



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

NUEVA RUTA DESDE AVENIDA PARTICIPACIÓN CUADRA 29 A LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y EL FLUJO VEHICULAR EN EL TRAMO 0+000 – 4+000

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

GUIBIN GONZALES, Cristhian Lucio Alberto

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

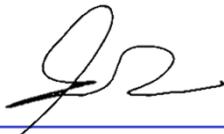
Ingeniería de los materiales y construcción de infraestructura

ASESOR:

Ing. Erlin Guillermo Cabanillas Oliva, Dr.
Código ORCID: 0000-0001-9815-6828

Loreto, Maynas, San Juan Bautista

2023



Erlin Guillermo Cabanillas Oliva
INGENIERO CIVIL - Reg. CIP 44807

DEDICATORIA

Dedico esta Tesis a mis padres Lucio y Lidia por ser los motores en el crecimiento personal y profesional, así como también a mi hermana Linda por su apoyo constante a lo largo de mi vida.

El autor

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por ser el guía que da las fuerzas para seguir adelante en cada desafío; en segundo lugar a mis padres por ser quienes han hecho posible la ejecución de esta investigación, asimismo a la Universidad Científica del Perú por habernos permitido ampliar y profundizar mis convicciones profesionales.

El autor

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:

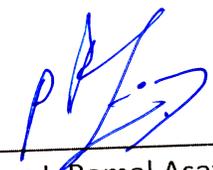
La Tesis titulada:

**“NUEVA RUTA DESDE AVENIDA PARTICIPACIÓN CUADRA 29 A LA CARRETERA
IQUITOS - NAUTA Y EL FLUJO VEHICULAR EN EL TRAMO 0+000 – 4+000”**

De los alumnos: **GUIBIN GONZALES CRISTHIAN LUCIO ALBERTO**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **10% de plagio**.

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

San Juan, 07 de Noviembre del 2022.



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

Document Information

Analyzed document	UCP_ING CIVIL_2022_TESIS_CRISTHIAN_GUIBIN_V1.pdf (D147829282)
Submitted	2022-10-27 17:41:00
Submitted by	Comisión Antiplagio
Submitter email	revision.antiplagio@ucp.edu.pe
Similarity	10%
Analysis address	revision.antiplagio.ucp@analysis.arkund.com

Sources included in the report

Universidad Científica del Perú /

UCP_INGENIERIACIVIL_2022_TESIS_JUANSANTILLAN_JEANGARCIA_V1.pdf

SA

Document UCP_INGENIERIACIVIL_2022_TESIS_JUANSANTILLAN_JEANGARCIA_V1.pdf (D128670122)

 5

Submitted by: revision.antiplagio@ucp.edu.pe

Receiver: revision.antiplagio.ucp@analysis.arkund.com

Entire Document

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL TESIS NUEVA RUTA DESDE AVENIDA PARTICIPACIÓN CUADRA 29 A LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y EL FLUJO VEHICULAR EN EL TRAMO 0+000 – 4+000

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL AUTOR: GUIBIN GONZALES, Cristhian Lucio Alberto ASESOR: Ing. Erlin Guillermo Cabanillas Oliva, Dr. Loreto, Maynas, San Juan Bautista 2022

II DEDICATORIA

Dedico esta Tesis a mis padres Lucio y Lidia por ser los motores en mi crecimiento personal y profesional, así como también a mi hermana linda por su apoyo constante a lo largo de mi vida. El autor

III AGRADECIMIENTO Agradezco en primer lugar a Dios por ser el guía que da las fuerzas para seguir adelante en cada desafío; en segundo lugar

a mis padres por ser quienes han hecho posible la ejecución de esta investigación, asimismo a la Universidad Científica del Perú por habernos permitido ampliar y profundizar mis convicciones profesionales. El autor

IV ACTA DE SUSTENTACIÓN

V HOJA DE APROBACIÓN PRESIDENTE DEL JURADO MIEMBRO DEL JURADO MIEMBRO DEL JURADO ASESOR.

VI ÍNDICE DE CONTENIDO AGRADECIMIENTO III ÍNDICE DE CONTENIDO VI ÍNDICE DE CUADROS O TABLAS

..... IX ÍNDICE DE IMÁGENES X RESUMEN

..... XI ABSTRACT

..... XII Capítulo I : MARCO TEÓRICO

..... 13 1.1 Antecedentes de estudio 13 1.2 .Bases teóricas 15 1.2.1

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

**FACULTAD DE
CIENCIAS E
INGENIERÍA**

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

Con Resolución Decanal N°038-2022-UCP-FCEI de fecha 21 de Enero 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. Félix Wong Ramírez, 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 20:00 horas del día 07 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: **“NUEVA RUTA DESDE AVENIDA PARTICIPACIÓN CUADRA 29 A LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y EL FLUJO VEHICULAR EN EL TRAMO 0+000 – 4+000”**.
Presentado por el sustentante:

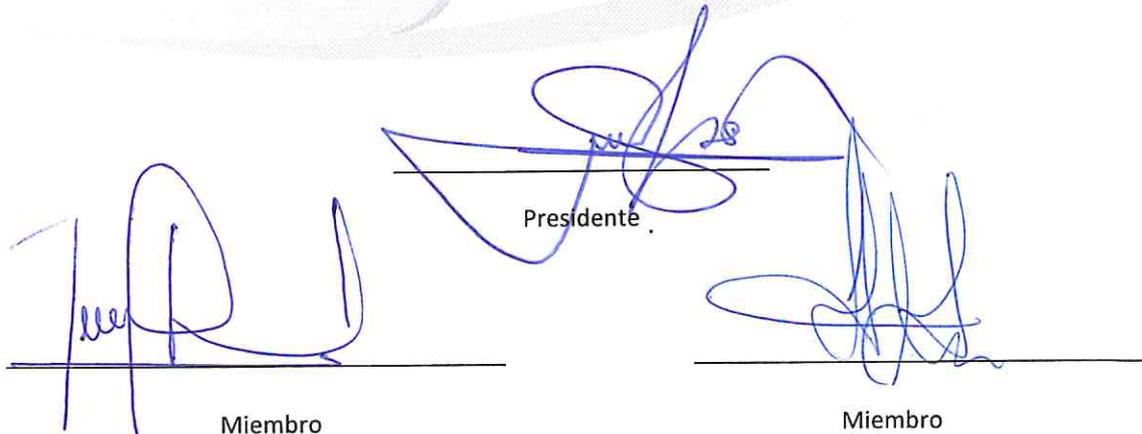
CRISTHIAN LUCIO ALBERTO GUBIN GONZALES

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 MAYORIA**

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



Miembro

Presidente

Miembro

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE DE CONTENIDO	IV
RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
Capítulo I : INTRODUCCIÓN.....	1
Capítulo II MARCO TEÓRICO	3
2.1 Antecedentes de estudio	3
2.2 .Bases teóricas	6
2.2.1 Tránsito	10
2.2.2 Ingeniería de tránsito	10
2.2.3 Sistema de transporte	10
2.2.4 Modalidades de transporte	12
2.2.5 Diseño geométrico	13
2.2.5.1 Alineamiento horizontal	13
2.2.5.2 Tramo tangente	13
2.2.5.3 Curvas circulares	13
2.2.5.4 Elementos de la curva circular	13
2.2.6 Diseño geométrico en planta	14
2.2.7 Índice medio diario anual (IMDA)	14
2.2.8 Componentes principales de diseño geométrico de una carretera	15
2.2.9 Parámetros de diseño geométrico	15
2.2.10 Clasificación por demanda	15
2.2.11 Clasificación por orografía	17
2.2.12 Derecho de vía o faja de dominio	23
2.2.13 Diseño geométrico	24
2.2.14 Elección del vehículo de diseño	24
2.2.15 Vehículo de diseño	25
2.2.16 Derecho de vía	26
2.2.17 Pendiente longitudinal máxima	26
2.2.18 Velocidad de marcha	27
2.2.19 Distancia de visibilidad	27

