vial, así como fotografías aéreas, ortofotos, etc. Aun cuando el reconocimiento en terreno resulta indispensable, su amplitud y/o grado de detalle dependerá, en gran medida, del tipo de información topográfica y geomorfológica existente.

c) Criterios básicos

- **Proyecto y estudio:** El término “proyecto” incluye las diversas etapas que van desde la concepción de la idea, hasta la materialización de una obra civil, complejo industrial o programa de desarrollo en las más diversas áreas. En consecuencia, el proyecto es el objetivo que motiva las diversas acciones requeridas para poner en servicio una nueva obra vial, o bien recuperar o mejorar una existente. Las materias tratadas en el presente manual están referidas a los diversos estudios

preliminares y estudios definitivos requeridos, en sus diferentes fases, todo lo cual será identificado como “Estudios”. No obstante, dentro de la amplitud asignada al término “Proyecto”, se le identificará bajo el término “Proyectista” a la organización, equipo o persona que asume la responsabilidad de realizar los estudios en sus diferentes fases.

- **Estándar de diseño de una carretera:** La Sección Transversal, es una variable dependiente tanto de la categoría de la vía como de la velocidad de diseño, pues para cada categoría y velocidad de diseño corresponde una sección transversal tipo, cuyo ancho responde a un rango acotado y en algunos casos único. El estándar de una obra vial, que responde a un diseño acorde con las instrucciones y límites normativos establecidos en el presente, queda determinado por:
 1. La Categoría que le corresponde (autopista de primera clase, autopista de segunda clase, carretera de primera clase, carretera de segunda clase y carretera de tercera clase).
 2. La velocidad de diseño (V).
 3. La sección transversal definida.

d) Clasificación general de los proyectos viales

Los proyectos viales para efectos del diseño geométrico se clasifican de la siguiente manera:

- **Proyectos de nuevo trazados:** Son aquellos que permiten incorporar a la red una nueva obra de infraestructura vial. El caso más claro corresponde al diseño de una carretera no existente, incluyéndose también en esta categoría, aquellos trazados de vías de Evitamiento o variantes de longitudes importantes. Para el caso de puentes y túneles, más que un nuevo trazado constituye un nuevo emplazamiento. Tal es el caso de obras de este tipo generadas por la construcción de una segunda calzada, que como tal corresponde a un cambio de trazado de una ruta existente, pero para todos los efectos, dichas obras requerirán de estudios definitivos en sus nuevos emplazamientos.
- **Proyectos de mejoramiento puntual de trazado:** Son aquellos proyectos de rehabilitación, que pueden incluir rectificaciones puntuales de la geometría, destinadas a eliminar puntos o sectores que afecten la seguridad vial. Dichas rectificaciones no modifican el estándar general de la vía.
- **Proyectos de mejoramiento de trazado:** Son aquellos proyectos que comprenden el mejoramiento del trazo en planta y/o perfil en longitudes importantes de una vía existente, que pueden efectuarse mediante rectificaciones del eje de la vía o introduciendo variantes en el entorno de ella, o aquellas que comprenden el rediseño general de la geometría y el drenaje de un camino para adecuarla a su nuevo nivel de servicio.

En casos de ampliación de calzadas en plataforma única, el trazado está controlado por la planta y el perfil de la calzada existente. Los estudios de segundas calzadas con plataformas independientes, deben abordarse para todos los efectos prácticos, como trazados nuevos.

Geodesia y topografía

En todos los trabajos topográficos, se aplicará el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP), que a su vez ha tomado las unidades del Sistema Internacional de Unidades o Sistema Métrico Modernizado.

- **Procedimientos geodésicos para referenciar los trabajos topográficos:** Se adopta la incorporación como práctica habitual de trabajo, el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), que opera referido a sistemas geodésicos, en particular el conocido como WGS-84 (World Geodetic System de 1984). El Sistema de Referencia WGS-84 es un sistema geocéntrico global (mundial) con origen en el centro de masa de la Tierra, cuya figura analítica es el Elipsoide Internacional GRS-80. Al determinar las coordenadas de un punto sobre la superficie de la Tierra mediante GPS, se obtienen las coordenadas cartesianas X , Y , Z y sus equivalentes geodésicos: latitud (φ), longitud (λ) y altura elipsoidal (h).

- **Sistemas geodésicos:** Se denomina Sistema Geodésico Oficial, al conjunto conformado por la Red Geodésica Horizontal Oficial y la Red Geodésica Vertical Oficial, que están a cargo del Instituto Geográfico Nacional. Está materializado por puntos localizados dentro del ámbito del territorio nacional, mediante monumentos o marcas, que interconectados permiten la obtención conjunta o por separado de su posición geodésica (coordenadas), altura o del campo de gravedad, enlazados a los sistemas de referencia establecidos.
- Constitúyase como Red Geodésica Horizontal Oficial a la Red Geodésica Geocéntrica Nacional (REGGEN), a cargo del Instituto Geográfico Nacional; la misma que tiene como base el Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS) sustentada en el Marco Internacional de Referencia Terrestre 1994 – International Terrestrial Reference Frame 1994 (ITRF94) del International Earth Rotation Service (IERS) para la época 1995.4 y relacionado con el elipsoide del Sistema de Referencia Geodésico 1980- Geodetic Reference System 1980 (GRS80). [Para efectos prácticos como elipsoide puede ser utilizado el World Geodetic System 1984 (WGS84).]
- Constitúyase como Red Geodésica Vertical Oficial a la Red de Nivelación Nacional, a cargo del Instituto Geográfico Nacional, la misma que tiene como superficie de referencia el nivel medio del

mar, está conformada por Marcas de Cota Fija (MCF) o Bench Mark (BM) distribuidos dentro del ámbito del territorio nacional a lo largo de las principales vías de comunicación terrestre, los mismos que constituyen bienes del Estado. Esta Red Geodésica estará sujeta al avance tecnológico tendiente a obtener una referencia altimétrica global relacionada al campo de la gravedad. La tendencia mundial apunta a la adopción de un sistema geocéntrico, no solo para fines geodésicos, sino que también para fines de mapeo, con su derivación a sistemas locales para proyectos de ingeniería. Los sistemas de coordenadas más utilizados son las geodésicas (latitud, longitud y altura elipsoidal) y las cartesianas (x, y, z)

- **Sistemas globales de referencia:** El posicionamiento con GPS, así como cualquier otro sistema satelital, por ejemplo, su homólogo ruso GLONASS (Global Navigation Satellite System), requiere sistemas de referencia bien definidos consistentes globales y geocéntricos

1.2.8. Derecho de vía o faja de dominio

Teniendo como base, la definición de las características geométricas y categoría de la carretera a intervenir, se definirá la faja del terreno denominada “Derecho de Vía”, dentro del cual, se encontrará la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas para futuras obras de ensanche o mejoramiento y zona de seguridad, para las acciones de saneamiento físico legal correspondiente.

Índice medio diario anual (IMDA)

Representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año, previsible o existente en una sección dada de la vía. Su conocimiento da una idea cuantitativa de la importancia de la vía en la sección considerada y permite realizar los cálculos de factibilidad económica.

1.2.9. Diseño geométrico

(Según Ministerio de transportes y Comunicaciones, 2018)

Se presentan los criterios, factores y elementos que deberán adoptarse para realizar los estudios preliminares que definen el diseño geométrico de las carreteras nuevas, así como las carreteras que serán rehabilitadas y mejoradas especialmente en su trazo.

Al definir la geometría de la vía, no debe perderse de vista que el objetivo es diseñar una carretera que reúna las características apropiadas, con dimensiones y alineamientos tales que su capacidad resultante satisfaga la demanda del proyecto, dentro del marco de la viabilidad económica y cumpliendo lo establecido, capacidad y nivel de servicio. (Ministerio de transportes y Comunicaciones, 2018)

1.2.10. Velocidad de diseño

(Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2018.)

Es la velocidad escogida para el diseño, entendiéndose que será la máxima que se podrá mantener con seguridad y comodidad, sobre una sección determinada de la carretera, cuando las circunstancias sean

favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño.

TABLA: 3 Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Autopista de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Autopista de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de primera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de segunda clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											
Carretera de tercera clase	Plano											
	Ondulado											
	Accidentado											
	Escarpado											

FUENTE: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2018.

Para la elección de la velocidad de diseño se consideró 60K/m para una carretera de Tercera clase con una ortografía ondulada con el criterio del manual de diseño DG- 2018, el cual está expuesto en la tabla 3.

1.2.11. Velocidad de marcha

(Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2018)

Es resultado de dividir la distancia recorrida entre el tiempo durante el cual el vehículo estuvo en movimiento,

bajo las condiciones prevalecientes de tránsito, la vía y los dispositivos de control; es deseable que la velocidad de marcha de una gran parte de los conductores, sea inferior a la velocidad de diseño.

TABLA: 4 *Velocidades de marcha teóricas en función a la velocidad de diseño.*

Velocidad de diseño	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0	100.0	110.0	120.0	130.0
Velocidad media de marcha	27.0	36.0	45.0	54.0	63.0	72.0	81.0	90.0	99.0	108.0	117.0
Rangos de velocidad media	25.5 @ 28.5	34.0 @ 38.0	42.5 @ 47.5	51.0 @ 57.0	59.5 @ 66.5	68.0 @ 76.0	76.5 @ 85.5	85.0 @ 95.0	93.5 @ 104.5	102.0 @ 114.0	110.5 @ 123.5

FUENTE: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2018.

1.2.12. Vehículos de diseño

(Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2018.

El Diseño Geométrico de Carreteras se efectuará en concordancia con los tipos de vehículos, dimensiones, pesos y demás Características, contenidas en el Reglamento Nacional de Vehículos, vigente. Estos vehículos seleccionados, con peso representativo, dimensiones y características de operación, utilizados para establecer los criterios de los proyectos de las carreteras, son conocidos como vehículos de diseño.

Normalmente, hay una participación suficiente de vehículos pesados para condicionar las características del proyecto de carretera. Por consiguiente, el vehículo de diseño normal será el vehículo comercial rígido (camiones y/o buses).

TABLA: 5 Datos básicos de los vehículos de tipo M Utilizados para el dimensionamiento de carreteras Según Reglamento Nacional de Vehículos (D.S. N° 058-2003-MTC o el que se encuentre vigente).

Tipo de vehículo	Alto total	Ancho Total	Vuelo lateral	Ancho ejes	Largo total	Vuelo delantero	Separación ejes	Vuelo trasero	Radio mín. rueda exterior
Vehículo ligero (VL)	1.30	2.10	0.15	1.80	5.80	0.90	3.40	1.50	7.30
Ómnibus de dos ejes (B2)	4.10	2.60	0.00	2.60	13.20	2.30	8.25	2.65	12.80
Ómnibus de tres ejes (B3-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	14.00	2.40	7.55	4.05	13.70
Ómnibus de cuatro ejes (B4-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	15.00	3.20	7.75	4.05	13.70
Ómnibus articulado (BA-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	18.30	2.60	6.70 / 1.90 / 4.00	3.10	12.80
Semirremolque simple (T2S1)	4.10	2.60	0.00	2.60	20.50	1.20	6.00 / 12.50	0.80	13.70
Remolque simple (C2R1)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	10.30 / 0.80 / 2.15 / 7.75	0.80	12.80
Semirremolque doble (T3S2S2)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	5.40 / 6.80 / 1.40 / 6.80	1.40	13.70
Semirremolque remolque (T3S2S1S2)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	5.45 / 5.70 / 1.40 / 2.15 / 5.70	1.40	13.70
Semirremolque simple (T3S3)	4.10	2.60	0.00	2.60	20.50	1.20	5.40 / 11.90	2.00	1

FUENTE: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2018.

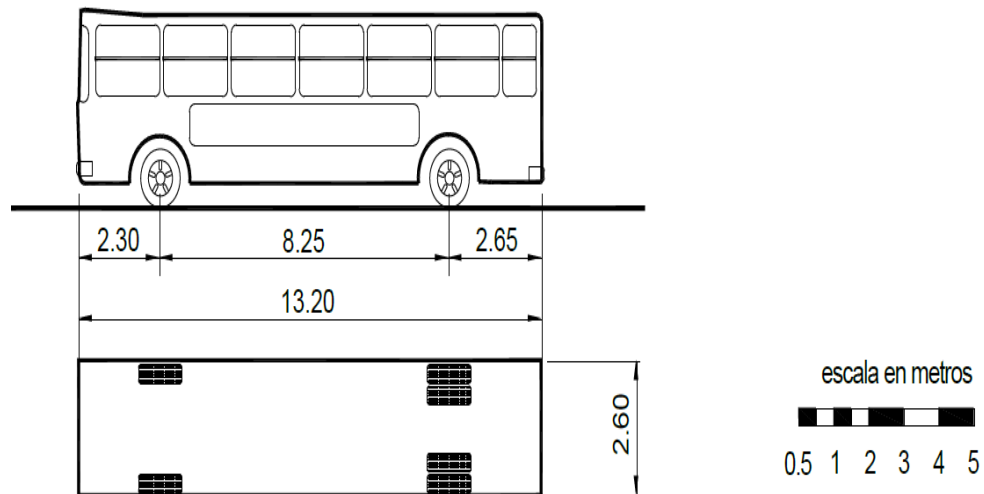
1.2.13. Elección del vehículo de diseño.

(Ministerio de transportes y Comunicaciones, 2018)

La elección del vehículo de diseño normalmente representa la participación de vehículos pesados comercial rígido (camiones y/o buses), esto permite el cálculo de la distancia de visibilidad, el radio mínimo (tanto de curvas horizontales como de curvas verticales). En este proyecto, se seleccionó como vehículo de diseño el bus de 2 ejes (B-2). La **Tabla 5** muestran las dimensiones de los vehículos consideradas por él (Ministerio de transportes y Comunicaciones, 2018).

1.2.14. Vehículo de diseño

imagen 1: El vehículo de diseño es un ómnibus 2 ejes (B) diseñado para transportar pasajeros (Categoría N).



FUENTE: Ministerio de trasportes y Comunicaciones, 2018.

1.2.15. Pendiente longitudinal máxima

Dependiendo de la velocidad de diseño, la clasificación por IMDA y el tipo de orografía, se determina una pendiente longitudinal máxima que la carretera puede desarrollar. Estas pendientes se muestran en la **tabla 6**.

De acuerdo con la **Tabla 6** La pendiente correspondiente a la carretera es de 6 a 8%. Para iniciar el diseño se reduce la pendiente máxima a la mitad o también se le puede adicionar 3% a este valor reducido, depende de la zona de trabajo, la cual se muestra a continuación.

TABLA: 6 Ministerio de trasportes y Comunicaciones, 2018.

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

FUENTE: Ministerio de trasportes y Comunicaciones, 2018.

1.2.16. Distancia de visibilidad

(según el Ministerio de trasportes y Comunicaciones, 2018)

Es la longitud continua hacia adelante de la carretera, que es visible al conductor del vehículo para poder ejecutar con seguridad las diversas maniobras a que se vea obligado o que decida efectuar. En los proyectos se consideran tres distancias de visibilidad:

- Visibilidad de parada
- Visibilidad de paso o adelantamiento

- La distancia de parada sobre una alineación recta de pendiente uniforme, se calcula mediante la siguiente ecuación. (*Ministerio de transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 103*)

1.2.17. Distancia de visibilidad de parada

Es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objetivo inmóvil que se encuentra en su trayectoria. La distancia de parada para pavimentos húmedos, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$D_p = 0.278 * V * t_p + 0.039 \frac{V^2}{a}$$

Donde:

D_p : Distancia de parada (m)

V: Velocidad de diseño (km/h)

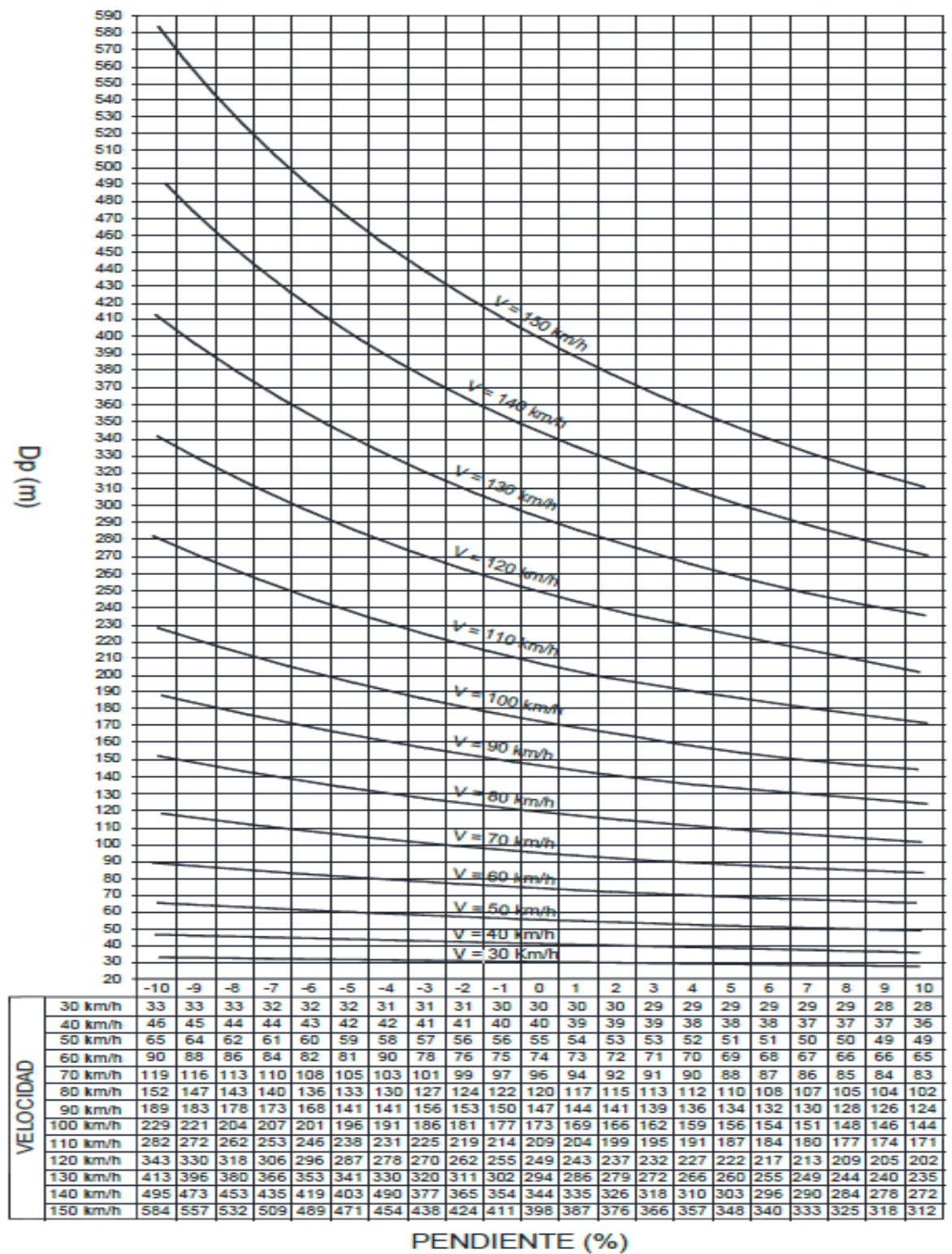
t_p : Tiempo de percepción + reacción (s)

a: Deceleración en m

/s² (Será función del coeficiente de fricción y de la pendiente longitudinal del tramo)

En todos los puntos de una carretera, la distancia de visibilidad será mayor igual a la distancia de visibilidad de parada. La siguiente tabla muestra las distancias de visibilidad de parada, en función de las velocidades de diseño y de la pendiente. (*Condorena Paredes, 2021*)

imagen 2 : Distancia de Visibilidad de Parada.