2.2.20	Distancia de visibilidad de parada.....	28
2.2.21	Alcances de la ingeniería de tránsito	29
2.2.21.1	Características de tránsito	29
2.2.21.2	Reglamentación del tránsito	29
1.1.1.1	Señalamiento y dispositivos de control	30
2.2.21.3	Planificación vial.....	30
2.2.21.4	Administración.....	30
2.2.22	Flujo vehicular.....	31
2.2.23	Tipos de flujo.....	31
2.2.23.1	Flujo continuo	31
2.2.23.2	Flujo discontinuo	31
2.3	.Definición de términos básicos	31
Capítulo III : PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....		33
3.1	Descripción del problema	33
3.2	Formulación del problema	35
3.2.1	Problema general	35
3.2.2	Problemas específicos	35
3.3	Objetivos	35
3.3.1	Objetivo general	35
3.3.2	Objetivo específicos	35
3.4	Hipótesis.....	36
3.5	Variables.....	36
3.5.1	Identificación de Variables	36
3.5.2	Definición conceptual y operacional de las variables.....	36
3.5.2.1	Definición Conceptual	36
3.5.2.2	Definición Operacional.....	36
3.5.3	Operacionalización de Variables	37
Capítulo IV : METODOLOGÍA.....		37
4.1	Tipo y Diseño de investigación	37
4.1.1	Tipo de investigación.....	37
4.1.2	Diseño de investigación	37
4.2	Población y muestra.....	38
4.2.1	Población.	38
4.2.2	Muestra	38
4.3	Técnicas, instrumentos y procedimiento de recolección de datos.....	38

4.3.1	Técnicas de Recolección de datos	38
4.3.2	Instrumentos de recolección de datos	38
4.3.3	Procedimientos de Recolección de datos	38
4.4	Procesamiento y análisis de datos	39
Capítulo V	RESULTADOS	40
5.1	Resultados de aforo vial 1, desde el Aeropuerto a Nauta	40
5.2	Resultados del aforo vial 1 desde Participación hacia Nauta	41
5.3	Resultados de aforo vial 2, desde el Aeropuerto a Nauta	42
5.4	Resultados del aforo vial 2 desde Participación hacia Nauta	42
5.5	Resultados de aforo vial 3, desde el Aeropuerto a Nauta	43
5.6	Resultados del aforo vial 3 desde Participación hacia Nauta	44
5.7	Promedio de Aeropuerto a Nauta	45
5.8	Promedio de Participación a Nauta	46
5.9	Total de vehículos	48
5.10	Porcentaje de incidencia	49
5.11	Distinción entre vehículos mayores y vehículos menores	49
5.12	Planos detallados de la ruta propuesta	60
Capítulo VI	: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .	65
6.1	Discusión	65
6.2	Conclusiones	65
6.3	Recomendaciones	66
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
	ANEXOS	69
Anexo 1.	Matriz de Consistencia	69
Anexo 2.	PANEL FOTOGRÁFICO	72
Anexo 3.	PLANOS	77

RESUMEN

El presente estudio, se refiere a determinar el comportamiento del flujo vehicular con la nueva ruta desde Av. Participación cuadra 29 a la carretera Iquitos – Nauta, se hizo el trabajo de campo para medir el flujo vial de la vía, en el punto de intersección de la avenida Participación con la Carretera Iquitos – Nauta.

En la toma de muestras se ha incidido en determinar la cantidad de vehículos cuyo flujo es hacia Nauta, concluyendo que existe el flujo que viene desde participación es un 55% del total del flujo que cruzan en ese punto.

Considerando como promedio final se afirma que esto representa cerca del 50% que reduce el flujo, muy favorable para la vía.

Finalmente se presenta los planos de trazo de la vía para mayor precisión e importancia del proyecto.

PALABRAS CLAVE:

Flujo vehicular, ruta vial, eje longitudinal, trazo de carreteras.

ABSTRACT

The present study refers to determining the behavior of the vehicular flow with the new route from Av. Participación cuadra 29 to the Iquitos - Nauta highway, the field work was done to measure the road flow of the road, at the point of intersection Participación Avenue with the Iquitos – Nauta Highway.

In taking samples, efforts have been made to determine the number of vehicles whose flow is towards Nauta, concluding that the flow that comes from participation is 55% of the total flow that crosses at that point.

Considering as a final average, it is stated that this represents about 50% that reduces the flow, very favorable for the road.

Finally, the layout plans of the road are presented for greater precision and importance of the project.

KEYWORDS:

Vehicular flow, road route, longitudinal axis, road layout.

Capítulo I : INTRODUCCIÓN

La avenida Participación en Iquitos metropolitano se encuentra en el distrito de Belén y, junto a la avenida José Abelardo Quiñones en el distrito de San Juan Bautista, conecta el Área Metropolitana de Iquitos, ha sido diseñada y construida para liberar el tránsito que desde varios años ha sufrido la avenida Quiñones. Para ingresar a La Participación se viene desde el jirón Moore, por lo cual, en un inicio, se llamaba Prolongación Moore, que bordea la Plaza Francisco Bolognesi, es de un trazo estrecho lo que suele originar accidentes, al encontrarse vehículos grandes y pequeños en una misma vía de doble circulación.

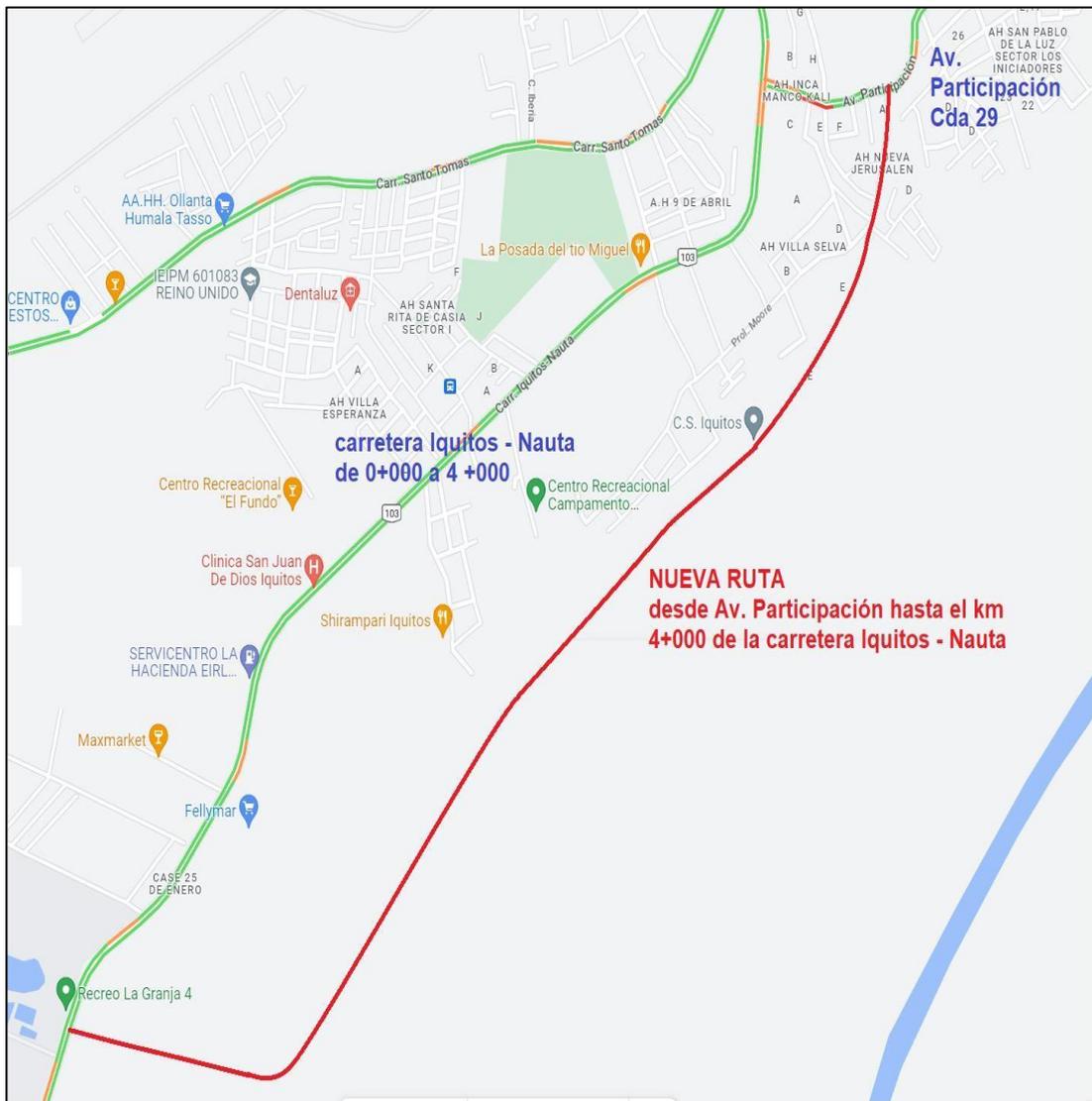
En los alrededores de la avenida habitan principalmente las clases socioeconómicas emergentes, baja y obrera de la ciudad, por lo que su estado de mantenimiento es pobre, con niveles muy altos de desechos humanos, contaminación ambiental, y tráfico desbordado. En la avenida se encuentra también el único centro de educación diferencial dirigida a niños con necesidades especiales. Al estar a orillas del río Itaya la avenida es una conexión para asentamientos humanos que funcionan como puertos, el más importante es Cabo López, que con el desarrollo industrial de la avenida se convirtió también en un puerto y balneario. (Wikipedia, 2023)

Esta avenida se conecta con la carretera Iquitos – Nauta, pero antes de llegar, a la altura de la cuadra 29, existe un ingreso al asentamiento humano Nueva Jerusalén, por donde se puede llegar hasta el km 04 de la carretera Iquitos Nauta.