FUENTE: Ministerio de trasportes y Comunicaciones, 2018.

TABLA: 7 Distancia de visibilidad de parada (metros)

Velocidad de diseño	Distancia de percepción reacción	Distancia durante el frenado a nivel	Distancia de visibilidad de parada	
(km/h)	(m)	(m)	Calculada (m)	Redondeada (m)
20	13.9	4.6	18.5	20
30	20.9	10.3	31.2	35
40	27.8	18.4	46.2	50
50	34.8	28.7	63.5	65
60	41.7	41.3	83.0	85
70	48.7	56.2	104.9	105
80	55.6	73.4	129.0	130
90	62.6	92.9	155.5	160
100	69.5	114.7	184.2	185
110	76.5	138.8	215.3	220
120	93.4	165.2	248.6	250
130	90.4	193.8	284.2	285

FUENTE: Ministerio de trasportes y Comunicaciones, 2018

1.2.18. Alineamiento horizontal

También conocido como diseño geométrico en planta están constituidos por alineamientos rectos, curvas circulares y de grado de curvatura. El alineamiento horizontal deberá permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño en la mayor parte de la carretera.

1.2.19. Tramo tangente

Las longitudes de la tangente mínimas permitidas y máximas deseables para la velocidad de diseño son las siguientes.

TABLA: 8 Longitudes de tramos en tangente.

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

FUENTE: Ministerio de transportes y Comunicaciones, 2018

1.2.20. Curvas circulares

Son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas.

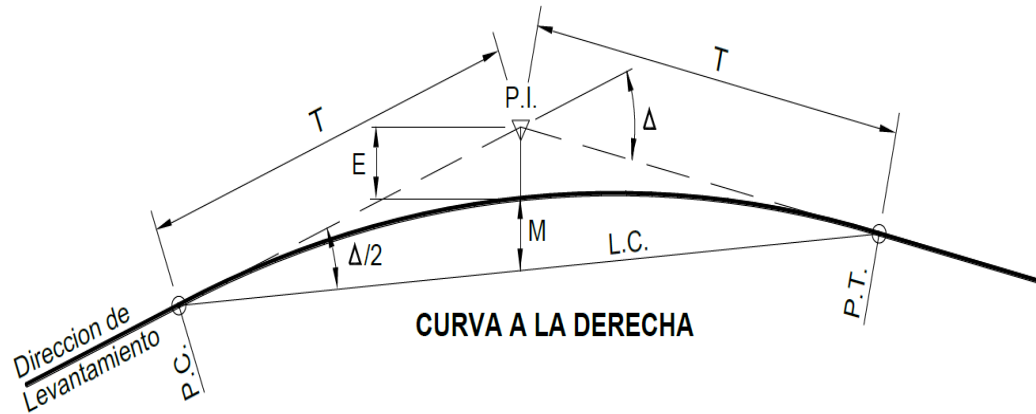
1.2.21. Elementos de la curva circular

(Según el Ministerio de transportes y Comunicaciones, 2018)

Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales. (*Ministerio de transportes y Comunicaciones, 2018*)

Los elementos y nomenclatura de las curvas horizontales circulares son las siguientes:

imagen 3 : Simbologías de curvas horizontales.



P.C. = Punto de Inicio de la Curva

P.I. = Punto de Intersección

P.T. = Punto de Tangencia

E = Distancia a Externa (m.)

M = Distancia de la Ordenada Media (m.)

R = Longitud del Radio de la Curva (m.)

T = Longitud de la Subtangente (P.C. a P.I. a P.T.) (m.)

L = Longitud de la Curva (m.)

L.C. = Longitud de la Cuerda (m.)

Δ = Angulo de Deflexión

$$T = R \tan \frac{\Delta}{2}$$

$$L.C. = 2 R \sin \frac{\Delta}{2}$$

$$L = 2\pi R \frac{\Delta}{360}$$

$$M = R[1 - \cos(\Delta/2)]$$

$$E = R[\sec(\Delta/2) - 1]$$

FUENTE: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2018

1.2.22. Secciones transversales

consiste en la descripción de los elementos de la carretera en planos de corte vertical normal al alineamiento horizontal, lo que nos permite definir la ubicación y dimensiones de estos elementos, en el punto correspondiente de cada sección y su relación con el terreno natural. (*Ministerio de transportes y Comunicaciones, 2018*)

El elemento más importante de la sección transversal es la superficie destinada a de rodadura o calzada, cuyas dimensiones deben satisfacer el nivel de servicio esperado en el proyecto, sin desmerecer la importancia

imagen 4: Sección transversal Tipo a media ladera para una autopista en tangente.



(Ministerio de transportes y Comunicaciones, 2018)

El número de carriles de cada calzada se determinará de acuerdo con las previsiones y composición del tráfico,

acorde al IMDA, así como del nivel de servicio deseado. Los carriles de adelantamiento, no están incluidos en el número de carriles. Los anchos de carril utilizados, serán de 3,00 m, 3,30 m y 3,60 m. (Ministerio de transportes y Comunicaciones, 2018)

imagen 5 : Anchos mínimos de calzada tangente

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
Tráfico vehículos/día	> 6,000				6,000 – 4,001				4,000-2.001				2,000-400				< 400			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30km/h																			6.00	6.00
40 km/h																6.60	6.60	6.60	6.00	
50 km/h											7.20	7.20			6.60	6.60	6.60	6.60	6.00	
60 km/h					7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60		
70 km/h			7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60		6.60	6.60		
80 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			6.60	6.60		
90 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			7.20				6.60	6.60		
100 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20				7.20							
110 km/h	7.20	7.20			7.20															
120 km/h	7.20	7.20			7.20															
130 km/h	7.20																			

FUENTE: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2018.

1.2.22.2. Bermas

(Ministerio de transportes y Comunicaciones, 2018)

Paralelo y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y como zona seguridad para estacionar vehículos en caso de emergencias. Independientemente del acabado de la berma, generalmente debe mantener el mismo nivel y pendiente (bombeo o peralte) de la superficie de rodadura o calzada, acorde a la evaluación técnica y económica del

proyecto, está constituida por materiales similares a la capa de rodadura de la calzada. (Ministerio de transportes y Comunicaciones, 2018)

TABLA: 9 Ancho de bermas

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

FUENTE: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2018.

1.2.22.3. Bombeo

En tramos en tangente o en curvas en contraperalte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona. (Ministerio de transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 195)

El bombeo es la pendiente mínima que posee la calzada. Depende del tipo de rodadura y la cantidad de lluvia. (Condorena Paredes, 2021, pág. 69).

TABLA: 10 Valores de bombeo de la calzada

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

FUENTE: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2018.

1.2.22.4. Taludes

(Ministerio de transportes y Comunicaciones, 2018)

El talud es la pendiente de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de desmonte como en terraplenes. Estas pendientes son tangentes del ángulo formado por el plano de la superficie del terreno y el horizontal teórica.

Los taludes de la secciones de desmonte, variarán de acuerdo a las características geomecánicas del terreno; su altura, pendiente y otros detalles de diseño o tratamiento, se determinarán sobre la base de estudio geológico o mecánica de suelos correspondientes, condiciones de drenaje superficial y subterráneo, con el objetivo de determinar su estabilidad, especialmente en espacios con fallas geológicas o materiales inestables, para optar por la solución más conveniente, entre diversas alternativas. *(Ministerio de transportes y Comunicaciones, 2018)*

TABLA: 11 Valores referenciales para taludes.

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

FUENTE: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2018.

1.2.22.5. Derecho de vía

El derecho de vía es el ancho en el que ubica una sección de la carretera y sus obras adicionales, lo que permite áreas para futuras ampliaciones y mejoramientos. La **Tabla 12** muestran los anchos mínimos de derecho de vía según la clasificación del IMDA

TABLA: 12 Anchos Mínimos de Derecho de Vía (adaptado de la DG-2018)

Clasificación	Anchos mínimos (m)
Autopistas Primera Clase	40
Autopistas Segunda Clase	30
Carretera Primera Clase	25
Carretera Segunda Clase	20
Carretera Tercera Clase	16

FUENTE: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2018.

La tabla **12** El ancho mínimo necesario para nuestro diseño, al ser una carretera de Tercera clase conta de 16 metros.

1.3. Estudios básicos de la trocha Contamana – San Salvador

El objetivo general del proyecto está dado por el fin último del mismo, por lo que luego del análisis correspondiente se ha establecido de la siguiente manera: Adecuadas condiciones para el uso de la vía desde Contamana al centro poblado San Salvador.

1.3.1. Medios del objetivo

Con la identificación de estos componentes se logra alcanzar todos los niveles de objetivos planteados en el proyecto.

1.3.2. Medio directo o de primer nivel:

Accesibilidad vial entre Contamana al centro poblado San Salvador.

1.3.3. Medio fundamental

Existencia de vías de acceso para vehículos de carga y pasajeros.

1.3.4. Fines del objetivo

1.3.4.1. Fines directos

- Posibilidad de generación del ecoturismo local y regional.
- Población accede oportunamente a los demás servicios públicos.

1.3.4.2. Fines indirectos

- Ganancias económicas para el sector turismo y otros.
- Incremento al acceso a la educación y bajo riesgo de atenciones no oportunas de dolencias y enfermedades.

1.3.4.3. Fin global

Mejora del nivel socioeconómico de los pobladores de Contamana y alrededores.

1.3.5. Balance oferta demanda

A continuación, se observa el déficit de infraestructura vial que presenta la vía a San Salvador, los cuales pretenden ser cubiertos con el proyecto.

1.3.6. Análisis técnico del proyecto.

1.3.6.1. Trabajos preliminares Seguridad y Salud

Se ha considerado en esta partida el cartel de obra de 3.60 x 2.40m., instalación de campamento provisional, movilización y desmovilización de equipos maquinaria y personal, y la implementación de equipos de seguridad y salud para el resguardo del personal.

1.3.6.2. Movimiento de tierra

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades de excavar, remover, cargar y transportar el material suelto, hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho para la eliminación del material excedente, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación y conformación de terraplenes.

1.3.6.3. Sub Base y Base

Este trabajo consiste en la escarificación, nivelación y compactación del material propio y de préstamo a nivel de subrasante, previa ejecución de las obras de desmonte y limpieza, demolición, drenaje y subdrenaje.

1.3.6.4. Protección de Medio Ambiente

Consiste en la reforestación con especies de la zona, conformación de depósitos para la eliminación del material excedente, reparación de afectaciones al canal existente, reposición de muros secos de protección agrícola, riego de vías de acceso en los diferentes sectores y limpieza final de obra.

1.3.6.5. Flete Terrestre

Consiste en el traslado de materiales maquinaria y equipo, así como todos los insumos concernientes a la ejecución de la obra desde la zona más cerca hasta pie de obra.

1.3.6.6. Mantenimiento del Tramo Existente

Este trabajo consiste en el conjunto de actividades de mantenimiento de la trocha existente los que consiste en ampliar la plataforma retirar la presencia de material suelto y fija y mejorara la rasante existente.

1.4. Definición de términos básicos

La definición de estos términos, se ha tomado en cuenta la Resolución Directoral N° 02-2018-MTC/14, de fecha, 12 de enero del 2018, la cual establece el GLOSARIO DE TÉRMINOS BÁSICOS, en base se define lo siguiente:

- **Análisis:** Es registrar y procesar información para encontrar una solución, se realiza con el propósito de estudiar, ponderar, valorar y concluir respecto de un objeto, persona o condición.
- **Comparativo:** Que compara o sirve para hacer comparación entre dos o más personas, cosas o lugares.
- **Circulación:** Movimiento de personas, animales o cosas en un espacio, conducto, camino o circuito.
- **Estabilidad en la marcha – transición de peralte.** Si para el diseño de las curvas horizontales se han empleado espirales de transición, la transición del peraltado se efectúa conjuntamente con la curvatura. Cuando solo se dispone de las curvas circulares se acostumbra a realizar una parte de la transición en recta y la otra parte sobre la curva. Se ha determinado empíricamente que la transición del peralte puede introducirse dentro de la curva hasta un 50%, siempre que por lo menos la tercera parte central de la longitud de la curva quede con el peralte completo.
- **El diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal** es la proyección sobre un plano horizontal del eje real o espacial de la carretera.
- **Exacerbación:** es el aumento transitorio de la gravedad de un flujo vial.
- **Flujo vehicular:** describe la forma como se desplazan los vehículos en cualquier tipo de vía, lo cual permite determinar el nivel de eficiencia de la operación.

- **Gama:** Serie de cosas pertenecientes a una misma clase o categoría, especialmente las que, dentro de ella, están clasificadas de acuerdo con la talla, el precio, la duración, etc.
- **Geometría vial – diseño geométrico en planta.** El diseño geométrico de carreteras es el proceso de correlación entre elementos físicos y las características de operación de los vehículos, mediante el uso de las matemáticas, la física y la geometría.
- **Edificados:** Fabricar, construir o mandar construir.
- **Técnica:** Conjunto de procedimientos o recursos que se usan en un arte, en una ciencia o en una actividad determinada, en especial cuando se adquieren por medio de su práctica y requieren habilidad.
- **Provisión:** consiste en contabilizar una serie de recursos como un gasto, tras haber contraído una deuda.
- **Intersecciones:** hace referencia aquellos elementos de la infraestructura vial y de transporte donde se cruzan dos o más caminos. Estas infraestructuras permiten a los usuarios el intercambio entre caminos.
- **Nivel de servicio:** representa la probabilidad esperada de no llegar a una situación de falta de existencias. Este porcentaje es necesario para calcular las existencias de seguridad.
- **Rasante - diseño geométrico en perfil.** El diseño geométrico en perfil, o alineamiento vertical. Es la proyección del eje real o espacial de la vía sobre una superficie vertical paralela al mismo debido a este paralelismo, dicha proyección mostrara la longitud real del eje de la vía a este eje también se le denomina rasante o sub rasante.
- **Redes:** Es usado como un conjunto de servicios interconectados para abarcar áreas más amplias con un objetivo en común.
- **Secciones transversales áreas y volúmenes.** Geométricamente, la sección transversal de una carretera está compuesta por la calzada, berma, cunetas, y los taludes

laterales. Con el fin de completar la concepción tridimensional de una vía, es necesario precisar esta desde el punto de vista transversal y así fijar el ancho de la faja que ocupara la futura carretera y estimar los volúmenes de tierra a mover.

- **Transporte:** Medio de traslado de personas o mercancías de un lugar a otro, y está considerado como una actividad del sector terciario.
- **Vial:** funcionamiento y mantenimiento de las calles.
- **Viable:** Que puede ser realizado.

Capítulo II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Descripción del problema

Según el diario Gestión, la ciudad de Contamana, que está situada a orillas del río Ucayali, buscará posicionarse como un destino turístico de referencia en la Amazonía peruana. Para hacerlo posible, el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (Mincetur) trabaja con el Gobierno Regional de Loreto, la Municipalidad de Contamana y el sector privado trabajan en ello.

“Contamana tiene un importante potencial turístico. Por tal razón, venimos trabajando de la mano con el Gobierno Regional de Loreto y el sector privado la elaboración del Plan Estratégico Regional de Turismo (PERTUR), documento con el cual este lugar podrá adquirir valor turístico y convertirse en un referente del turismo en la Amazonía peruana”, señaló el titular del Mincetur, Edgar Vásquez.

Explicó que la elaboración del PERTUR permitirá identificar los recursos turísticos de Contamana que podrían formar parte de una zona de desarrollo turístico prioritaria para la región. Además, agregó, beneficiará a la actividad turística y a los pobladores de la localidad.

"Para lograr el posicionamiento y la competitividad de la ciudad de Contamana, es importante vincular a los actores del sector público y privado. Estamos trabajando para llegar a este objetivo", indicó.

El titular del Mincetur visitó el complejo turístico de Aguas Calientes y el lago Chia Tipishca, ambos atractivos de Contamana, y pudo constatar el potencial turístico de esas zonas.

Durante su visita de trabajo, el ministro Vásquez fue acompañado por el viceministro de Turismo, José Vidal; el congresista por la región Loreto, Jorge Meléndez; y el alcalde de Contamana, Héctor Soto (Redacción Gestión, 2019)

La zona donde se ubica San Salvador en Contamana es turística, por lo que los que van a visitar tienen problemas para llegar al lugar porque la carretera es una trocha.

Por tal motivo surge la necesidad de conocer las características geométricas y se propone plantear modificaciones basándonos en las normas vigentes actualmente, como es el (Ministerio de transportes y Comunicaciones, 2018)

2.2. Formulación del problema

2.2.1. Problema general

¿Cómo es el trazo de la carretera de Contamana al Centro poblado rural San Salvador, en cuanto a movimiento de tierras, en la provincia de Ucayali Loreto 2022?

2.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son los parámetros de diseño de la carretera de Contamana al Centro poblado rural San Salvador, en la provincia de Ucayali Loreto 2022?

- ¿Cuáles son los volúmenes del movimiento de tierras para la construcción de la carretera de Contamana a San Salvador la provincia de Ucayali Loreto 2022?

2.3. Objetivos

2.3.1. Objetivo general

Determinar Cómo es el trazo de la carretera de Contamana al Centro poblado rural San Salvador, en cuanto a movimiento de tierras, en la provincia de Ucayali Loreto 2022.

2.3.2. Objetivos específicos

- Determinar los parámetros de diseño de la carretera de Contamana al Centro poblado rural San Salvador, en la provincia de Ucayali Loreto 2022.
- Determinar los volúmenes del movimiento de tierras para la construcción de la carretera de Contamana al Centro poblado rural San Salvador, en la provincia de Ucayali Loreto 2022

2.4. Hipótesis

H_i El trazo de la carretera de Contamana al Centro poblado rural San Salvador es óptimo en cuanto a movimiento de tierras, en la provincia de Ucayali Loreto 2022

H₀ El trazo de la carretera de Contamana al Centro poblado rural San Salvador no es óptimo en cuanto a movimiento de tierras, en la provincia de Ucayali Loreto 2022.

2.5. Variables

2.5.1. Identificación de Variables

X: Trazo de la carretera

Y: Movimiento de tierras.

2.5.2. Definición conceptual y operacional de las variables

2.5.2.1. Definición Conceptual

Se entiende por TRAZO DE LA CARRETERA, es la determinación de la vía que conduce desde un punto inicial hasta un punto final o destino,

2.5.2.2. Definición Operacional

El TRAZO DE LA CARRETERA, consiste en el empleo de técnicas e instrumentos normados, para establecer la ruta adecuada desde el punto de partida hasta el punto de llegada.

2.5.3. Operacionalización de Variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Escala de Medición	Valor
Trazo de la carretera	Trazo Longitudinal Pano de Planta y perfil Secciones transversales	Pendiente longitudinal Peraltes Radio de curvatura	Nominal	Longitud en metros
Movimiento de tierras	Está dada por la evaluación la sumatoria de cortes y rellenos a lo largo de la vía.	Áreas y volúmenes tanto de corte como de relleno	Nominal	Áreas en m ² y volúmenes es m ³ .

Capítulo III: METODOLOGÍA

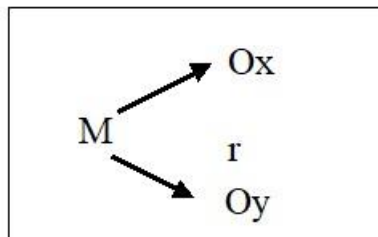
3.1. Tipo y Diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación es descriptiva pertenece a un diseño relacional porque se está buscando hallar la relación entre variables. (BORJA, 2014)

3.1.2 Diseño de investigación

El diagrama del diseño es el siguiente:



Donde:

M= Muestra en estudio

Ox, Oy.....= Observación cada variable

r.....= Relación entre las variables
Observadas

3.2. Población y muestra

3.2.1 Población.

Para la presente investigación la población está conformada por todos los trazos de carreteras elaboradas con los parámetros de diseño de carreteras, según las Normas vigentes.

3.2.2 Muestra

La muestra está referida a sólo al trazo de la carretera con los parámetros a utilizar en el presente estudio.

3.3. Técnicas, instrumentos y procedimiento de recolección de datos

3.3.1 Técnicas de Recolección de datos

La técnica empleada en la recolección de datos es la observación, utilizando equipos topográficos.

3.3.2 Instrumentos de recolección de datos

Según las técnicas a usar, se escogió la guía de observación y la libreta de campo.

3.3.3 Procedimientos de Recolección de datos

Los procedimientos seguidos en la recolección de datos son:

- Objeto de observación.
- Medios de observación.

- Validación y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos.
- Aplicación de los instrumentos de recolección de datos para recoger la información con la estación total y generar la nube de puntos.
- Procesamiento de los datos, verificando la validez recolectada con los programas computarizados georeferenciales como, GlobalMapper y Google Earth Pro.
- Organización, generación de la superficie y creación de la carretera de Contamana a San Salvador mediante los softwares AutoCAD Civil 3D 2021, AutoCAD 2022, InfraWorks 2018, SketchUp pro 2022, Microsoft Excel 2019, entre otros.
- Representación de los datos mediante los planos y cuadros descriptivos.
- Elaboración del informe de la tesis.
- Presentación del informe de la tesis.
- Aprobación del informe de la tesis.
- Sustentación de la tesis.

3.4. Procesamiento y análisis de datos.

- La información fue procesada en forma computarizada utilizando programas como softwares AutoCAD Civil 3D 2021, AutoCAD 2022, InfraWorks 2018, SketchUp pro 2022, Microsoft Excel 2019, entre otros.
- Para determinar el trazo de la carretera se considera el recorrido existente de la trocha carrozable como guía, pero considerando modificaciones donde no cumple con la norma de diseños de carretera del 2018; primero trazando la gradiente, luego la poligonal de la ruta, para terminar con el trazo definitivo, acorde con las normas peruanas de carreteras.

Capítulo IV RESULTADOS

4.1. Resultados obtenidos mediante el estudio

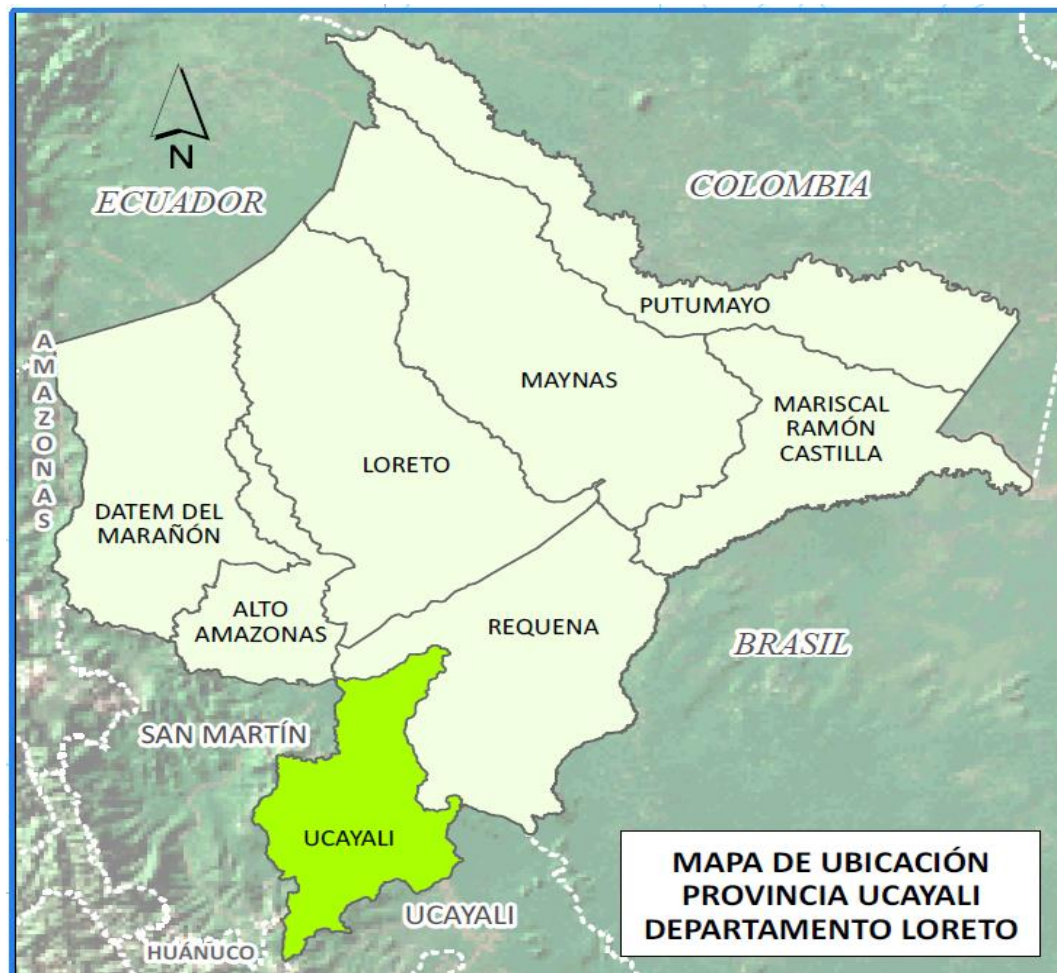
4.1.1 Ubicación del proyecto

imagen 6 Mapa de ubicación Departamento de Loreto



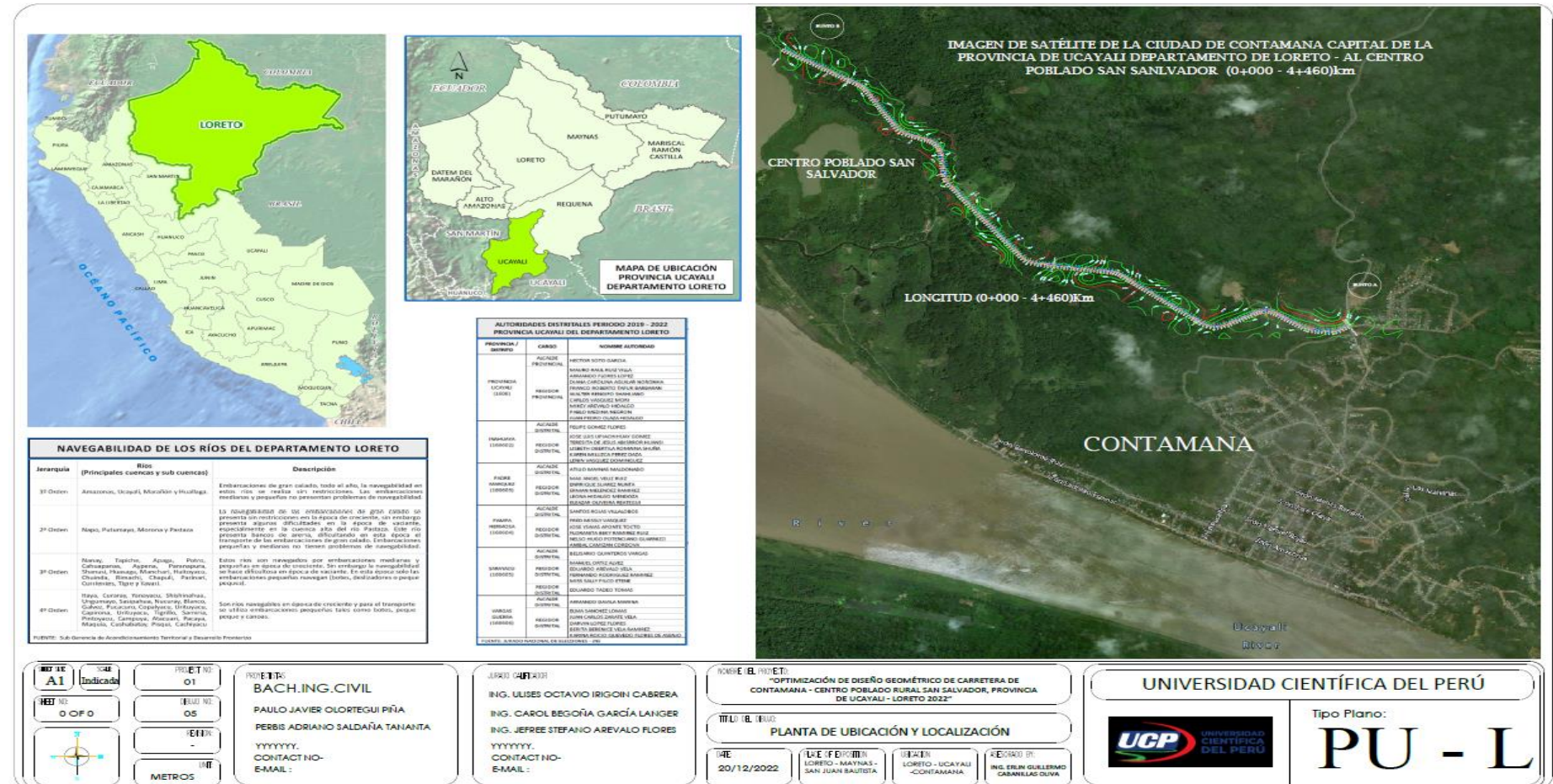
FUENTE: GEOPORTAL

imagen 7 : Mapa de ubicación provincia de Ucayali



FUENTE: GEOPORTAL

4.1.2 Plano de Ubicación y Localización



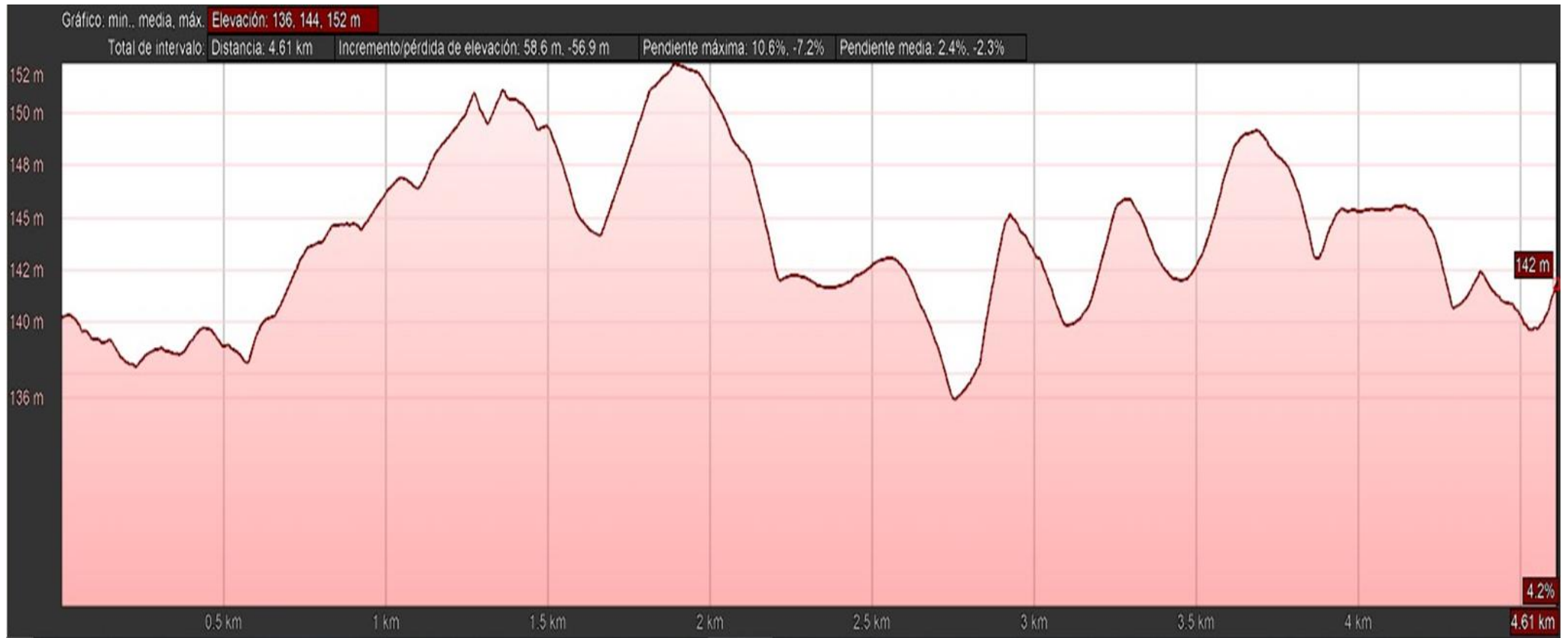
FUENTE: Propia del autor.