Siendo ésta ruta vía inexistente, se la ha denominado NUEVA RUTA, desde la avenida Participación cuadra 29 a la Carretera Iquitos – Nauta. Si se construyera la vía, ésta reduciría el flujo vehicular en el tramo de la carretera Iquitos – Nauta de 0+000 a 4+000, en el área del terminal y otros

dado que existe congestión vehicular por la zona, y posibles accidentes de tránsito.

A continuación, se muestra gráficamente el proyecto planteado :



Fuente: Elaboración propia

Capítulo II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de estudio

En la tesis “Estudio vehicular y propuesta para evitar la congestión vehicular en la Av. Francisco Bolognesi, entre la Av. José Leonardo Ortiz y la calle M. Grau, distrito de Chiclayo, departamento de Lambayeque, 2019”, presentada por Rimapa Quesquén (2019), se concluye que el IMDA de mayor incidencia se obtiene de la avenida Francisco Bolognesi con un valor de 8 895 790 de vehículos/año. Se clasifica como vía colectora a la avenida Francisco Bolognesi, debido a las velocidades entre 40 a 60 km/hora, flujo interrumpido por intersecciones a nivel, intersecciones semaforizadas con otras vías colectoras o locales y el transporte público generalmente circula en carriles mixtos. El promedio de transporte público es de 76.2 % y de transporte privado es de 23.8 %, en el trayecto de la avenida Francisco Bolognesi. La hora punta que predomina es de 6:00 a 10:00 pm y de 6:00 a 9:00 pm, según los niveles de servicio correspondientes al índice medio horario que se analizó a lo largo de la avenida Francisco Bolognesi. (Rimapa Quesquén, 2021)

Según los autores, Zea, Ortiz y Zamudio (2009), en la tesis de investigación realizaron el “Diagnóstico de la vía actual y propuesta de diseño geométrico del tramo comprendido entre el k0+000 hasta el k3+000 de la vía municipio de Tena – Los Alpes (Cudimarca); tuvo como objetivo analizar las condiciones actuales de la carretera en cuanto a su geometría vial y así buscar mejoramientos en las condiciones actuales de la vía. Para el diagnóstico de la vía se basó en el manual de diseño geométrico del Instituto Nacional de Vías (INVIAS). Estos autores concluyeron que la velocidad de diseño fue de 30km/h, los radios mínimos fueron de 30m; la longitud entre tangencia es difícil su cumplimiento por las condiciones de terreno; la calzada fue de 5.50m; inexistencia de bermas; y carencia de cunetas en un 60% del recorrido.(Zea, Ortiz, & Zamudio, 2009)

Se tiene al autor Morales, A. (2017), quién en su investigación se centró en la ruta N° LM-122, la cual es la única que comunica al pueblo de Tanta, ubicado en la provincia de Yauyos (Lima), con el resto de centros de la misma. Tanta tiene un gran potencial turístico, debido a la cercanía del parque Natural Nor- Yauyos; sin embargo, esto no es aprovechado debido a su inaccesibilidad. El trabajo realizado trata de solucionar este problema, proponiendo el mejoramiento del tramo de carretera en base al diseño geométrico del mismo y estimando el nivel de servicio de la sección de la ruta en el futuro. Se propusieron tres alternativas para el diseño de la ruta; de las cuales se seleccionó la tercera debida a su menor costo en comparación con el resto de alternativas. En base a este diseño se realizó el pre-dimensionamiento de 7 alcantarillas a lo largo de la carretera, y de los muros de contención necesaria en la vía, debido al alcance definido no se realizó estimación de costos para esta parte del proyecto. Para finalizar con el proyecto se realizó la estimación del nivel de servicio a 20 años de estimación, Se obtuvo como resultado el nivel A para la vía. Esto lo convierte en un diseño aceptable, con lo que se cumpliría con el objetivo inicial de facilitar el diseño de la ruta LM-122 para hacerla más accesible. (Morales, 2017)

En la tesis de Correa, K. (2017), se realizó la evaluación geométrica de la carretera Cajamarca – El Gavilán km 173- km 158, que es una de las vías principales de Cajamarca, utilizada tanto para el transporte de personas como de mercancía, pero también es una de las vías con mayor índice de accidentes, por lo que dicha tesis realizó el levantamiento topográfico, estudio de tráfico, suelos y el análisis del diseño geométrico de la misma, para luego compararla con el manual de diseño geométrico de carreteras actual DG2013; y de esta manera presentar un panorama real de la situación actual en la que se encuentra la carretera evaluada con el fin de que este estudio sirva como antecedente para futuros proyectos de mejoramiento. El levantamiento topográfico se realizó de manera muy detallada, y luego de procesar los datos, se

determinó una topografía accidentada; la evaluación del tráfico se realizó con el conteo de vehículos por 02 semanas consecutivas, el cual determinó que estábamos frente a una carretera de segunda clase, con esta información y ayudados por el manual de diseño DG-2013 se pudo determinar la velocidad directriz de diseño de 40 Km/h. Posteriormente se realizó el análisis de las características geométricas obtenidas tanto en planta (radio mínimo y tramos en tangente), como en perfil (curvas verticales) y secciones transversales, todo ello comparado con el manual de diseño geométrico de carreteras DG-2013. Finalmente se determinó que la carretera Cajamarca – El Gavilán km 173- km 158, no cumple con algunos parámetros de diseño geométrico dispuestos en el manual de diseño geométrico de carreteras DG-2013, específicamente tramos en tangente y radios mínimos, por lo que se plantea mejorar la calidad de ciertos dispositivos de control que ayuden a garantizar la seguridad vial. (Correa, 2017)

La investigación de Huaripata, J. (2018). tuvo como finalidad ejecutar la evaluación geométrica de la carretera C.P. El Tambo al C.P. Laguna Santa Úrsula, por ser construida en base al camino de herradura existente (73%) según la carta nacional 15g (San Marcos) y también verificar los valores obtenidos con el manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito (MDCNPBVT) así como por el interés que existe en la población por saber si afectarán sus terrenos frente a un mejoramiento de la vía. El tratamiento investigativo fue de tipo no experimental, diseño transversal descriptivo, la técnica fue la observación directa y como instrumento la guía de observación que consistió en formatos para registrar la información cuya muestra fue la carretera C.P. El Tambo–C.P. Laguna Santa Úrsula; luego del procedimiento ejecutado y evaluado se tuvo una orografía de 23% clasificado como ondulado, análisis de tráfico identificado es de 8 veh/día (considerado como bajo volumen de tránsito), velocidad directriz de 20 km/h. El radio mínimo, sobreebancho, peralte no cumplieron en algunas curvas, lo cual se convierte en una vía insegura e

incómoda; por lo tanto, la geometría de la carretera no cumplió con MDCNPBVT. Finalmente se planteó como recomendación corregir del ancho del carril, las curvas deben tener el radio mínimo, tangentes cortas entre curvas reducir a una sola curva. . (Huaripata, 2018)

2.2 Bases teóricas

Las bases teórico-científicas presentan una estructura sobre la cual se diseña el estudio. Todo instrumento deberá ser correctamente delimitado para una correcta ejecución del proyecto caso contrario, carecerá de validez. Las bases teórico-científicas para el desarrollo del proyecto son las siguientes:

“La longitud y el ancho de vehículos ligeros no condicionan el proyecto, salvo que se trate de una vía por la que no circulan camiones”, tal como en nuestro caso. Para el diseño de una vía, establece “Conjuntamente con la selección del vehículo de proyecto, se debe tomar en cuenta la composición del tráfico que utiliza o utilizará la vía, obtenida sobre la base de estudio de tráfico y sus proyecciones que consideren el desarrollo futuro de la zona tributaria de la carretera y la utilización que tendrá cada tramo del proyecto vial”.