4.1.3 Recorrido existente y la propuesta de diseño



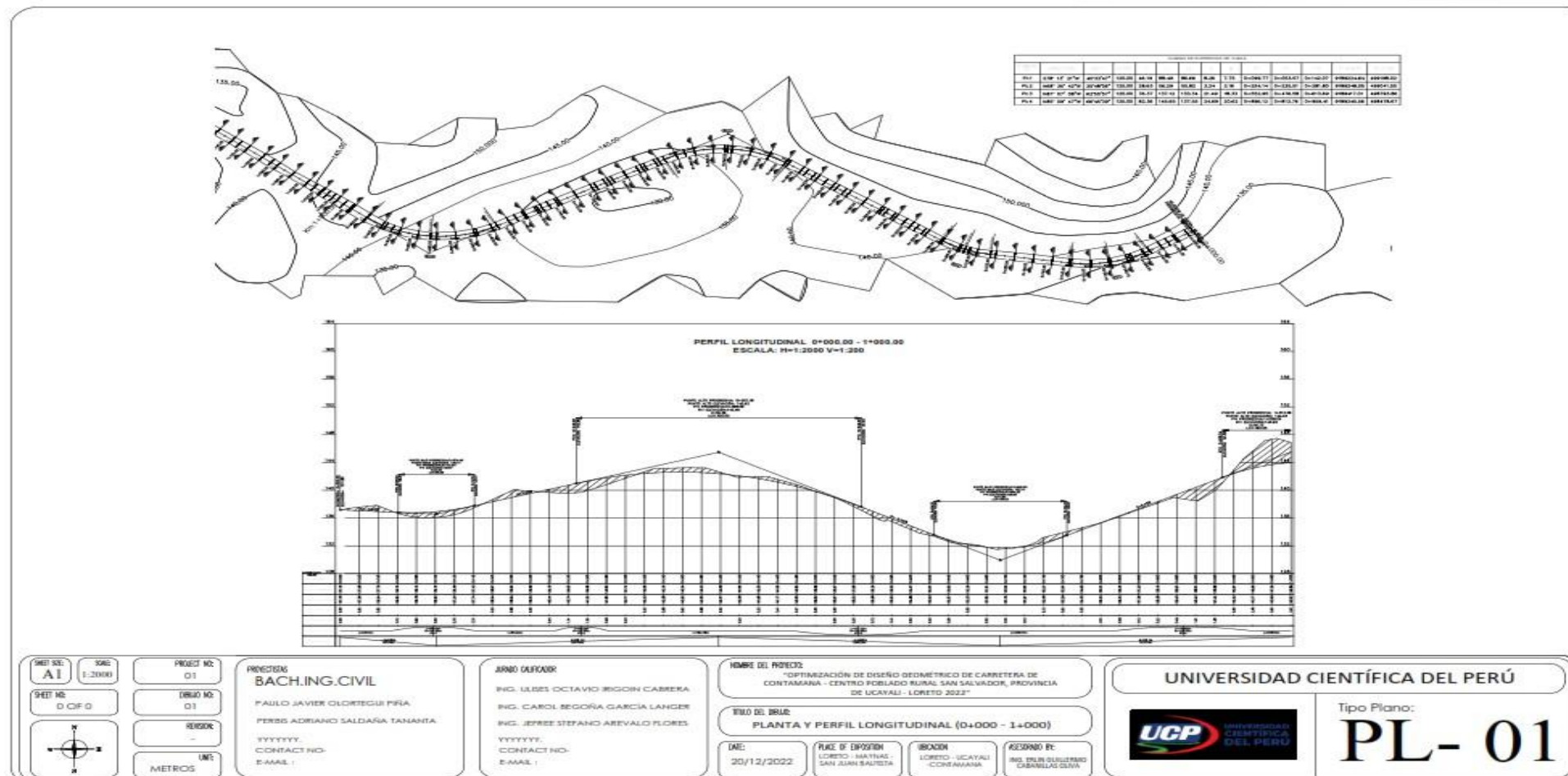
FUENTE: Google Earth Pro

4.1.4 Perfil del terreno existente

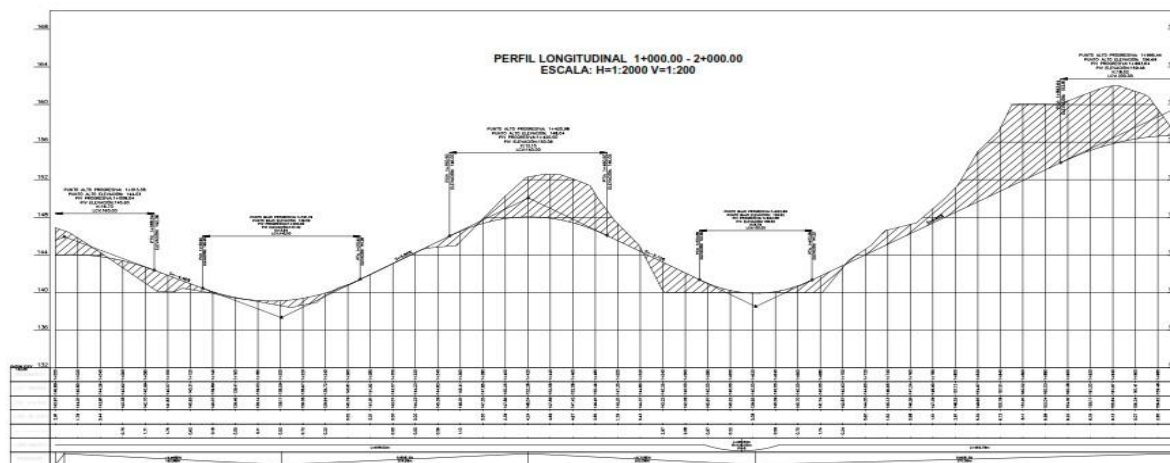
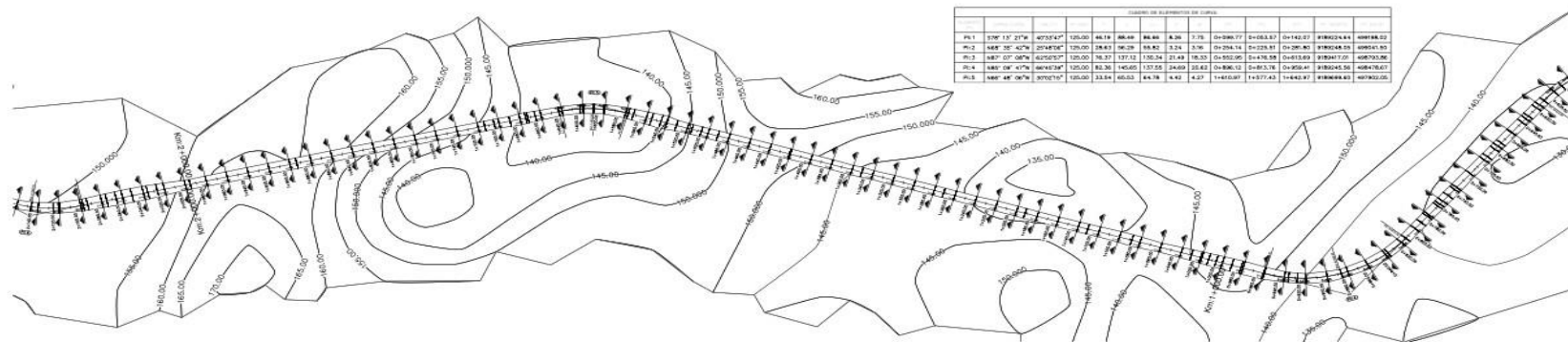


FUENTE: Google Earth Pro

4.1.5 Perfil longitudinal del diseño

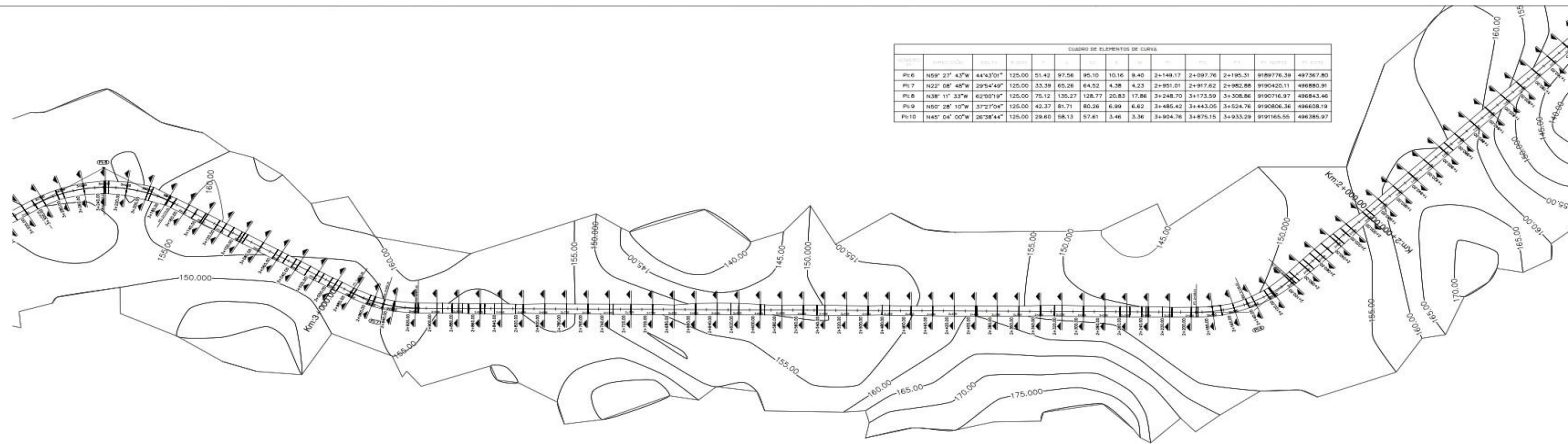


FUENTE: Propia del autor.

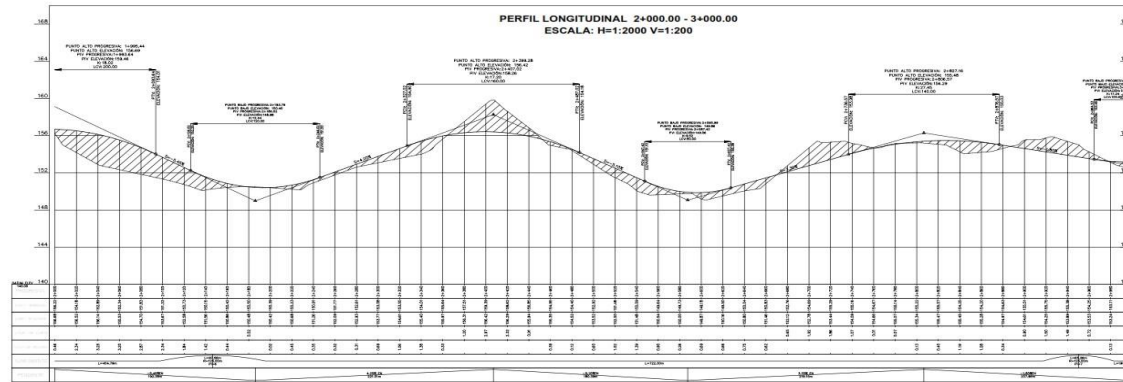


SHEET SIZE: A1 SCALE: 1:2000 SHEET NO.: 0 OF 0 		PROJECT NO.: 01 DRAWING NO.: 02 REVISION: - UNIT: METROS		PROJECTISTAS: BACH.ING.CIVIL PAULO JAVIER OLORTEGUI PIÑA FERBIS ADRIANO SALDAÑA TANANTA YYYYYY. CONTACT NO.: E-MAIL:		JURADO CALIFICADOR: ING. ULISES OCTAVIO IRIGOIN CABRERA ING. CAROL BEGOÑA GARCÍA LANGER ING. JEFRE STEFANO AREVALO FLORES YYYYYY. CONTACT NO.: E-MAIL:		NOMBRE DEL PROYECTO: "OPTIMIZACIÓN DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERA DE CONTAMANA - CENTRO POBLADO RURAL SAN SALVADOR, PROVINCIA DE UCAYALI - LORETO 2022" TÍTULO DEL DISEÑO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL (1+000 - 2+000) DATE: 20/12/2022		LUGAR DE EXPOSICIÓN: LORETO - MATIAS - SAN JUAN BAUTISTA UBICACIÓN: LORETO - UCAYALI -CONTAMANA ASESORADO BY: ING. ERLIN GUILLERMO CABANILLAS OLIVA		UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ Tipo Plano: PL- 02	
---	--	---	--	---	--	--	--	---	--	---	--	---	--

FUENTE: Propia del autor.

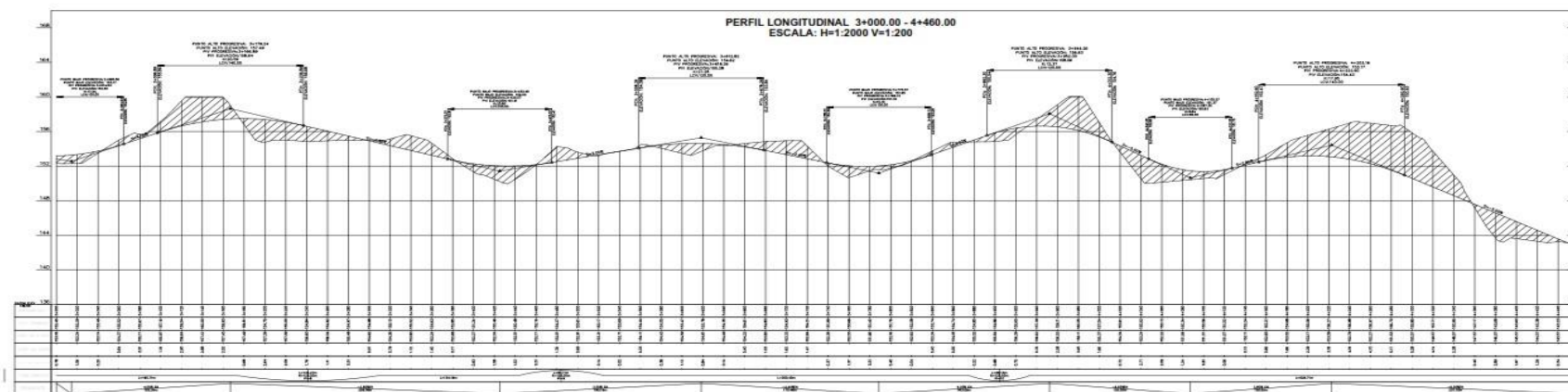
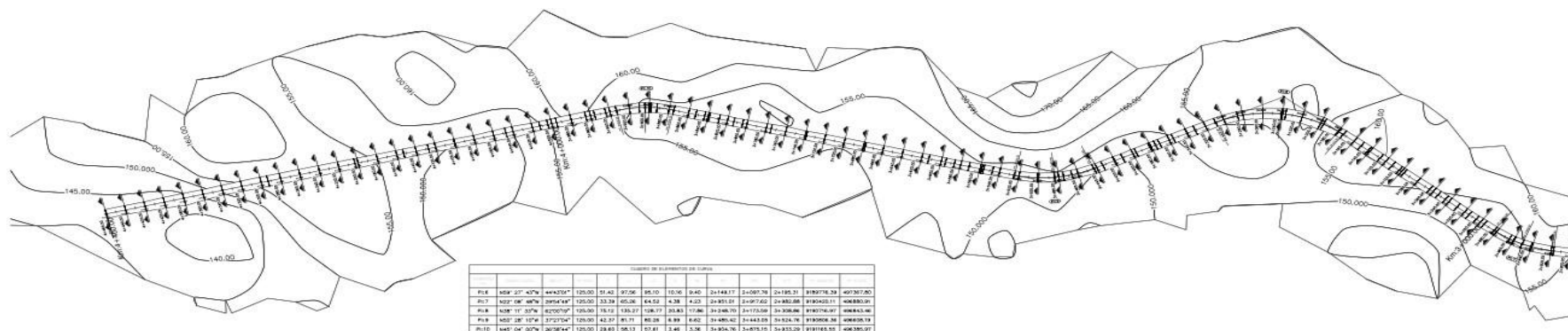


CURVA DE ELEMENTOS DE CURVA											
ESTACION	ANGULO	RADIO	LONGITUD	ORDENADA	ORDENADA	ORDENADA	ORDENADA	ORDENADA	ORDENADA	ORDENADA	ORDENADA
2+000.00	23° 43' 00"	44.430	125.00	51.42	87.56	95.10	11.16	8.40	2+148.17	2+197.76	2+195.31
2+148.17	18° 48' 00"	209.84	125.00	53.39	15.26	14.52	1.86	4.22	2+297.82	2+395.88	2+392.51
2+297.82	17° 33' 00"	62.90	125.00	75.12	126.77	20.82	17.86	2+348.70	2+173.59	2+308.86	2+307.16
2+307.16	28° 10' 00"	37.27	125.00	42.27	81.71	80.28	6.99	8.82	2+485.42	2+443.53	2+424.74
2+424.74	14° 07' 00"	207.84	125.00	29.80	18.13	17.40	1.46	3.50	2+594.76	2+675.15	2+673.59



SHEET SIZE: A1	SCALE: 1:2000	PROJECT NO: 01	PROYECTISTAS: BACH.ING.CIVIL PAULO JAVIER OLORTEGUI PIÑA PERBIS ADRIANO SALDAÑA TANANTA	JURADO CALIFICADOR: ING. ULISES OCTAVIO IRIGOIN CABRERA ING. CAROL BEGOÑA GARCÍA LANGER ING. JEFFREY STEFANO AREVALO FLORES	NOMBRE DEL PROYECTO: "OPTIMIZACIÓN DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERA DE CONTAMANA - CENTRO POBLADO RURAL SAN SALVADOR, PROVINCIA DE UCAYALI - LORETO 2022"	UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ		
SHEET NO: 0 OF 0		DISEÑO NO: 03	REVISOR: -	CONTACT NO: E-MAIL :	TÍTULO DEL DISEÑO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL (2+000 - 3+000)	Tipo Plano: PL- 03		
		UNITE: METROS	CONTACT NO: E-MAIL :	DATE: 20/12/2022	PLACE OF EXPOSITION: LORETO - MAYTAS - SAN JUAN BAUTISTA	UBICACION: LORETO - UCAYALI -CONTAMANA	ASESORADO BY: ING. ERLIN GUILLERMO CABRILLAS OLIVA	

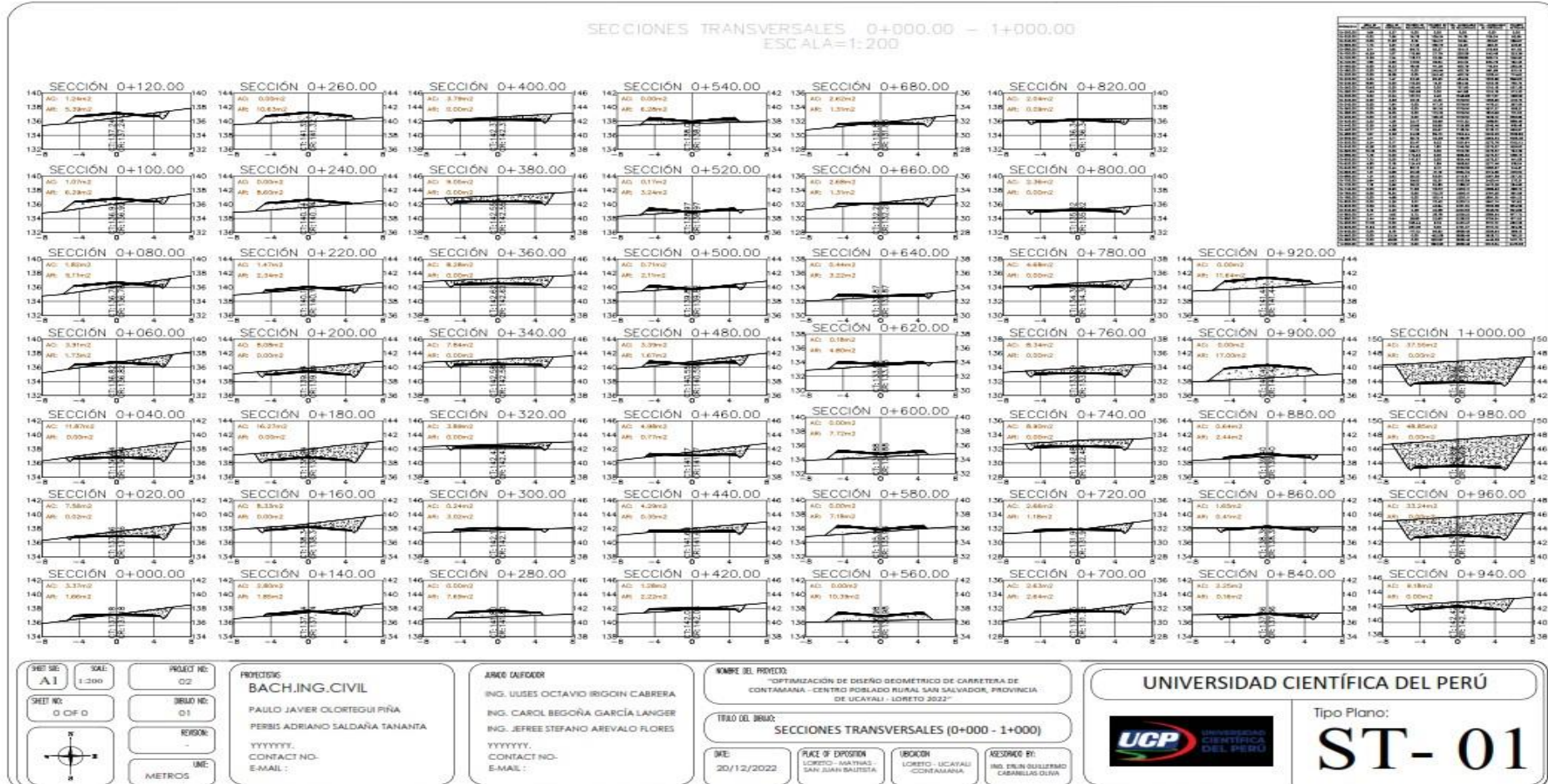
FUENTE: Propia del autor.



SHEET SIZE: A1 SCALE: 1:2000		PROJECT NO.: 01 DRAWING NO.: 04		PROJECTISTAS: BACH.ING.CIVIL PAULO JAVIER OLORTEGUI PINA PERBIS ADRIANO SALDAÑA TANANTA YYYYYYY. CONTACT NO.: E-MAIL:		JARADO OLIVADOR ING. ULISES OCTAVIO IRIGOIN CABRERA ING. CAROL BEGOÑA GARCÍA LANGER ING. JEFFREY STEFANO AREVALO FLORES YYYYYYY. CONTACT NO.: E-MAIL:		NOMBRE DEL PROYECTO: "OPTIMIZACIÓN DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERA DE CONTAMANA - CENTRO POBLADO RURAL SAN SALVADOR, PROVINCIA DE UCAYALI - LORETO 2022"		TÍTULO DEL DIBUJO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL (4+000 - 4+460)		UNIV. DEL PERÚ UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ	
SHEET NO.: 0 OF 0		REVISOR: -		YYYYYYY. CONTACT NO.: E-MAIL:		YYYYYYY. CONTACT NO.: E-MAIL:		DATE: 20/12/2022		PLACE OF EXPOSITION: LORETO - MATYNAS - SAN JUAN BAUTISTA		UBICACION: LORETO - UCAYALI -CONTAMANA	
METROS		METROS		METROS		METROS		METROS		METROS		METROS	

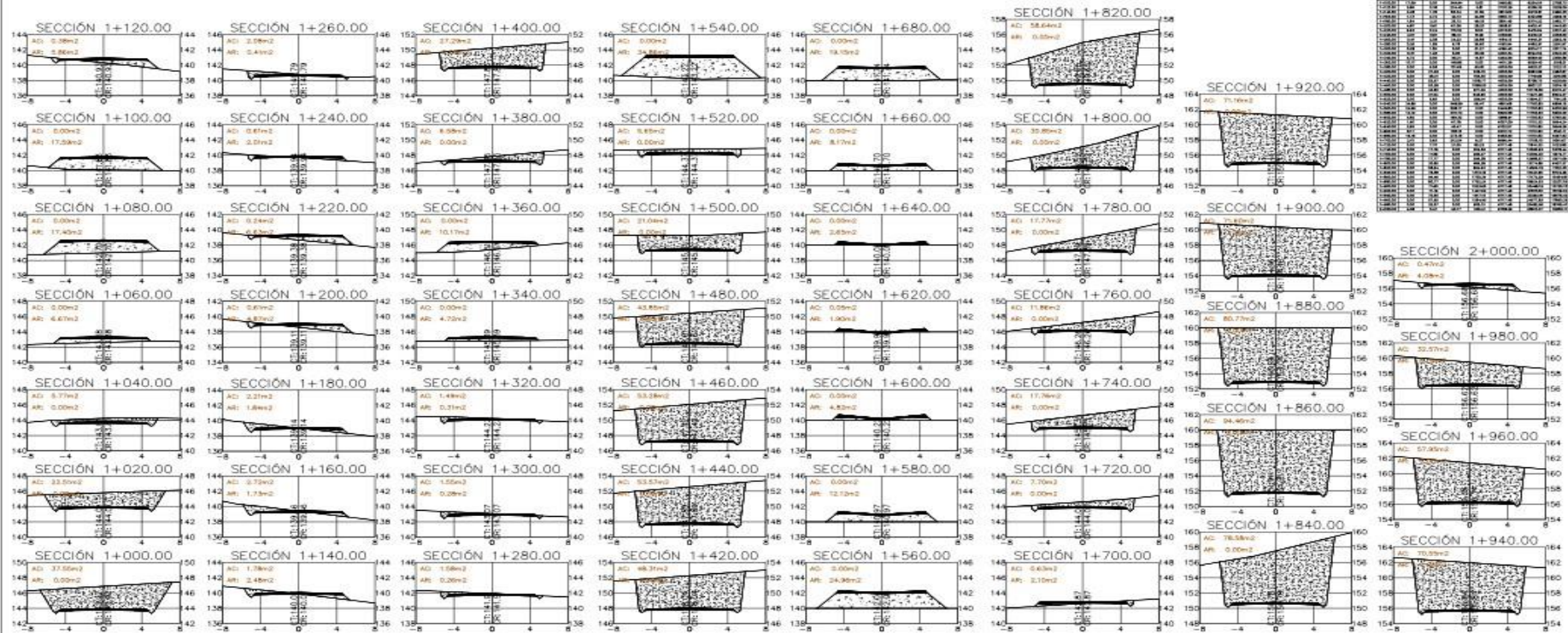
FUENTE: Propia del autor.

4.1.6 Secciones transversales del diseño



FUENTE: Propia del autor.

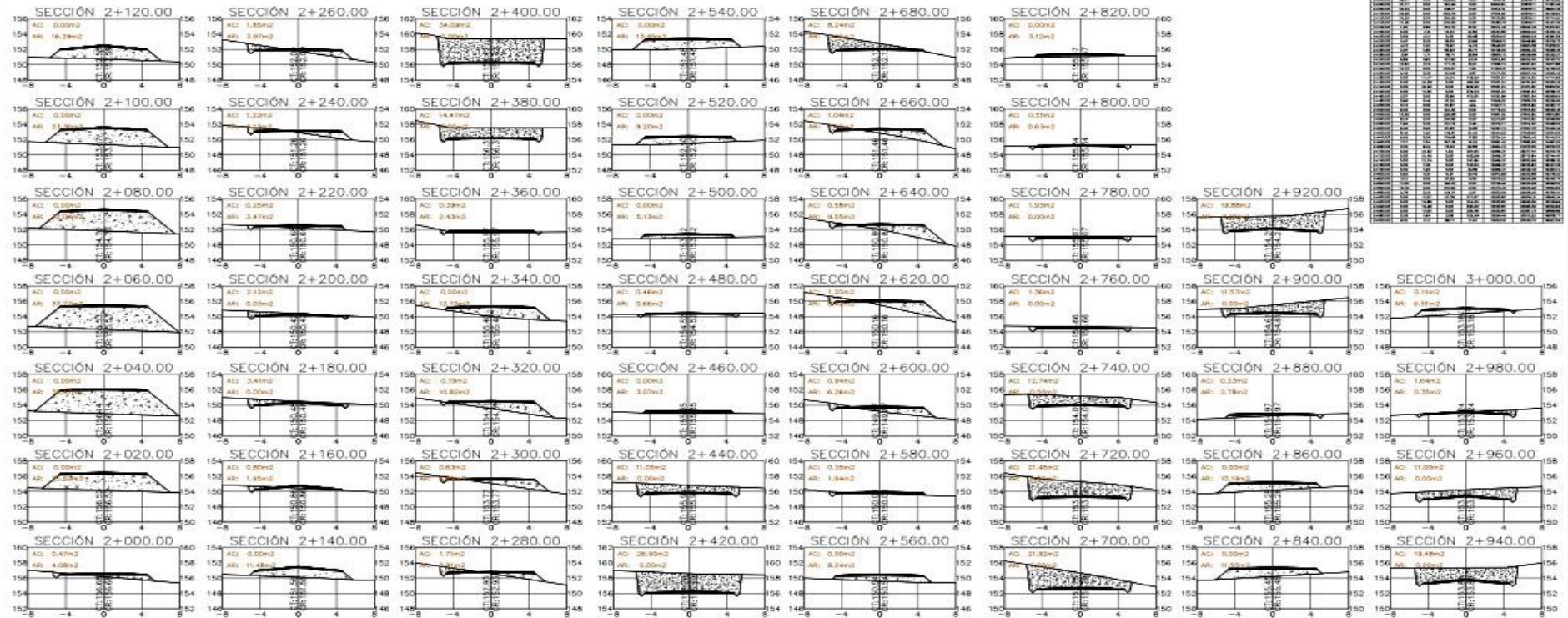
		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139	2140	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170	2171	2172	2173	2174	2175	2176	2177	2178	2179	2180	2181	2182	2183	2184	2185	2186	2187	2188	2189	2190	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197	2198	2199	2200	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232	2233	2234	2235	2236	2237	2238	2239	2240	2241	2242	2243	2244	2245	2246	2247	2248	2249	2250	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257	2258	2259	2260	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269	2270	2271	2272	2273	2274	2275	2276	2277	2278	2279	2280	2281	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290	2291	2292	2293	2294	2295	2296	2297	2298	2299	2300	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324	2325	2326	2327	2328	2329	2330	2331	2332	2333	2334	2335	2336	2337	2338	2339	2340	2341	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350	2351	2352	2353	2354	2355	2356	2357	2358	2359	2360	2361	2362	2363	2364	2365	2366	2367	2368	2369	2370	2371	2372	2373	2374	2375	2376	2377	2378	2379	2380	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389	2390	2391	2392	2393	2394	2395	2396	2397	2398	2399	2400	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407	2408	2409	2410	2411	2412	2413	2414	2415	2416	2417	2418	2419	2420	2421	2422	2423	2424	2425	2426	2427	2428	2429	2430	2431	2432	2433	2434	2435	2436	2437	2438	2439	2440	2441	2442
--	--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------



SHEET NO: A1		SCALE: 1:2000		PROJECT NO: 02		PROTECTIONS: BACH.ING.CIVIL		ARCHITECT: ING. LUIS OCTAVIO IRIGORIN CABRERA		NAME OF PROJECT: "OPTIMIZACIÓN DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERA DE CONTAMANA - CENTRO POBLADO RURAL SAN SALVADOR, PROVINCIA DE UCAYALI - LORETO 2022"		UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ		Tipo Plano: ST- 02			
SHEET NO: 0 OF 0				DESIGN NO: 02		PAULO JAVIER OLORTEGUI PIÑA PERIB: ADRIANO SALDAÑA TANANTA		ING. CAROL BEGOÑA GARCÍA LANGER ING. JEFFREY STEFANO AREVALO FLORES		TITLE OF DRAWING: SECCIONES TRANSVERSALES (1+000 - 2+000)							
				REVISION: -		YYYYYY. CONTACT NO: E-MAIL:		YYYYYY. CONTACT NO: E-MAIL:		DATE: 20/12/2022		PLACE OF DISPOSITION: LORETO - MATIAS - SAN JUAN BAUTISTA		LOCATION: LORETO - UCAYALI CONTAMANA		RECORDING BY: ING. EDWIN GUILLERMO CABALLERO OLIVA	
				UNIT: METROS													

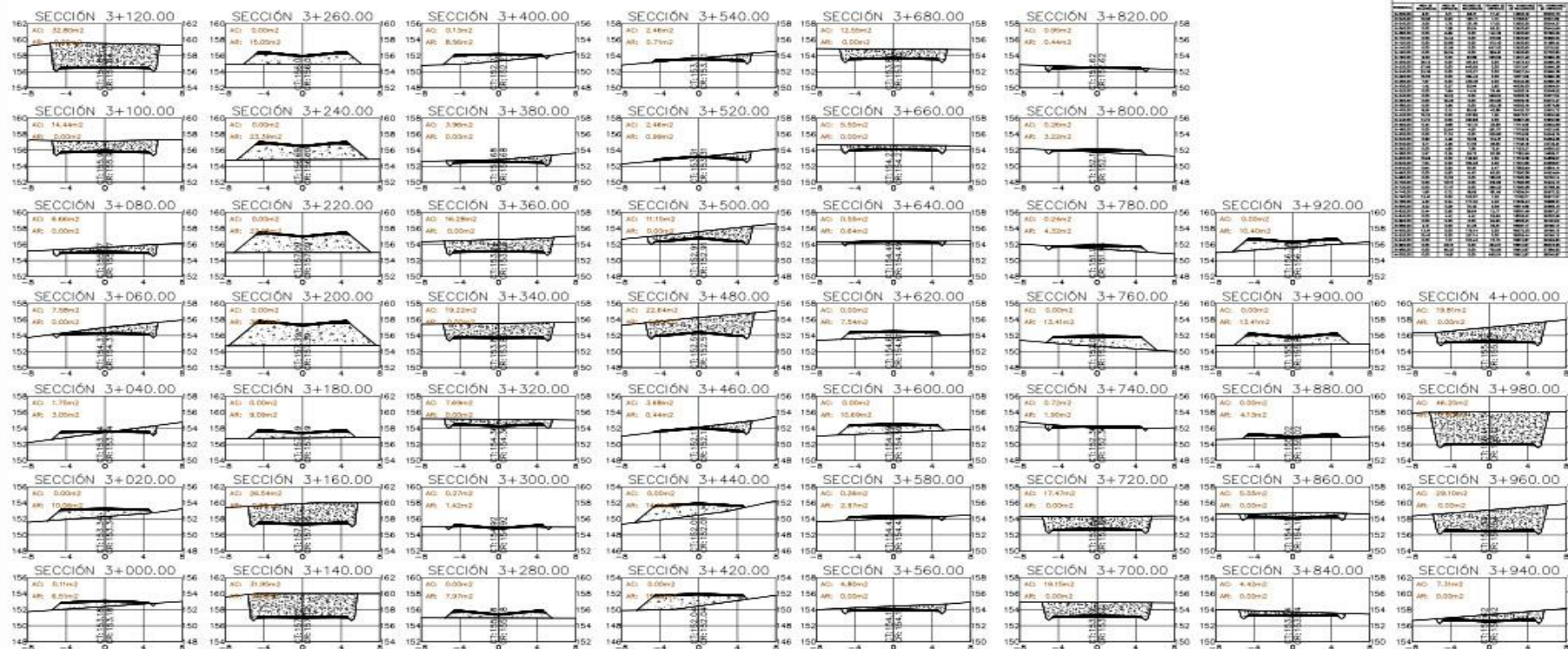
FUENTE: Propia del autor.