Los vehículos inscritos en el registro de propiedad que circulan por las vías públicas terrestres a nivel nacional se deben someter y aprobar periódicamente las inspecciones técnicas vehiculares excepto a los exonerados por el reglamento. Las clases de inspecciones se dividen en [4]:

- Inspección técnica ordinaria: Debe cumplir todo vehículo que circula por las vías públicas terrestres a nivel nacional.
- Inspección técnica vehicular de incorporación: se exige la inmatriculación en los registros públicos, de los siguientes vehículos:
 - Usados importados

- Vehículos especiales
 - Usados procedentes de subastas oficiales
- Inspección técnica complementaria: Aplicas a vehículos en función de la naturaleza del servicio que realizan y al elemento transportado. Se dividen en vehículos destinados a los siguientes servicios:
- Servicio de transporte regular de personas.
 - Servicio de transporte terrestre interprovincial regular de personas
 - Servicio de transporte urbano de personas.
 - Servicio de transporte internacional de personas.
 - Servicio de transporte colectivo de pasajeros.
 - Servicio de transporte transfronterizo de pasajeros.
 - Servicio de transporte especial de personas.
 - Servicio de transporte en taxi.
 - Servicio de transporte turístico.
 - Servicio de transporte terrestre de trabajadores por carretera.
 - Servicio especial comunal de transporte de pasajeros por carretera.
 - Servicio de transporte de mercancías.
 - Servicio de transporte especial de mercancías.
 - Servicio de transporte de materiales y residuos peligrosos.
- Inspección técnica vehicular voluntaria: Se realiza a solicitud del propietario del vehículo y consiste en la verificación de las características técnicas y mecánicas del vehículo.

Cronograma de inspecciones técnicas vehiculares

Vehículos	Frecuencia	Antigüedad del vehículo (1)	Vigencia del Certificado
Del servicio de transporte Urbano e Interurbano de personas de la Categoría M	Semestral	A partir del 2do. Año	6 meses
Del servicio de transporte terrestre interprovincial regular de personas, transporte turístico y transporte internacional de personas de la categoría M	Semestral	A partir del 2do. año	6 meses
Del servicio de transporte especial de personas de cualquier ámbito, tales como: escolar, de trabajadores, colectivos y taxis, así como ambulancias, vehículos de alquiler y vehículos de instrucción de la Categoría M.	Semestral	A partir del 2do. año	6 meses
Vehículos	Frecuencia	Antigüedad del vehículo (1)	Vigencia del Certificado
Del servicio de transporte especial de personas en vehículos menores de la Categoría L5.	Anual	A partir del 2do. año	12 meses
Particulares para transporte de personas y/o mercancías de las Categorías L3, L4, L5	Anual	A partir del 2do. año	12 meses
Particulares para transporte de personas de hasta nueve asientos incluido el del conductor de la Categoría M1	Anual	A partir del 3er. año	12 meses
Particulares de transporte de personas de más de nueve asientos, incluido el del conductor, de las Categorías M2 y M3.	Anual	A partir del 2do. año	12 meses
Para transporte de mercancías de las Categorías N1 y O2.	Anual	A partir del 3er. año	12 meses
Para transporte de mercancías de las Categorías N2, N3, O3 y O4.	Anual	A partir del 2do. Año hasta el 4to año	12 meses
	Semestral	A partir del 5to. año	6 meses
Para transporte de materiales y residuos peligrosos de las Categorías N y O.	Semestral	A partir del 1er. Año hasta el 2do año	6 meses
	Trimestral	A partir del 3er. año	3 meses

Fuente: Ministerio de transportes y comunicaciones

Según lo especificado en el artículo 162 presenta: Límites máximos de velocidad, en diferentes zonas.

- En zona urbana:
 - ✓ En calles y jirones: 40 km/h
 - ✓ En avenidas: 60 km/h
 - ✓ En vías expresas: 80 km/h
 - ✓ Zona escolar: 30 km/h
 - ✓ Zona hospital: 30 km/h

- En carreteras:
 - ✓ Para automóviles, camionetas y motocicletas: 100 km/h
 - ✓ Para vehículos del servicio público de transporte de pasajeros: 90 km/h
 - ✓ Para casas rodantes motorizadas: 90 km/h
 - ✓ Para vehículos de carga: 80 km/h
 - ✓ Para automotores con cada rodante acoplada: 80 km/h
 - ✓ Para vehículos de transporte de mercancías peligrosas: 70 km/h
- En caminos rurales: 60 km/h

Índice medio diario anual (IMDA): Es el valor numérico estimado del tráfico vehicular de un tramo de red vial en un año. Es el resultado de los conteos volumétricos y clasificación vehicular en campo en una semana y un factor de corrección que estime el comportamiento anualizado del tráfico. Se obtiene de la multiplicación del índice medio diario semanal (IMDS) y el factor de corrección estacional.

$$IMDA = IMDS \times FC$$

- IMDS: Índice medio diario semanal o promedio de tráfico diario semanal.
- FC: Factor de corrección estacional

Índice medio diario semanal (IMDS): se obtiene a partir del volumen de tráfico diario registrado por tipo de vehículo en un tramo de la red vial durante 7 días.

$$IMDS = \frac{\text{Suma de } Vi}{7}$$

- Vi: Volumen vehicular diario de cada uno de los 7 días de conteo volumétrico.

2.2.1 Tránsito

Es la acción de transitar, que se refiere al sitio donde se pasa de un lugar a otro. Se usan varias magnitudes que agrupan características de vehículos y usuarios. Las magnitudes son: Velocidad, volumen, densidad, la separación entre vehículos sucesivos, intervalo entre vehículos, tiempo de recorrido, destino del movimiento, capacidad de calles, accidentes, pasos a desnivel, terminales, intersecciones. Por otro lado, se analiza al usuario que involucra: rapidez de reacción al frenar, para acelerar y cansancio. (Mayor & Cárdenas, 2007)

2.2.2 Ingeniería de tránsito.

Es la rama de la ingeniería que trata del planeamiento, proyecto geométrico y explotación de las redes viales, instalaciones auxiliares y zona de influencia, así como de su relación con otros medios de transporte. Es útil en dos aspectos: Utilidad de lugar y utilidad de tiempo. (Mayor & Cárdenas, 2007)

2.2.3 Sistema de transporte

A) Estructura del sistema de transporte

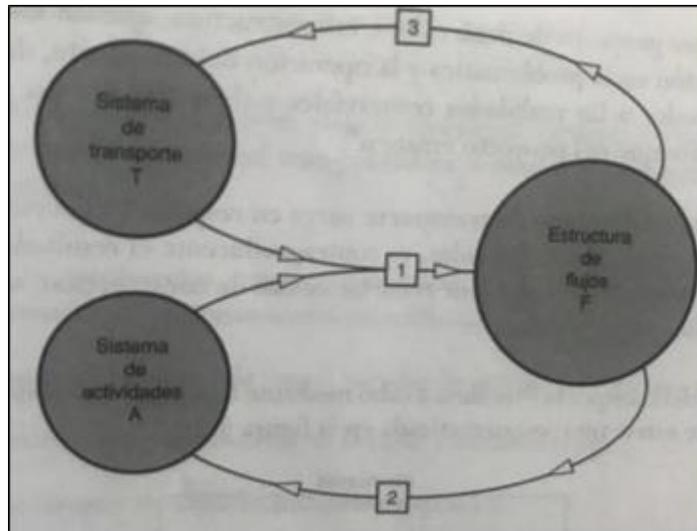
El sistema de transporte debe apoyarse en las dos características:

- ✓ El sistema global de transporte de una región se debe visualizar como un sistema multimodal simple.
- ✓ El análisis del sistema de transporte no puede separarse del sistema social, económico y político.