SECCIONES TRANSVERSALES 2+000.00 - 3+000.00
ESCALA=1:200



SHEET NO. A1		SCALE 1:200		PROJECT NO. 02		PROYECTO BACH.ING.CIVIL		AUTOR UGOES OCTAVIO RIGGINO CABRERA		NOMBRE DEL PROYECTO "OPTIMIZACIÓN DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERA DE CONTAMANA - CENTRO POBLADO RURAL SAN SALVADOR, PROVINCIA DE UCAVALI - LORETO 2022"		UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ	
SHEET NO. 0 OF 0				DESIGN NO. 03		PAULO JAVIER OLORTEGUI PIÑA		ING. CAROL BEGOÑA GARCÍA LANGER		TÍTULO DEL DISEÑO SECCIONES TRANSVERSALES (2+000 - 3+000)		Tipo Plano: ST- 03	
REVISION: -				CONTACT NO. -		PERDIS ADRIANO SALOÑA TANANTA		ING. JEFFRE STEFANO AREVALO FLORES		LUGAR DE DISEÑO LORETO - UCAVALI		Logo of Universidad Científica del Perú	
UNIT: METROS				E-MAIL: -		CONTACT NO. -		E-MAIL: -		LUGAR DE DISEÑO LORETO - UCAVALI		Logo of Universidad Científica del Perú	

FUENTE: Propia del autor.

[illegible]

SHEET NO: A1	SCALE: 1:200	PROJECT NO: 02	PROJECTING: BACHING.CIVIL PAULO JAVIER OLORTEGUI PIÑA PERIBIS ADRIANO SALDAÑA TANANTA YYYYYYY CONTACT NO: E-MAIL :	AREA DISEÑADOR ING. ULISES OCTAVIO BRIGON CABRERA ING. CAROL BEGOÑA GARCÍA LANGER ING. JEFFRE STEFANO AREVALO FLORES YYYYYYY CONTACT NO: E-MAIL :	NOMBRE DEL PROYECTO: OPTIMIZACIÓN DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERA DE CONTAMANA - CENTRO POBLADO RURAL SAN SALVADOR, PROVINCIA DE UCAYALI - LORETO 2022	TÍTULO DEL DIBUJO: SECCIONES TRANSVERSALES (3+000 - 4+000)	DATE: 20/12/2022	PLACE OF EXPOSITION: LORETO - MAYNAS - SAN JUAN BAUTISTA	UCRON: LORETO - UCAYALI CONTAMANA	ASESORADO BY: ING. ERLEN GILLESERDO CABALLAS OLIVA	UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ 	Tipo Plano: ST- 04
------------------------	-----------------	-------------------	---	---	---	--	---------------------	--	---	--	-------------------------------------	------------------------------

73

SECCIÓN 4+120.00

ACI: 0.18m²
ARI: 4.79m²

SECCIÓN 4+240.00

ACI: 46.89m²
ARI: 0.00m²

SECCIÓN 4+360.00

ACI: 2.00m²
ARI: 7.20m²

SECCIÓN 4+100.00

ACI: 0.34m²
ARI: 0.48m²

SECCIÓN 4+220.00

ACI: 37.49m²
ARI: 0.00m²

SECCIÓN 4+340.00

ACI: 28.89m²
ARI: 0.00m²

SECCIÓN 4+080.00

ACI: 0.00m²
ARI: 11.33m²

SECCIÓN 4+200.00

ACI: 26.55m²
ARI: 0.00m²

SECCIÓN 4+320.00

ACI: 81.79m²
ARI: 0.00m²

SECCIÓN 4+060.00

ACI: 0.00m²
ARI: 20.55m²

SECCIÓN 4+180.00

ACI: 19.81m²
ARI: 0.00m²

SECCIÓN 4+300.00

ACI: 63.87m²
ARI: 0.00m²

SECCIÓN 4+040.00

ACI: 0.00m²
ARI: 26.55m²

SECCIÓN 4+280.00

ACI: 43.28m²
ARI: 0.00m²

SECCIÓN 4+020.00

ACI: 0.39m²
ARI: 46.89m²

SECCIÓN 4+160.00

ACI: 8.41m²
ARI: 0.00m²

SECCIÓN 4+260.00

ACI: 84.23m²
ARI: 0.00m²

SECCIÓN 4+000.00

ACI: 18.81m²
ARI: 0.00m²

SECCIÓN 4+140.00

ACI: 2.72m²
ARI: 0.00m²

SECCIÓN 4+380.00

ACI: 0.00m²
ARI: 2.00m²

SECCIÓN	ACI	ARI	SECCIÓN	ACI	ARI	SECCIÓN	ACI	ARI	SECCIÓN	ACI	ARI
4+000.00	18.81	0.00	4+120.00	0.18	4.79	4+240.00	46.89	0.00	4+360.00	2.00	7.20
4+020.00	0.39	46.89	4+140.00	2.72	0.00	4+260.00	84.23	0.00	4+380.00	0.00	2.00
4+040.00	0.00	26.55	4+160.00	8.41	0.00	4+280.00	43.28	0.00	4+400.00	0.00	0.00
4+060.00	0.00	20.55	4+180.00	19.81	0.00	4+300.00	63.87	0.00	4+420.00	0.00	0.00
4+080.00	0.00	11.33	4+200.00	26.55	0.00	4+320.00	81.79	0.00	4+440.00	0.00	0.00
4+100.00	0.34	0.48	4+220.00	37.49	0.00	4+340.00	28.89	0.00	4+460.00	0.00	0.00
4+120.00	0.18	4.79	4+240.00	46.89	0.00	4+360.00	2.00	7.20	4+480.00	0.00	0.00
4+140.00	2.72	0.00	4+260.00	84.23	0.00	4+380.00	0.00	2.00	4+500.00	0.00	0.00
4+160.00	8.41	0.00	4+280.00	43.28	0.00	4+400.00	0.00	0.00	4+520.00	0.00	0.00
4+180.00	19.81	0.00	4+300.00	63.87	0.00	4+420.00	0.00	0.00	4+540.00	0.00	0.00
4+200.00	26.55	0.00	4+320.00	81.79	0.00	4+440.00	0.00	0.00	4+560.00	0.00	0.00
4+220.00	37.49	0.00	4+340.00	28.89	0.00	4+460.00	0.00	0.00	4+580.00	0.00	0.00
4+240.00	46.89	0.00	4+360.00	2.00	7.20	4+480.00	0.00	0.00	4+600.00	0.00	0.00
4+260.00	84.23	0.00	4+380.00	0.00	2.00	4+500.00	0.00	0.00	4+620.00	0.00	0.00
4+280.00	43.28	0.00	4+400.00	0.00	0.00	4+520.00	0.00	0.00	4+640.00	0.00	0.00
4+300.00	63.87	0.00	4+420.00	0.00	0.00	4+540.00	0.00	0.00	4+660.00	0.00	0.00
4+320.00	81.79	0.00	4+440.00	0.00	0.00	4+560.00	0.00	0.00	4+680.00	0.00	0.00
4+340.00	28.89	0.00	4+460.00	0.00	0.00	4+580.00	0.00	0.00	4+700.00	0.00	0.00
4+360.00	2.00	7.20	4+480.00	0.00	0.00	4+600.00	0.00	0.00	4+720.00	0.00	0.00
4+380.00	0.00	2.00	4+500.00	0.00	0.00	4+620.00	0.00	0.00	4+740.00	0.00	0.00
4+400.00	0.00	0.00	4+520.00	0.00	0.00	4+640.00	0.00	0.00	4+760.00	0.00	0.00
4+420.00	0.00	0.00	4+540.00	0.00	0.00	4+660.00	0.00	0.00	4+780.00	0.00	0.00
4+440.00	0.00	0.00	4+560.00	0.00	0.00	4+680.00	0.0				

[illegible]

SHEET SIZE: A1		SCALE: 1:2000		PROJECT NO.: 02		PROJECTS: BACH.ING.CIVIL		ARCHITECT: ING. USES OCTAVIO RIGON CABRERA		NAME OF PROJECT: OPTIMIZACIÓN DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERA DE CONTAMANA - CENTRO POBLADO RURAL SAN SALVADOR, PROVINCIA DE UCAVALI - LORETO 2022*		UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ							
SHEET NO.: 0 OF 0		DRAWING NO.: 03		PAUL JOYER OLORTEGUI PIÑA PERIBS ADRIANO SALDAÑA TANANTA		ING. CAROL BEGOÑA GARCÍA LANGER ING. JERRE STEFANO AREVALO FLORES		TITLE OF DRAWING: SECCIONES TRANSVERSALES (4+000 - 4+460)		TYPE OF DRAWING: SECCIONES TRANSVERSALES (4+000 - 4+460)		Tipo Plano: ST- 05							
		REVISION: -		UNIT: METROS		YYYYYYY. CONTACT NO.: E-MAIL:		YYYYYYY. CONTACT NO.: E-MAIL:		DATE: 20/12/2022		PLACE OF DEPOSITION: LORETO - MATINAS - SAN JUAN BAUTISTA		LOCATION: LORETO - UCAVALI - CONTAMANA		DESIGNED BY: ING. ENRIQUE GUILLELMO CABALLERAS OLIVA			

74

4.1.7 Elementos de curvas existentes

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS EXISTENTE (0+000 – 4+610)KM													
NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DELTA (Δ) Angulo de Deflexión	RADIO: Longitud de radio de la curva (m)	T: Longitud de la subtangente e (m)	L: Longitud de la curva (m)	LC: Longitud de la cuerda (m)	E: Distancia a externa (m)	M: Distancia a de la Ordenada a Media (m)	PI: Punto de intersección	PC: Punto de inicio de la curva	PT: Punto de tangencia	PI NORTE	PI ESTE
PI:1	S77° 43' 56"W	36°38'48"	30	9.94	19.19	18.86	1.6	1.52	0+098.83	0+088.89	0+108.08	9189227.31	499197.5
PI:2	N78° 07' 38"W	11°38'04"	40	4.08	8.12	8.11	0.21	0.21	0+179.94	0+175.86	0+183.98	9189235.93	499116.17
PI:3	N66° 57' 08"W	10°42'57"	30	2.81	5.61	5.6	0.13	0.13	0+251.09	0+248.28	0+253.89	9189257.56	499048.35
PI:4	N55° 29' 01"W	12°13'15"	40	4.28	8.53	8.52	0.23	0.23	0+411.80	0+407.51	0+416.04	9189334.02	498906.98
PI:5	N61° 50' 46"W	24°56'44"	30	6.64	13.06	12.96	0.73	0.71	0+494.13	0+487.50	0+500.56	9189387.65	498844.47
PI:6	N84° 14' 29"W	19°50'43"	30	5.25	10.39	10.34	0.46	0.45	0+537.98	0+532.73	0+543.12	9189399.56	498802.05
PI:7	S57° 55' 58"W	55°48'23"	20	10.59	19.48	18.72	2.63	2.33	0+615.27	0+604.68	0+624.16	9189393.94	498724.86
PI:8	S47° 16' 55"W	34°30'19"	20	6.21	12.04	11.86	0.94	0.9	0+664.84	0+658.63	0+670.67	9189349.55	498699.2
PI:9	S80° 42' 34"W	32°20'59"	30	8.7	16.94	16.71	1.24	1.19	0+818.64	0+809.94	0+826.88	9189283.26	498560
PI:10	N64° 41' 20"W	36°51'14"	40	13.33	25.73	25.29	2.16	2.05	0+938.44	0+925.11	0+950.84	9189297.68	498440.61
PI:11	N54° 03' 30"W	15°35'34"	40	5.48	10.89	10.85	0.37	0.37	1+044.95	1+039.47	1+050.36	9189371.96	498362.98
PI:12	N54° 46' 07"W	14°10'20"	60	7.46	14.84	14.8	0.46	0.46	1+314.68	1+307.22	1+322.07	9189499.22	498125.08
PI:13	N65° 11' 44"W	35°01'34"	50	15.78	30.57	30.09	2.43	2.32	1+600.44	1+584.66	1+615.23	9189691.65	497913.73
PI:14	N86° 42' 35"W	8°00'07"	60	4.2	8.38	8.37	0.15	0.15	1+730.33	1+726.14	1+734.51	9189708.27	497783.91

PI:15	N53° 00' 32"W	75°24'13"	30	23.19	39.48	36.69	7.92	6.26	2+056.91	2+033.72	2+073.21	9189704.22	497457.34
PI:16	N24° 01' 57"W	17°27'04"	40	6.14	12.18	12.14	0.47	0.46	2+122.86	2+116.73	2+128.91	9189774.48	497438.11
PI:17	N47° 13' 02"W	28°55'05"	50	12.89	25.24	24.97	1.64	1.58	2+267.27	2+254.38	2+279.61	9189896	497359.92
PI:18	N51° 57' 24"W	19°26'21"	60	10.28	20.36	20.26	0.87	0.86	2+342.09	2+331.81	2+352.17	9189931.76	497293.57
PI:19	N33° 35' 22"W	17°17'42"	30	4.56	9.06	9.02	0.34	0.34	2+760.99	2+756.43	2+765.49	9190242.05	497011.85
PI:20	N32° 41' 22"W	15°29'41"	60	8.16	16.23	16.18	0.55	0.55	2+878.85	2+870.69	2+886.92	9190348.98	496962.12
PI:21	N27° 30' 44"W	25°50'56"	25	5.74	11.28	11.18	0.65	0.63	2+980.87	2+975.13	2+986.41	9190426.7	496895.89
PI:22	N10° 27' 40"W	8°15'11"	60	4.33	8.64	8.64	0.16	0.16	3+134.42	3+130.09	3+138.74	9190575.49	496857.17
PI:23	N59° 55' 28"W	107°10'48"	25	33.9	46.77	40.24	17.12	10.16	3+298.61	3+264.72	3+311.48	9190738.7	496839.05
PI:24	N83° 50' 59"W	59°19'46"	30	17.09	31.06	29.7	4.52	3.93	3+363.13	3+346.05	3+377.11	9190704.57	496760.6
PI:25	N48° 29' 07"W	11°23'59"	60	5.99	11.94	11.92	0.3	0.3	3+510.05	3+504.06	3+516.00	9190792.35	496638.95
PI:26	N47° 54' 02"W	10°13'49"	50	4.48	8.93	8.92	0.2	0.2	3+633.61	3+629.13	3+638.06	9190883.07	496554.99
PI:27	N39° 56' 54"W	26°08'03"	30	6.96	13.68	13.57	0.8	0.78	3+699.46	3+692.50	3+706.18	9190922.7	496502.37
PI:28	N57° 39' 45"W	61°33'45"	40	23.83	42.98	40.94	6.56	5.63	4+001.11	3+977.28	4+020.26	9191191.97	496365.87
PI:29	N67° 44' 37"W	41°24'02"	30	11.34	21.68	21.21	2.07	1.94	4+102.60	4+091.27	4+112.94	9191194.85	496259.74
PI:30	N55° 58' 22"W	17°51'34"	25	3.93	7.79	7.76	0.31	0.3	4+275.22	4+271.29	4+279.08	9191313.16	496132.68
PI:31	N54° 58' 39"W	19°51'01"	30	5.25	10.39	10.34	0.46	0.45	4+433.77	4+428.52	4+438.92	9191380.44	495989.04

FUENTE: Propia del autor.