El sistema de transporte de una región está estrechamente relacionado con su sistema socioeconómico, ellos generan

cambios en el sistema de transporte. En la siguiente imagen indica la relación de tres variables básicas.

Sistema de transporte



Fuente: Manhein, Marvin. Fundamentals of transportation systems análisis

- ✓ La relación 1: Indica que los flujos F que se presentan en el sistema son el producto de interacciones entre el sistema de transporte T y el sistema de actividades A.
- ✓ La relación 2: Señala que los flujos F causan cambios en el sistema A en largo plazo.
- ✓ La relación 3: Advierte que los flujos F en el tiempo generan cambios en el sistema T, obligando a que los operadores y el gobierno desarrollen nuevos servicios de transporte.

B) Sistemas y modos de transporte

- ✓ Ubicación: Grado de accesibilidad del sistema, facilidad de rutas directas entre puntos extremos y facilidad para acomodar tránsito.
- ✓ Movilidad: Cantidad tránsito que pueden acomodar la capacidad y la rapidez con la que puede transportar.
- ✓ Eficiencia: Relación entre costos totales del transporte y su productividad.

2.2.4 Modalidades de transporte

a. Tráfico de carga y de pasajeros

Las principales modalidades de transporte interurbano de carga son las carreteras, los ferrocarriles y las vías hidráulicas. Se expresa en toneladas-millas.

b. Transporte público

Se usa para describir los servicios de transporte disponibles para residentes, urbanos y rurales, las modalidades son:

- El transporte masivo: Se caracteriza en rutas fijas, que se basa en el uso de vehículos como autobuses y trenes ligeros o rápidos, que recorren rutas establecidas.
- El paratransito: Se caracteriza por un servicio más flexible y personalizado, está disponible al público por suscripción o por viajes compartidos.
- Los viajes compartidos: Consiste en viajes mediante un acuerdo entre personas.

c. Transporte por carretera

Es el sistema que domina del sistema de transporte y pasajeros y una de las principales modalidades de carga.

- Sistema de carreteras: Incluye rutas interestatales y rutas de caminos, que se clasifican en rurales o urbanos y también como troncales o recolectores. Los caminos rurales enlazan los centros poblados más pequeños. Los caminos troncales diseñados para prestar servicios entre las áreas.
- Transporte interurbano por autobús

Se benefician del sistema interestatal. Los autobuses generan mayor cobertura al conectar ciudades y pueblos.

- Transporte por camión

El sistema de camiones se caracteriza por ser muy diversa en términos de tamaño, tenencia y uso.

2.2.5 Diseño geométrico

2.2.5.1 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.

2.2.5.2 Tramo tangente

Las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables de los tramos en tangente en función a la velocidad de diseño, son las siguientes.

Tabla 1 Longitudes de tramos en tangente

V (km/h)	Lmins(m)	Lmin.o (m)	Lmax (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	110	220	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	308	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2018

2.2.5.3 Curvas circulares

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

2.2.5.4 Elementos de la curva circular

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

P.C. : Punto de inicio de la curva

P.I. : Punto de Intersección de 2 alineaciones consecutivas

2.2.6 Diseño geométrico en planta

El diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal, está constituido por alineamientos rectos, curvas circulares y de grado de curvatura variable, que permiten una transición suave al pasar de alineamientos rectos a curvas circulares o viceversa o también entre dos curvas circulares de curvatura diferente. 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.

2.2.7 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. Los valores de IMDA para tramos específicos de carretera, proporcionan al proyectista, la información necesaria para determinar las características de diseño de la carretera, su clasificación y desarrollar los programas de mejoras y mantenimiento. Los valores vehículo/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, que se determina como demanda diaria promedio a servir hasta el final del período de diseño, calculado como el número de vehículos

promedio, que utilizan la vía por día actualmente y que se incrementa con una tasa de crecimiento anual.

2.2.8 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.

2.2.9 Parámetros de diseño geométrico

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

2.2.10 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 2 : de clasificación de caminos según su Índice Medio Diario Anual (Adaptado de la DG-2018)

Clasificación	Rango de IMDA	Ancho de Calzada	Calidad de vía
Autopista de Primera Clase	Mayor a 6000 vehículos/día	Separador mayor o igual 6 m. 3,60 m de ancho mínimo de carril. 2 o más carriles por calzada	Vía pavimentada
Autopista de Segunda Clase	Entre 6000 y 4001 vehículos/día	Separador menor a 6 m. 3.6 m de ancho mínimo de carril 2 o más carriles por calzada	Vía pavimentada
Carretera de Primera Clase	Entre 4000 y 2001 vehículos/día	3,6 m de ancho mínimo de carril 2 carriles por calzada	Vía pavimentada
Carretera de Segunda Clase	Entre 2000 y 400 vehículos/ día	3,3 m de ancho mínimo de carril 2 carriles por calzada	Vía pavimentada
Carretera de Tercera Clase	Menor a 400 vehículos/ día	3 m de ancho mínimo de carril 2 carriles por calzada	Vía pavimentada o Afirmada
Trocha Carrozable	Menor a 200 vehículos/ día	4m de ancho mínimo de carril plazoletas de cruce a cada 500m como mínimo	Vía afirmada o no afirmada

2.2.11 Clasificación por orografía

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 3 : Clasificación por Orografía (adaptado de la DG-2018)

Tipo De Orografía Rango De Pendientes	
Terreno Plano	Menores o iguales a 10%
Terreno Ondulado	Mayores a 10% y menores o iguales a 50%
Terreno Accidentado	Mayores a 50% y menores o iguales a 100%
Terreno Escarpado	Mayores a 100%

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 198D (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

2.2.12 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.

2.2.13 Diseño geométrico

Definición de la velocidad de diseño Para la elección de la velocidad de diseño se tomó el criterio del manual de diseño DG- 2018, el cual está expuesto en la tabla.

Tabla 4 : Rango de velocidades en función al tipo de carretera y orografía (Adaptado de la DG-2018)

Clasificación	Orografía	Velocidades de diseño (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	■										

2.2.14 Elección del vehículo de diseño

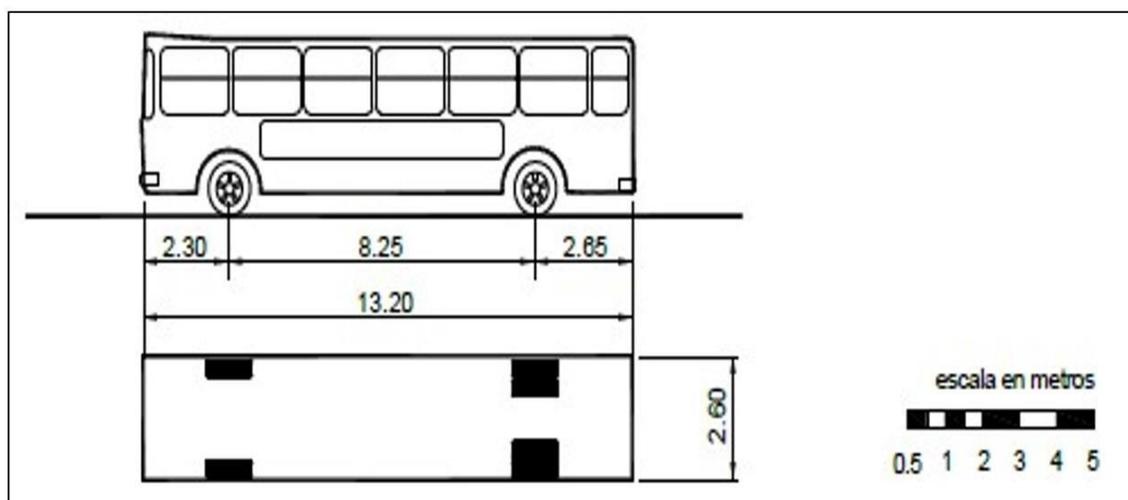
El vehículo de diseño permitirá calcular la distancia de visibilidad, el radio mínimo (tanto de curvas horizontales como de curvas verticales). En este proyecto, tomando en cuenta los vehículos considerados durante el conteo, se escogió como vehículo de

diseño el bus de 2 ejes(B-2). En la **Tabla 4** Se muestran las dimensiones de los vehículos considerados por el manual de diseño.

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)-Extraído de la DG-2018

Tipo de Vehículo	Alto Total	Ancho Total	Vuelo Lateral	Ancho Ejes	Largo Ejes	Vuelo Delantero	Separación Ejes	Vuelo Trasero	Radio min. Rueda Exterior
vehículo ligero (VL)	1.30	2.10	0.15	1.80	5.80	0.90	3.40	1.50	7
ómnibus de dos ejes (B2)	4.10	2.60	0.00	2.60	13.20	2.30	8.25	2.65	12
ómnibus de tres ejes (B3-)	4.10	2.60	0.00	2.60	14.00	2.40	7.55	4.05	13
ómnibus de cuatro ejes	4.10	2.60	0.00	2.60	15.00	3.20	7.75	4.05	13
ómnibus articulado	4.10	2.60	0.00	2.60	18.30	2.60	6.70/1.90/4.00	3.10	12
semirremolque	4.10	2.60	0.00	2.60	20.50	1.20	6.00/12.50	0.80	13
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
semirremolque doble	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	5.40/6.80/1.40/6.80	1.40	13
semirremolque remolque	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20		1.40	13
Semirremolque	4.10	2.60	0.00	2.60	20.50	1.20	5.40/11.90	2.00	1

2.2.15 Vehículo de diseño



El vehículo de diseño es un ómnibus de 2 ejes (B2), diseñado para el transporte de pasajeros (Categoría N).

2.2.16 Derecho de vía

El derecho de vía es el ancho en donde se encuentra la sección de la carretera y sus obras complementarias, además se toman en cuenta áreas de ensanches y mejoramientos en el futuro. En la **Tabla 5** se muestran los anchos mínimos de derecho de vía según su clasificación por IMDA

Tabla 6 : Anchos Mínimos de Derecho de Vía (adaptado de la DG-2018)

Clasificación Anchos Mínimos (m)	
Autopista de primera clase	40
Autopista de segunda clase	30
Carretera de primera clase	25
Carretera de segunda clase	20
Carretera de tercera clase	16

Acorde a la **tabla 6** El ancho mínimo necesario para nuestro diseño es de 16 metros.

2.2.17 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**, la cual se muestra a continuación.

Tabla 7: Pendientes máximas (adaptada de la DG-2018)

Demanda	Carretera																			
	>6000				6000-4001				4000-2001				2000-400				<400			
Vehículos/día	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Características	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
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																			10.0	10.0
40 km/h															9.0	8.0	9.0	10.0		

50 km/h											7.0	7.0			8.0	9.0	8.0	8.0	8.0			
60 km/h					6.0	6.0	7.0	7.0	6.0	6.0	7.0	7.0	6.0	7.0	8.0	9.0	8.0	8.0				
70 km/h			5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	7.0	6.0	6.0	7.0	7.0	6.0	6.0	7.0			7.0	7.0			
80 km/h	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0		6.0	6.0				7.0	7.0			
90 km/h	4.5	4.5	5.0		5.0	5.0	6.0		5.0	5.0			6.0					6.0	6.0			
100 km/h	4.5	4.5	4.5		5.0	5.0	6.0		5.0				6.0									
110 km/h	4.0	4.0			4.0																	
120 km/h	4.0	4.0			4.0																	
130 km/h	3.5																					

De acuerdo con la **Tabla 7** La pendiente correspondiente a la carretera es de 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.

2.2.18 Velocidad de marcha

Como velocidad de cruceo, es resultado de dividir la distancia recorrida entre el tiempo durante el cual el vehículo estuvo en movimiento, bajo las condiciones prevaletientes 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 8 Velocidades de marcha teóricas en función a la velocidad de diseño (km)

Vel de diseño	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
Vel media de marcha	27	36	45	54	63	72	81	90	99	108	117
Rango de vel media	25.5	34.0	42.5	51.0	59.5	68.0	76.5	85.5	93.5	102.0	110.5
	@ 28.5	@ 38.0	@ 38.0	@ 47.5	@ 66.5	@ 76.0	@ 85.5	@ 95.0	@ 104.5	@ 114.0	@ 123.5

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2018

2.2.19 Distancia de visibilidad

Es la longitud continua hacia delante de la carretera, que es visible al conductor del vehículo para poder ejecutar con seguridad las diversas maniobras que necesite realizar.

- 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.

2.2.20 Distancia de visibilidad de parada

Distancia mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a velocidad de diseño, antes que alcance un objetivo inmóvil que se encuentre en su trayectoria.

La distancia de parada sobre una alineación recta de pendiente uniforme, se calcula mediante la siguiente ecuación.

- **Distancia de visibilidad de parada**

$$D_p = \frac{V \cdot t_p}{3.6} + \frac{V^2}{254(f \pm i)}$$

Donde:

D_p : Distancia de visibilidad de parada (m) V : Velocidad de parada (m)

T_p : Tiempo de percepción + reacción (s)

f : coeficiente de fricción, pavimento húmedo i : pendiente longitudinal (tanto por uno)

$\pm i$: subidas respecto al sentido de circulación.

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.

Tabla 9 Distancia de visibilidad de parada (metros)

Vel. de diseño	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75
70	105	110	116	124	100	97	93
80	130	136	144	154	123	118	114
90	160	164	174	187	148	141	136
100	185	194	207	223	174	167	160
110	220	227	243	262	203	194	186
120	250	283	293	304	234	226	214
130	287	310	338	375	267	252	238

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2018

2.2.21 Alcances de la ingeniería de tránsito

2.2.21.1 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. (Ministero de Transportes y Comunicaciones, 2018)

Se analizan diversos factores de los vehículos y usuarios. Se investigan la velocidad, el volumen y la densidad; origen y destino del movimiento; la capacidad de calles y carreteras. También se estudia al usuario desde psíquico-físico, rapidez de reacción para frenar, acelerar, maniobrar, etc.

2.2.21.2 Reglamentación del tránsito

Las técnicas deben establecer bases para los reglamentos del tránsito; señalando sus objeciones, legitimidad y eficacia, también

sanciones y procedimientos para modificarlos y mejorarlos. También se otorga atención a otros aspectos: Como prioridad del paso, tránsito en un sentido, zonificación de velocidad, límites de tiempo de estacionamiento, control policial en intersecciones, procedimiento legal y sanciones relacionadas con accidentes, peatones y transporte público.

2.2.21.3 Planificación vial

Es indispensable realizar investigaciones y analizar los diferentes métodos, para planificar la vialidad de un país. Permite conocer los problemas que presentan al analizar el crecimiento, las tendencias al aumento en el número de vehículos y la demanda de movimiento de una zona a otra.

2.2.21.4 Administración

La ingeniería de tránsito debe relacionarse con:

- a. Los sistemas intermodales, donde involucra el sistema de transporte masivo;
- b. Sistema de transporte inteligentes, por el uso de comunicaciones y tecnología de computadoras;
- c. La función y jerarquía del sistema vial, mediante el diseño de buenas prácticas;
- d. Manejo de la congestión, debido a la expansión de las vialidades es muy limitada;
- e. El impacto ambiental, relacionado con el ruido, aire, zonas históricas y fuentes naturales.

2.2.22 Flujo vehicular

Describe la forma como circula los vehículos en cualquier tipo de vía, local determina el nivel de eficiencia de operación.

2.2.23 Tipos de flujo

El manual de capacidad de carreteras clasifica a los distintos tipos de caminos en dos categorías, como flujo continuo y flujo discontinuo que solo describen el tipo de camino y no la calidad del flujo de tránsito.

2.2.23.1 Flujo continuo

Se define como aquel vehículo que va transitando por la vía solo se ve obligado a detenerse por razones inherentes al tráfico, existen diferentes casos para ello como por causa de un accidente, cuando llega a un destino específico, paradas inmediatas, etc. En otros términos, el flujo continuo es la circulación de vehículos donde no existen intersecciones con semáforos o con señales de detenerse.

2.2.23.2 Flujo discontinuo

Cuando en las calles ocurren interrupciones y son frecuentes por cualquier motivo, como semáforos en intersecciones, el ceder el paso, etc. Se puede decir que el flujo interrumpido es la circulación de vehículos en las carreteras donde existen intersecciones como semáforos o señales de alto y es utilizado para el tránsito urbano.