4.1.8 Elementos de curvas del diseño propuesto

TABLA: 13 ELEMENTOS DE CURVA DEL DISEÑO - CARRETERA CONTAMANA AL CENTRO POBLADO SAN SALVADOR

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DELTA (Δ): Angulo de Deflexión	RADIO: Longitud del radio de la curva (m)	T: Logitud de la subtangen te (m)	L: Longitu d de la curva (m)	LC: Longitu d de la curda (m)	E: Distancia a Externa (m)	M: Distanci a de la Ordenad a Media (m)	PI: Punto de Intersección	PC: Punto de Inicio de la Curva	PT: Punto de Tangencia	PI NORTE	PI ESTE
PI:1	S78° 13' 21"W	40°33'47"	125	46.19	88.49	86.66	8.26	7.75	0+099.77	0+053.57	0+142.07	9189224.64	499198.02
PI:2	N68° 35' 42"W	25°48'06"	125	28.63	56.29	55.82	3.24	3.16	0+254.14	0+225.51	0+281.80	9189248.05	499041.5
PI:3	N87° 07' 08"W	62°50'57"	125	76.37	137.12	130.34	21.49	18.33	0+552.95	0+476.58	0+613.69	9189417.01	498793.86
PI:4	N85° 09' 47"W	66°45'39"	125	82.36	145.65	137.55	24.69	20.62	0+896.12	0+813.76	0+959.41	9189245.56	498478.67
PI:5	N66° 48' 06"W	30°02'15"	125	33.54	65.53	64.78	4.42	4.27	1+610.97	1+577.43	1+642.97	9189699.6	497902.05
PI:6	N59° 27' 43"W	44°43'01"	125	51.42	97.56	95.1	10.16	9.4	2+149.17	2+097.76	2+195.31	9189776.39	497367.8
PI:7	N22° 08' 48"W	29°54'49"	125	33.39	65.26	64.52	4.38	4.23	2+951.01	2+917.62	2+982.88	9190420.11	496880.91
PI:8	N38° 11' 33"W	62°00'19"	125	75.12	135.27	128.77	20.83	17.86	3+248.70	3+173.59	3+308.86	9190716.97	496843.46
PI:9	N50° 28' 10"W	37°27'04"	125	42.37	81.71	80.26	6.99	6.62	3+485.42	3+443.05	3+524.76	9190806.36	496608.19
PI:10	N45° 04' 00"W	26°38'44"	125	29.6	58.13	57.61	3.46	3.36	3+904.76	3+875.15	3+933.29	9191165.55	496385.97

FUENTE: Propia del autor.

4.1.9 Características del recorrido existente.

CARACTERÍSTICAS DE LA TROCHA EXISTENTE (0+000 - 4+610)KM			
ITM	Características de la situación actual	Unidad de medida	VALOR
1	CLASIFICACIÓN POR DEMANDA	-	TROCHA CARROZABLE
2	LONGITUD	Km	4+610
3	CURVAS DE LA VÍA	Und.	31
4	VELOCIDAD DIRECTRIZ	K.p.h.	20
5	PENDIENTE MÁXIMA	%	10.60%
6	PENDIENTE MÍNIMA	%	0.50%
7	RADIO MÍNIMO EXCEPCIONAL	m.	20
8	ANCHO DE PLATAFORMA	m	4
9	ANCHO DE CALZADA	m.	3
10	BOMBEO	%	2.5
11	PERALTE MÁXIMO	%	8
12	VISIBILIDAD DE PASO	m.	80

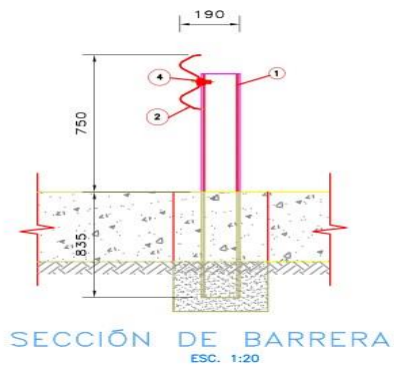
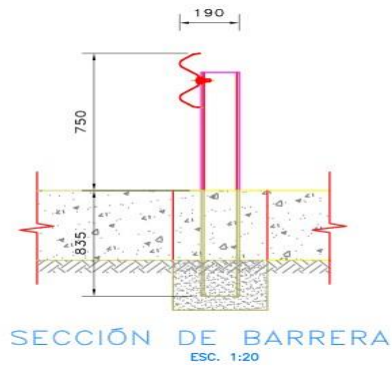
FUENTE: Propia del autor.

4.1.10 Características del diseño geométrico propuesto.

CARACTERISTICAS DEL DISEÑO GEOMETRICO (0+000 - 4+460)KM			
ITM	INDICADOR	Parámetros de diseño según la norma de diseño geométrico de carreteras 2018	Valor del diseño geométrico para el estudio
1	VELOCIDAD DE DISEÑO		60km/h
2	CLASIFICACION POR DEMANDA		Carreteras de Tercera Clase
3	Clasificación por orografía		Terreno ondulado (tipo 2)
4	VEHICULO DE DISEÑO		òmnibus de 2 ejes (B2) categoria N
5	TIPO DE MATERIAL		Fanco arcilloso
6	NIVELES DE SERVICIO		NIVEL A
7	PENDIENTE PROMEDIO DEL TERRENO	(3-7)%	4,50%
8	CLASIFICACION SECCION DE CARRETERA	Pavimentado	CAPAS: - Carpeta Asfáltica =0,05m ; Base= 0,10m ; Subbase=0,15m
9	La sección transversal (ANCHO CALZADA)	(6.6 o 7.2)	6,6 (m) bombeo (2,5%)
10	La sección transversal (ANCHO BERMA)	(1.2 o 2.0)	1,2 (m) inclinacion 4%
11	Bombeo		2,50%
12	Taludes	Según material	Grava, limo arcilloso o Rocas

FUENTE: Propia del autor.

4.1.11 Barrera de seguridad

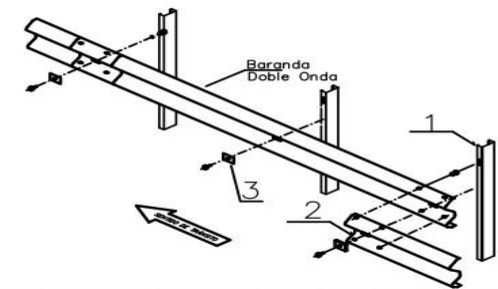


BARRERA DE SEGURIDAD NIVEL N2 BL W5

RESULTADOS	
Nivel de contención	N2
Índice de severidad de la aceleración "Asi"	A
Nivel de anchura de trabajo	W5 (1.70m)
Posición lateral extrema del vehículo	1.70 m
Deflexión dinámica	1.60 m

CARACTERÍSTICAS	
Altura desde la calzada	750 m
Dimensiones longitudinales transversales	190 m
Distancia entre los postes	4500 m
Longitud extrema (sin límites)	54 m

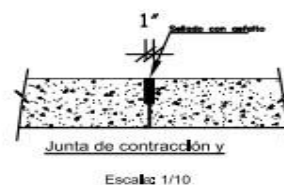
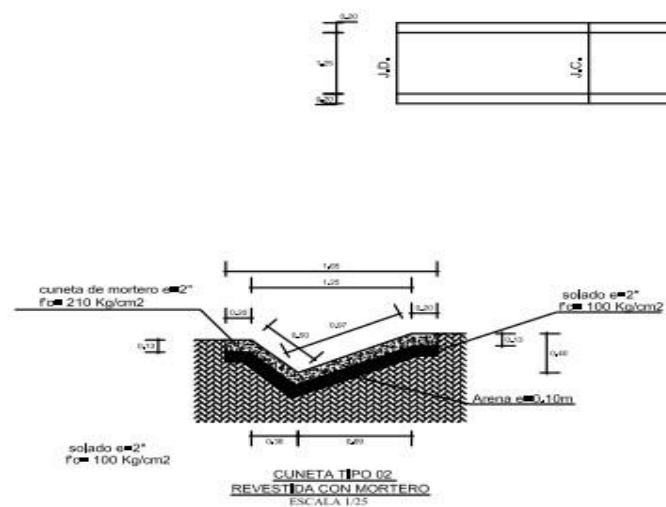
Descripción	
1	Poste C100x50x25x4.0 H=1500mm
2	Cinta "2x"
3	Plaqueta cubre ranura M16



BARRERA METÁLICA DE SEGURIDAD CON BARANDA DE DOBLE ONDA
MONTAJE DE LA BARRERA

FUENTE: Propia del autor.

4.1.12 Cuneta de drenaje



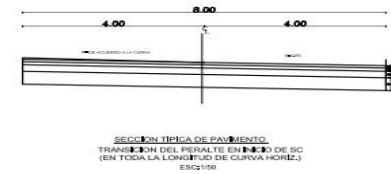
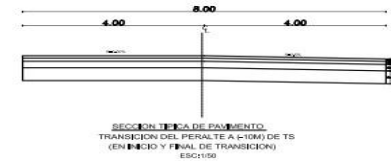
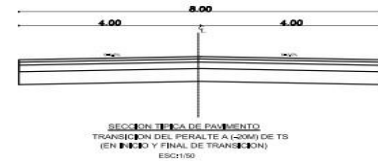
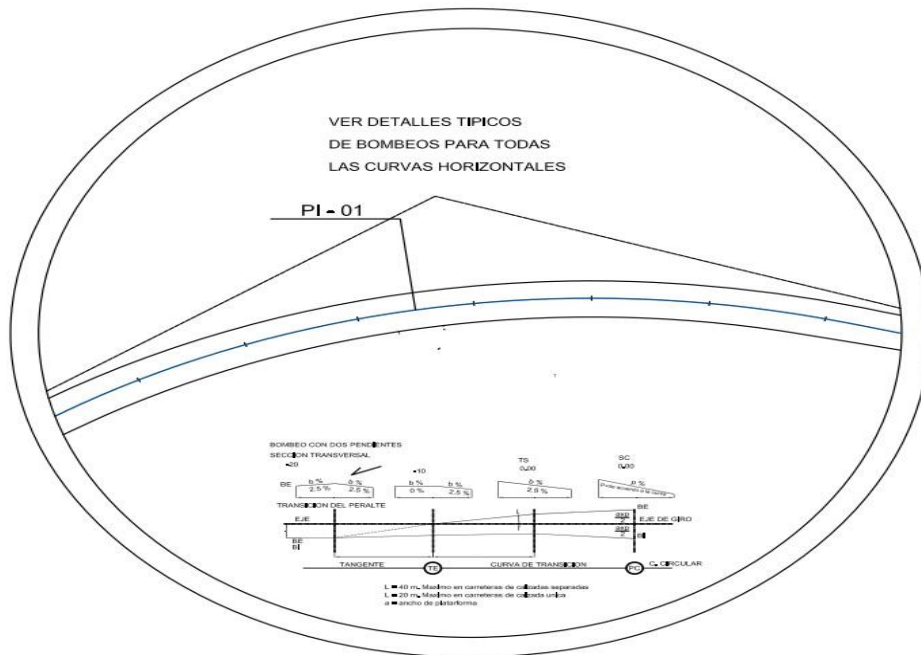
CUADRO DE UBICACION DE CUNETAS TIPO 02 DE M ² S ^o			
DEL:KM	AL:KM	LONGITUD	SECCION
(LD - LI)	(LD - LI)	(m)	(m)
3+420.00	4+820.00	1,202.58	1.25 x 0.40

NOTA: Las Cunetas Tipo 2 en este tramo adoptaran la pendiente del pavimento cuya rasante proyectada se indica en el plano de Perfil de Canal(PL-C)segun sea el tramo

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
MORTERO ARMADO:	-Leas Inferior y Muros de canal, Buzones y sumideros mortero 1' c=210 kg/cm2
	-Leas Superior de canal y Techo de Buzones mortero 1' c=230 kg/cm2
REPUNDO DE ACERO:	-Fy=4,200 kg/cm2
RECUBRIMIENTO:	-Blanco y fosfo 3.0 cms
	-Tapete de buzones 5.0 cms
	-Enlucidos mortero C/A 1:3:5

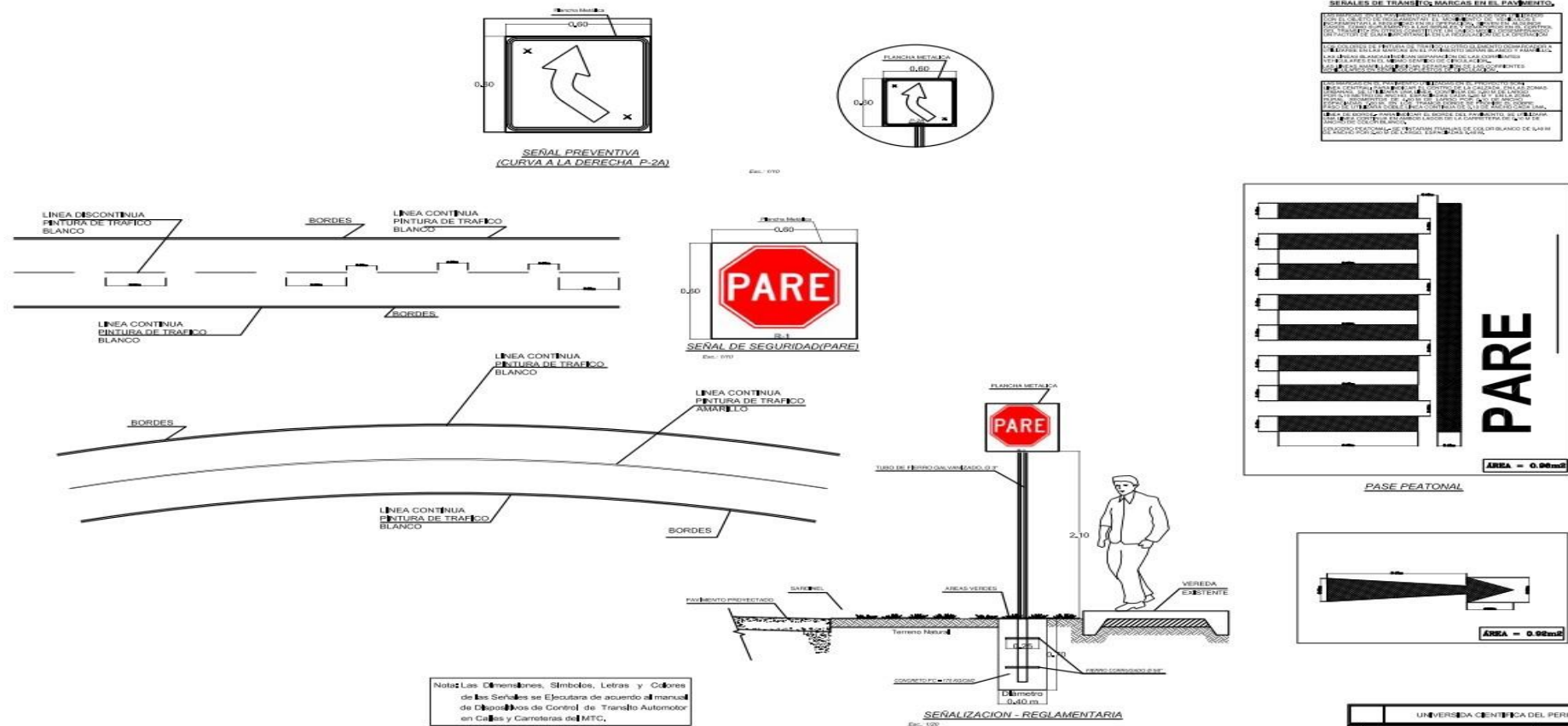
FUENTE: Propia del autor.

4.1.13 Sección del pavimento



FUENTE: Propia del autor.

4.1.14 Señales de tránsito



FUENTE: Propia del autor.

4.1.15 Movimiento de tierras

MOVIMIENTO DE TIERRA				
PROGRESIVAS	ÁREA DE CORTE (DESMONTE) m2	VOLUMEN DE CORTE (DESMONTE) m3	ÁREA DE RELLENO (TERRAPLÉN) m2	VOLUMEN DE RELLENO (TERRAPLÉN) m3
0+000,000	3,37	0,00	1,66	0,00
0+020,000	7,56	109,34	0,02	16,78
0+040,000	11,87	194,27	0,00	0,16
0+060,000	3,91	156,70	1,73	17,46
0+080,000	1,82	55,37	5,11	69,73
0+100,000	1,07	27,79	6,29	115,96
0+120,000	1,24	22,26	5,39	118,73
0+140,000	2,80	39,04	1,85	73,52
0+160,000	8,33	111,26	0,00	18,45
0+180,000	16,27	245,94	0,00	0,00
0+200,000	8,08	243,43	0,00	0,00
0+220,000	1,47	95,45	2,34	23,45
0+240,000	0,00	14,31	8,60	110,20
0+260,000	0,00	0,00	10,63	193,46
0+280,000	0,00	0,00	7,69	183,98
0+300,000	0,24	2,40	3,02	107,10
0+320,000	3,89	41,33	0,00	30,18
0+340,000	7,84	117,31	0,00	0,00
0+360,000	8,28	161,16	0,00	0,00
0+380,000	9,05	173,32	0,00	0,00
0+400,000	3,79	128,43	0,00	0,00
0+420,000	1,28	50,69	2,22	22,17
0+440,000	4,29	55,65	0,35	25,66
0+460,000	4,98	92,67	0,77	11,18
0+480,000	3,39	84,13	1,67	24,28
0+500,000	0,71	42,29	2,11	36,74
0+520,000	0,17	9,22	3,24	52,47
0+540,000	0,00	1,80	6,28	94,42
0+560,000	0,00	0,00	10,39	166,12
0+580,000	0,00	0,00	7,18	174,63
0+600,000	0,00	0,00	7,72	147,67
0+620,000	0,18	1,89	4,80	124,43
0+640,000	0,44	6,21	3,22	80,13
0+660,000	2,68	31,19	1,31	45,28
0+680,000	2,62	53,04	1,31	26,23
0+700,000	2,63	52,51	2,64	39,53
0+720,000	2,66	52,85	1,18	38,22
0+740,000	8,90	115,57	0,00	11,80
0+760,000	8,34	172,37	0,00	0,00
0+780,000	4,68	130,14	0,00	0,00

0+800,000	2,36	70,40	0,00	0,00
0+820,000	2,04	43,84	0,09	0,90
0+840,000	2,25	42,58	0,16	2,48
0+860,000	1,65	38,78	0,41	5,72
0+880,000	0,64	22,60	2,44	28,80
0+900,000	0,00	6,19	17,00	195,44
0+920,000	0,00	0,00	11,64	287,90
0+940,000	9,18	90,92	0,00	117,12
0+960,000	33,24	422,08	0,00	0,00
0+980,000	48,85	820,87	0,00	0,00
1+000,000	37,55	863,95	0,00	0,00
1+020,000	22,51	600,59	0,00	0,00
1+040,000	5,77	282,75	0,00	0,00
1+060,000	0,00	57,65	6,67	66,67
1+080,000	0,00	0,00	17,40	240,72
1+100,000	0,00	0,00	17,59	349,94
1+120,000	0,38	3,81	5,86	234,45
1+140,000	1,78	21,56	2,48	83,34
1+160,000	2,72	44,98	1,73	42,13
1+180,000	2,21	49,33	1,84	35,72
1+200,000	0,61	28,20	4,87	67,06
1+220,000	0,24	8,53	6,63	115,02
1+240,000	0,61	8,49	2,01	86,41
1+260,000	2,08	26,88	0,41	24,22
1+280,000	1,58	36,60	0,26	6,78
1+300,000	1,55	31,27	0,28	5,50
1+320,000	1,49	30,36	0,31	5,90
1+340,000	0,00	14,87	4,72	50,21
1+360,000	0,00	0,00	10,17	148,85
1+380,000	6,58	65,81	0,00	101,69
1+400,000	27,29	338,75	0,00	0,00
1+420,000	48,31	756,00	0,00	0,00
1+440,000	53,57	1018,77	0,00	0,00
1+460,000	53,28	1068,53	0,00	0,00
1+480,000	43,85	971,29	0,00	0,00
1+500,000	21,04	648,90	0,00	0,00
1+520,000	5,65	266,91	0,00	0,00
1+540,000	0,00	56,47	34,86	348,59
1+560,000	0,00	0,00	24,96	598,17
1+580,000	0,00	0,00	12,12	370,73
1+600,000	0,00	0,00	4,82	169,33
1+620,000	0,05	0,50	1,90	67,18
1+640,000	0,00	0,50	2,65	45,47
1+660,000	0,00	0,00	8,17	108,15
1+680,000	0,00	0,00	19,15	273,18
1+700,000	0,63	6,27	2,10	212,54
1+720,000	7,70	83,23	0,00	21,05

1+740,000	17,76	254,59	0,00	0,00
1+760,000	11,86	296,27	0,00	0,00
1+780,000	17,77	296,38	0,00	0,00
1+800,000	30,85	486,28	0,00	0,00
1+820,000	58,64	894,93	0,00	0,00
1+840,000	78,58	1372,16	0,00	0,00
1+860,000	94,46	1730,34	0,00	0,00
1+880,000	80,77	1752,24	0,00	0,00
1+900,000	71,60	1523,65	0,00	0,00
1+920,000	71,16	1427,62	0,00	0,00
1+940,000	70,55	1417,10	0,00	0,00
1+960,000	57,95	1284,93	0,00	0,00
1+980,000	32,57	905,13	0,00	0,00
2+000,000	0,47	330,41	4,08	40,77
2+020,000	0,00	4,75	25,52	296,00
2+040,000	0,00	0,00	38,47	639,93
2+060,000	0,00	0,00	37,77	762,44
2+080,000	0,00	0,00	32,04	698,11
2+100,000	0,00	0,00	23,36	553,75
2+120,000	0,00	0,00	16,29	395,36
2+140,000	0,00	0,00	11,48	276,90
2+160,000	0,80	8,28	1,95	133,72
2+180,000	3,41	42,82	0,00	19,33
2+200,000	2,12	55,98	0,03	0,30
2+220,000	0,25	23,66	3,47	35,00
2+240,000	1,22	14,73	4,13	75,97
2+260,000	1,85	30,77	3,97	80,93
2+280,000	1,71	35,64	3,91	78,71
2+300,000	0,63	23,41	6,89	107,93
2+320,000	0,19	8,23	10,82	177,10
2+340,000	0,00	1,93	12,73	235,57
2+360,000	0,39	3,87	2,43	151,69
2+380,000	14,47	148,59	0,00	24,34
2+400,000	34,09	485,58	0,00	0,00
2+420,000	26,90	609,90	0,00	0,00
2+440,000	11,05	379,54	0,00	0,00
2+460,000	0,00	110,50	3,07	30,66
2+480,000	0,46	4,64	0,66	37,25
2+500,000	0,00	4,64	5,13	57,87
2+520,000	0,00	0,00	9,20	143,32
2+540,000	0,00	0,00	13,45	226,58
2+560,000	0,00	0,00	8,24	216,95
2+580,000	0,35	3,48	1,94	101,79
2+600,000	0,94	12,88	6,26	81,98
2+620,000	1,20	21,42	8,42	146,81
2+640,000	0,58	17,83	9,55	179,68
2+660,000	1,04	16,22	7,17	167,18

2+680,000	8,24	92,85	0,16	73,32
2+700,000	21,92	301,65	0,00	1,62
2+720,000	21,45	433,69	0,00	0,00
2+740,000	12,74	341,86	0,00	0,00
2+760,000	1,36	140,93	0,00	0,00
2+780,000	1,93	32,86	0,00	0,00
2+800,000	0,51	24,40	0,63	6,31
2+820,000	0,00	5,09	3,12	37,55
2+840,000	0,00	0,00	11,50	146,23
2+860,000	0,00	0,00	10,19	216,92
2+880,000	0,23	2,27	2,78	129,71
2+900,000	11,57	117,97	0,00	27,78
2+920,000	19,88	314,35	0,00	0,00
2+940,000	19,48	393,00	0,00	0,00
2+960,000	11,00	304,18	0,00	0,00
2+980,000	1,64	125,49	0,35	3,58
3+000,000	0,11	17,47	6,51	68,71
3+020,000	0,00	1,14	10,06	165,71
3+040,000	1,75	17,53	3,05	131,18
3+060,000	7,58	93,32	0,00	30,54
3+080,000	6,66	142,38	0,00	0,00
3+100,000	14,44	210,96	0,00	0,00
3+120,000	32,80	472,40	0,00	0,00
3+140,000	31,95	647,50	0,00	0,00
3+160,000	26,54	584,91	0,00	0,00
3+180,000	0,00	265,56	9,09	90,89
3+200,000	0,00	0,00	36,12	451,94
3+220,000	0,00	0,00	27,95	640,55
3+240,000	0,00	0,00	23,39	513,27
3+260,000	0,00	0,00	15,05	384,43
3+280,000	0,00	0,00	7,97	230,38
3+300,000	0,27	2,65	1,42	93,94
3+320,000	7,69	79,48	0,00	14,16
3+340,000	19,22	269,02	0,00	0,00
3+360,000	16,28	354,93	0,00	0,00
3+380,000	3,96	202,38	0,00	0,00
3+400,000	0,13	40,88	8,56	85,59
3+420,000	0,00	1,26	15,22	237,82
3+440,000	0,00	0,00	14,15	293,68
3+460,000	3,68	35,89	0,44	147,31
3+480,000	22,64	261,07	0,00	4,50
3+500,000	11,15	335,80	0,00	0,00
3+520,000	2,46	134,31	0,99	10,08
3+540,000	2,46	48,85	0,71	17,05
3+560,000	4,80	72,61	0,00	7,08
3+580,000	0,26	50,58	2,97	29,72
3+600,000	0,00	2,56	10,69	136,60

3+620,000	0,00	0,00	7,54	182,29
3+640,000	0,55	5,47	0,64	81,81
3+660,000	5,50	60,50	0,00	6,40
3+680,000	12,55	180,50	0,00	0,00
3+700,000	19,15	316,98	0,00	0,00
3+720,000	17,47	366,23	0,00	0,00
3+740,000	0,72	181,96	1,90	18,95
3+760,000	0,00	7,25	13,41	153,07
3+780,000	0,24	2,45	4,32	177,32
3+800,000	0,26	5,09	3,22	75,42
3+820,000	0,95	12,17	0,44	36,64
3+840,000	4,42	53,69	0,00	4,42
3+860,000	5,05	94,65	0,00	0,00
3+880,000	0,00	50,51	4,13	41,25
3+900,000	0,00	0,00	13,41	175,14
3+920,000	0,00	0,00	10,40	237,14
3+940,000	7,31	73,70	0,00	103,43
3+960,000	29,10	364,07	0,00	0,00
3+980,000	46,20	752,93	0,00	0,00
4+000,000	19,81	660,04	0,00	0,00
4+020,000	0,18	199,84	6,26	62,65
4+040,000	0,00	1,78	28,89	351,50
4+060,000	0,00	0,00	20,00	488,84
4+080,000	0,00	0,00	11,33	313,31
4+100,000	0,34	3,42	7,48	188,15
4+120,000	0,18	5,23	4,79	122,72
4+140,000	2,72	29,03	0,06	48,45
4+160,000	8,41	111,31	0,00	0,56
4+180,000	19,81	282,22	0,00	0,00
4+200,000	28,50	483,15	0,00	0,00
4+220,000	37,49	659,96	0,00	0,00
4+240,000	49,80	872,91	0,00	0,00
4+260,000	56,23	1060,30	0,00	0,00
4+280,000	62,26	1184,90	0,00	0,00
4+300,000	63,61	1258,69	0,00	0,00
4+320,000	51,70	1153,14	0,00	0,00
4+340,000	28,51	802,12	0,00	0,00
4+360,000	3,52	320,32	7,25	72,48
4+380,000	0,00	35,22	34,82	420,72
4+400,000	0,00	0,00	21,00	558,23
4+420,000	0,00	0,00	12,78	337,77
4+440,000	0,57	5,66	2,85	156,26
4+460,000	1,65	22,18	0,39	32,42
TOTALES		46538,26		21766,89
VOLUMEN NETO			24771,37	

Capítulo V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Discusión

Según Pérez Sánchez en su tesis: “Diseño de la carretera, Santa Cruz – Nueva Santa Rosa – Los Libertadores, Distrito de Cajaruro, Provincia de Utcubamba, Departamento de Amazonas, 2018, se tiene una longitud de 7+214 km, contiene menos alturas de corte que la ruta B, su máxima pendiente es de 12%, también teniendo en cuenta la longitud del eje de la carretera, Definiendo así su velocidad de diseño de 30 Km/h.

El proyecto beneficiará a una población de 1060 habitantes directamente con los caseríos de Santa Cruz, Nueva Santa Rosa y Los Libertadores. Sin embargo, también beneficiará indirectamente a otros pueblos por su cercanía con la carretera proyectada como son los caseríos de Naranjos, Puerto Naranjos Bajo, Santa Elena, Lunchicate y el distrito de Cajaruro, sumando así una población total de 41625 habitantes según fuente de INEI.

En cambio, en la presente investigación se tiene una población de 29120 habitantes, con una pendiente máxima de 5.65%, beneficiando a otros caseríos aledaños.

La velocidad de diseño está en 60km/h y los peraltes en 5%, para permitir giros y la evacuación de aguas pluviales.

5.2 Conclusiones

La mejora del trazo implica un volumen de corte de 46538.26 m³ de los cuales se utilizará en relleno la cantidad de 21766.89 m³, representando casi el 50% del volumen de corte.

En la trocha existente, el trazo no permite el cumplimiento del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras 2018. La mejora de trazo implica el cumplimiento de los parámetros de diseño geométrico del Manual referido para esta carretera que corresponde a una local de Tercera Clase.

Los volúmenes acumulados de tierra en el primer kilómetro alcanzan a 2 475,06 m³, en el 2do km es de 19 055.12 m³, en el tercer km es de 16927.59, en el cuarto km es de 19434.05, finalmente hasta el km 4+ 460 m llega a 24771.37 m³.

5.3 Recomendaciones

Se debe tener en cuenta el trazo planteado, ya que es el óptimo en cumplimiento de las normas peruanas de carreteras.

De acuerdo a la literatura y a los expedientes técnicos de la carretera Contamana a Aguas calientes que está en el mismo sector no obstante que el suelo puede cambiar se estima por la inspección visual, que el tipo de suelo es franco arcilloso, por la cual se recomienda el uso de la Cal; así como, para la estabilización de taludes se recomienda el uso de muros de contención flexibles – gaviones - a base piedra y malla metálica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arévalo Maldonado, D. F. (2015). *Caracterización del Volumen de tránsito vehicular en las vías Loja-Catamayo y Loja Zamora*. Loja, Ecuador: Tesis.
- BORJA, S. M. (9 de MAYO de 2014). *METODOLOGIA DE INVESTIGACION PARA INGENIERIA CIVIL*. Obtenido de GOOGLE:
<https://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-inv-cientifica-para-ingcivil>
- Chuquival Santillán, N. A., & Marín Montero, J. A. (2017). *Sistema integrado de gestion (SIG) para la construccion de la carretera Santo Tomás y acceso a la comunidad de Santa Clara, distrito San Juan Bautista – Maynas*. Iquitos, Perú: Tesis Universidad Científica del Perú.
- Condorena Paredes, D. P. (2021). *Propuesta de mejora del diseño geométrico de la carretera vecinal Morales – San Pedro de Cumbaza año 2018*. Tarapoto, Perú: Tesis Universidad Científica de Perú.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Glosario de Términos*. *El peruano*, 1(1).
- Ministerio de transportes y comunicaciones. (2013). *Manual de diseño de carreteras*. Lima: MTC.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de diseño geométrico de carreteras DG-2018*. Lima, Perú: Editora Perúl.
- Molina Moreira, J. j., & King Larreátegui, L. S. (2014). *Determinación de las características del tránsito enmarcadas en el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA), Espectro de Carga y Ancho de Vía, en las arterias viales*. Manabí, Ecuador: Tesis.
- Pérez Sánchez, Y. (2021). *Diseño de la carretera Santa Cruz - Nueva Santa Rosa - Los Libertadores, distritos de Cajaruro, provincia de Uctubamba, departamento de Amazonaas, 2018*. Chiclayo, Perú: Tesis en la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- (2011). *Planeamiento y diseño preliminar de carriles de sobrepaso para las vías de primer orden en zonas accidentadas y de altura*. Lima, Perú: Tesis UNI.
- Redacción Gestión. (18 de 06 de 2019). *Contamana camino a posicionarse como destino turístico de la Amazonía peruana*. *Gestión*, pág. 3.
- Salgado, Q. R. (2010). *Sistema Integrado de Gestión (S.I.G.) para la Construcción de Obras Civiles, Aplicado a la Construcción de Puentes*. Valdivia, Chile: Universidad de Chile.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia.

“OPTIMIZACIÓN DE DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA DE CONTAMANA - CENTRO POBLADO RURAL SAN SALVADOR, PROVINCIA DE UCAYALI - LORETO 2022”.

Problema General	Objetivo General	Hipótesis	Variables	Indicadores (x,y)	Metodología
¿Cómo es el trazo de la carretera de Contamana al Centro poblado rural San Salvador, en cuanto a movimiento de tierras, en la provincia de Ucayali Loreto 2022?	Determinar Cómo es el trazo de la carretera de Contamana al Centro poblado rural San Salvador, en cuanto a movimiento de tierras, en la provincia de Ucayali Loreto 2022.	<u>Hipótesis General</u> H_i El trazo de la carretera de Contamana al Centro poblado rural de San Salvador es óptimo en cuanto a movimiento de tierras, en la provincia de Ucayali Loreto 2022 H₀ El trazo de la carretera de Contamana al centro poblado rural San Salvador no es óptimo en cuanto a movimiento de tierras, en la provincia de Ucayali Loreto 2022.	<u>Variable Independiente:</u> X: Trazo de la carretera <u>Variable Dependiente</u> Y: Movimiento de tierras.	1. Pendiente longitudinal 2. Peraltes 3. Radio de curvatura	<u>TIPO DE INVESTIGACIÓN</u> La investigación pertenece a un diseño relacional

Problemas Específicos - ¿Cuáles son los parámetros de diseño de la carretera de Contamana al Centro poblado rural San Salvador, en la provincia de Ucayali Loreto 2022?	Objetivos Específicos - Determinar los parámetros de diseño de la carretera de Contamana al Centro poblado rural San Salvador, en la provincia de Ucayali Loreto 2022.				
- ¿Cuáles son los volúmenes del movimiento de tierras para la construcción de la carretera de Contamana al Centro poblado rural de San Salvador, en la provincia de Ucayali Loreto 2022?	- Determinar los volúmenes del movimiento de tierras para la construcción de la carretera de Contamana al Centro poblado rural de San Salvador la provincia de Ucayali Loreto 2022?				

Anexo 2. PANEL FOTOGRÁFICO



imagen 8 : LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA CARRETERA DE CONTAMANA - CENTRO POBLADO RURAL SAN SALVADOR, PROVINCIA DE UCAYALI – LORETO.



imagen 9 : LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA CARRETERA DE CONTAMANA - CENTRO POBLADO RURAL SAN SALVADOR, PROVINCIA DE UCAYALI – LORETO.



imagen 10 :LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA CARRETERA DE CONTAMANA - CENTRO POBLADO RURAL SAN SALVADOR, PROVINCIA DE UCAYALI – LORETO.



imagen 11 : LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA CARRETERA DE CONTAMANA - CENTRO POBLADO RURAL SAN SALVADOR, PROVINCIA DE UCAYALI – LORETO.



imagen 12: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA CARRETERA DE CONTAMANA - CENTRO POBLADO RURAL SAN SALVADOR, PROVINCIA DE UCAYALI – LORETO.