2.3. Definición de términos básicos

Para este rubro 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, de donde se ha extraído los términos a usar en el presente estudio, tal como sigue: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

- **Análisis:** es un efecto que comprende diversos tipos de acciones con distintas características y en diferentes ámbitos, pero en suma es todo acto que se realiza con el propósito de estudiar, ponderar, valorar y

- concluir respecto de un objeto, persona o condición.
- **Comparativo:** se usa para hacer una comparación entre dos personas, cosas o lugares.
 - **Flujo vehicular:** describe la forma como circulan los vehículos en cualquier tipo de viabilidad, lo cual permite determinar el nivel de eficiencia de la operación.
 - **Vial:** funcionamiento y mantenimiento de las calles.
 - **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.
 - **Redes:** Es usado como un conjunto de servicios interconectados para abarcar áreas más amplias con un objetivo en común.
 - **Circulación:** Movimiento de personas, animales o cosas en un espacio, conducto, camino o circuito.
 - **Transporte:** Medio de traslado de personas o mercancías de un lugar a otro, y está considerado como una actividad del sector terciario.
 - **Viable:** Que puede ser realizado.
 - **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.
 - **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.
 - **Provisión:** consiste en contabilizar una serie de recursos como un gasto, tras haber contraído una deuda.
 - **Exacerbación:** es el aumento transitorio de la gravedad de un flujo vial.
 - **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.
- **El diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal** es la proyección sobre un plano horizontal del eje real o espacial de la carretera.
- **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.
- **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.
- **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.

Capítulo III : PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1 Descripción del problema

Un reto grande significa salir todos los días a las calles debido al crecimiento desmesurado del parque automotor. Un tema que cada día se vuelve álgido e insufrible para los conductores y

peatones. La superproducción de motos, así como el ingreso de carros, camionetas y camiones que no cuentan con vías alternas, han saturado tanto las vías de Iquitos que están a punto de hacerlas estallar. El asunto es grave y necesita de pronto debate para llegar a las posibles soluciones. Si bien es cierto la ciudad se ve asfixiada de vehículos en estos días de fiesta por el desvío de rutas, el asunto es que cuando no hay fechas especiales, también se observa el caos vehicular en el corazón de Iquitos. La Av. Quiñones y La Participación, hace tiempo que demandan una tercera vía que descongestione el tránsito de sur a norte o viceversa. (Cornejo, 2014)

Se tiene congestión vehicular en la zona desde el kilómetro 0+000 al km 4+000, retrasando el flujo vehicular hacia Nauta. La gran congestión vehicular que se registra en la zona de El Terminal en el distrito de San Juan Bautista, por inmediaciones de la carretera interprovincial Iquitos – Nauta, causa preocupación a los pobladores de ese sector. Ellos aseguran que en cualquier momento se puede registrar un accidente vehicular muy grave y todo por culpa de varios irresponsables choferes de estas empresas de transporte público. “Cada vez que los choferes estacionan sus vehículos por este lugar, esta zona se vuelve completamente intransitable. No solo cierran la calle, sino también se estacionan en plena carretera obstaculizando el pase de otros vehículos. Por gusto hay un policía de tránsito en el lugar, siempre se hace de la vista gorda”, dijo un morador. (Valcárcel, 2019)

La carretera Iquitos – Nauta, tiene congestión vehicular en los primeros kilómetros, porque se tiene las arterias que conducen a los Asentamientos Humanos, Inca Manco Kali, 9 de Abril y Villa Esperanza, incluyendo el Terminal terrestre que concentra los vehículos de las líneas de transporte urbano de la ciudad de Iquitos, dificultando el tráfico de los vehículos que van hacia Nauta.

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 Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG 2018.(Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018)

3.2 Formulación del problema

3.2.1 Problema general

¿Cómo se comporta el flujo vehicular de la carretera Iquitos – Nauta entre el km. 0+000 – 4+000 con la nueva ruta desde Av. Participación cuadra 29?

3.2.2 Problemas específicos

¿Cuál es el trazo de la nueva ruta desde avenida Participación cuadra 29 a la carretera Iquitos – Nauta?

¿Cuál es el porcentaje de reducción del flujo vehicular entre el km. 0+000 – 4+000 de la carretera Iquitos – Nauta?

3.3 Objetivos

3.3.1 Objetivo general

Determinar el comportamiento del flujo vehicular con la nueva ruta desde Av. Participación cuadra 29 a la carretera Iquitos – Nauta.

3.3.2 Objetivo específicos

Determinar el trazo de la nueva ruta desde avenida Participación cuadra 29 a la carretera Iquitos – Nauta

Determinar el porcentaje de reducción del flujo vehicular entre el km. 0+000 – 4+000 de la carretera Iquitos – Nauta.

3.4 Hipótesis

H_i: La nueva ruta desde Av. Participación cuadra 29 a la carretera Iquitos – Nauta, reduce el flujo vehicular en su tramo 0+000 – 4+000.

H₀: La nueva ruta desde Av. Participación cuadra 29 a la carretera Iquitos – Nauta, no reduce el flujo vehicular en su tramo 0+000 – 4+000.

3.5 Variables

3.5.1 Identificación de Variables

X: Nueva Ruta vial

Y: El flujo vehicular

3.5.2 Definición conceptual y operacional de las variables

3.5.2.1 Definición Conceptual

Se entiende por NUEVO RUTA VIAL, al trazo de un camino o carretera desde un punto inicial hasta un punto final previamente establecidos.

3.5.2.2 Definición Operacional

La nueva ruta vial, se refiere al trazo de una vía terrestre desde la avenida Participación hasta el kilómetro 4 de la carretera Iquitos – Nauta.

3.5.3 Operacionalización de Variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Escala de Medición	Valor
Nueva ruta vial	Trazo Longitudinal Plano de Planta y perfil Secciones transversales	Pendiente longitudinal Peraltes Radio de curvatura	Nominal	Alto Medio Bajo

Capítulo IV : METODOLOGÍA

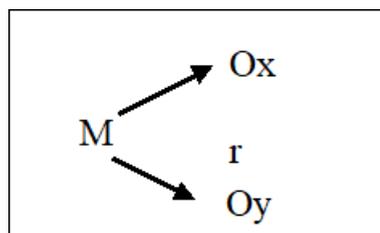
4.1 Tipo y Diseño de investigación

4.1.1 Tipo de investigación

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

4.1.2 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

(Díaz Cerrón & Huayhua Achircana, 2014)

4.2 Población y muestra

4.2.1 Población.

Para la presente investigación la población está conformada por todos Vehículos de la ciudad de Iquitos.

4.2.2 Muestra

La muestra está referida a sólo los Vehículos que transitan en la zona.

4.3 Técnicas, instrumentos y procedimiento de recolección de datos

4.3.1 Técnicas de Recolección de datos

La técnica que se empleada en la recolección de datos es la observación.

4.3.2 Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos que se empleó en la recolección es: la observación. La observación se define como la percepción intencionada e ilustrada de un hecho o un conjunto de hechos o fenómenos. Es directa ya no se observan sentimientos sino conductas.

4.3.3 Procedimientos de Recolección de datos

Los procedimientos que se seguidos en la recolección de datos son:

- Objeto de observación.
- Circunstancias en que ocurre la 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
- Procesamiento de los datos.
- Organización de los datos en cuadros.
- Representación de los datos mediante tablas y gráficos.
- Análisis e interpretación de los datos.
- Elaboración del informe de la tesis.
- Presentación del informe de la tesis.
- Aprobación del informe de la tesis.
- Sustentación de la tesis.

4.4 Procesamiento y análisis de datos.

La información se procesó en forma computarizada utilizando una hoja Excel, para determinar la funcionalidad, se procesa en una tabla los valores obtenidos del diseño inicial de la carretera en el tramo, luego se aplica el rediseño con el trazo corregido acorde con la norma de carreteras

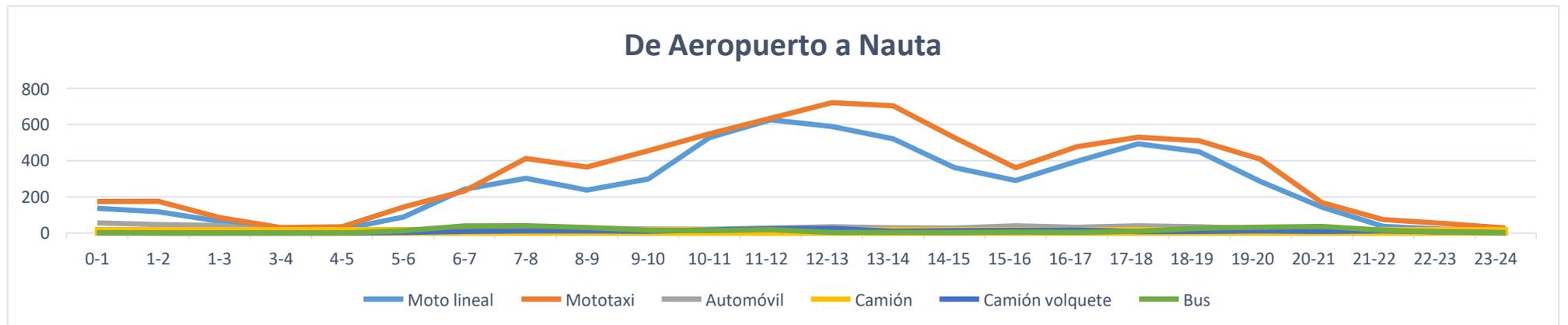
Capítulo V : RESULTADOS

5.1 Resultados de aforo vial 1, desde el Aeropuerto a Nauta

PRIMERA TOMA DE MUESTRAS

Tesista GUIBIN GONZALES, Crishian Lucio Alberto
 Institución Universidad Científica del Perú
 Punto de toma Participación / Carretera Iquitos Nauta
 Desde/Hacia Aeropuerto a Nauta
 Fecha domingo, 15 de Mayo de 2022

Tipo de vehículo	0-1	1-2	1-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
Moto lineal	137	118	66	11	22	89	242	303	238	299	529	626	589	521	363	291	397	494	450	286	144	38	22	16
Mototaxi	175	176	87	31	35	144	233	413	366	456	549	635	721	704	528	362	478	530	510	409	169	75	54	29
Automóvil	57	48	43	12	3	12	23	24	28	23	21	29	35	30	28	41	33	41	35	26	18	16	11	15
Camión	10	5	3	2	1	4	7	13	17	13	11	10	20	8	8	11	16	16	12	7	4	2	2	0
Camión volquet	2	0	0	0	0	3	9	12	12	10	18	24	26	11	13	15	18	8	9	12	9	12	7	2
Bus	2	0	0	0	0	14	39	41	31	16	13	19	3	4	2	5	4	11	27	33	37	16	5	2
TOTAL	383	347	199	56	61	266	553	806	692	817	1141	1343	1394	1278	942	725	946	1100	1043	773	381	159	101	64



5.2 Resultados del aforo vial 1 desde Participación hacia Nauta

PRIMERA TOMA DE MUESTRAS

Tesista GUIBÍN GONZALES, Crsthián Lucio Alberto

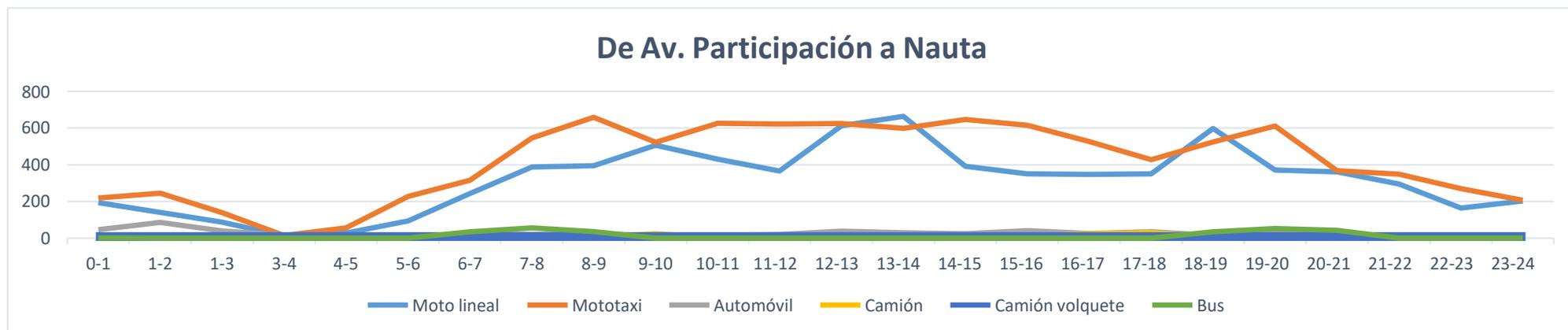
Institución Universidad Científica del Perú

Punto de toma Participación / Carretera Iquitos Nauta

Desde/Hacia Participación a Nauta

Fecha domingo, 15 de Mayo de 2022

Tipo de vehículo	0-1	1-2	1-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
Moto lineal	193	141	87	12	28	93	243	388	395	506	430	365	612	664	392	350	348	350	597	371	361	295	164	203
Mototaxi	219	245	139	15	57	228	316	547	659	523	627	623	625	599	647	616	527	428	524	611	368	349	271	207
Automóvil	47	86	40	17	3	8	26	20	25	13	16	21	39	30	25	41	26	35	15	27	22	17	11	15
Camión	18	7	2	1	1	2	4	3	5	24	4	4	12	13	14	14	24	31	5	2	6	2	0	0
Camión volquet	1	0	0	0	0	0	10	15	11	9	3	7	5	2	4	5	1	3	9	6	19	8	6	0
Bus	1	0	0	0	0	0	34	56	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	52	43	0	0	0
TOTAL	479	479	268	45	89	331	633	1029	1131	1075	1080	1020	1293	1308	1082	1026	926	847	1184	1069	819	671	452	425

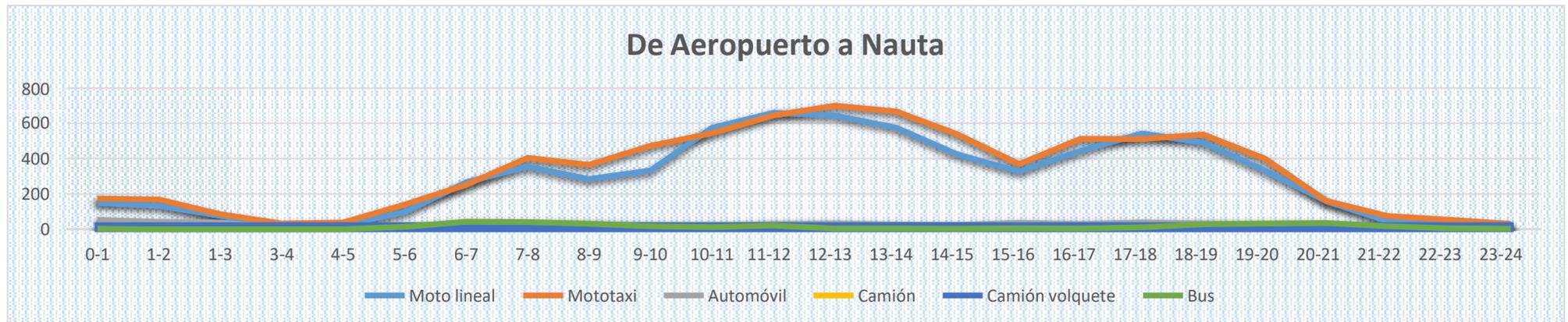


5.3 Resultados de aforo vial 2, desde el Aeropuerto a Nauta

SEGUNDA TOMA DE MUESTRAS

Tesista GUIBIN GONZALES, Cristhian Lucio Alberto
 Institución Universidad Científica del Perú
 Punto de toma Participación / Carretera Iquitos Nauta
 Desde/Hacia Aeropuerto a Nauta
 Fecha miércoles, 25 de Mayo de 2022

Tipo de vehículo	0-1	1-2	1-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
Moto lineal	148	133	76	12	25	98	266	355	285	333	575	660	644	577	424	328	444	544	489	333	158	45	24	18
Mototaxi	174	168	85	32	37	140	251	405	364	472	543	645	700	667	538	369	513	511	536	400	160	74	54	30
Automóvil	53	42	38	11	3	11	21	20	24	20	19	28	32	27	24	36	29	37	32	22	17	14	11	14
Camión	10	5	3	2	1	4	8	15	21	15	12	10	22	9	10	13	18	17	13	9	4	2	2	0
Camión volquet	2	0	0	0	0	3	8	10	10	9	16	23	24	10	11	13	16	7	8	10	8	10	7	2
Bus	2	0	0	0	0	13	42	40	31	16	12	20	3	4	2	5	4	10	28	32	35	16	5	2

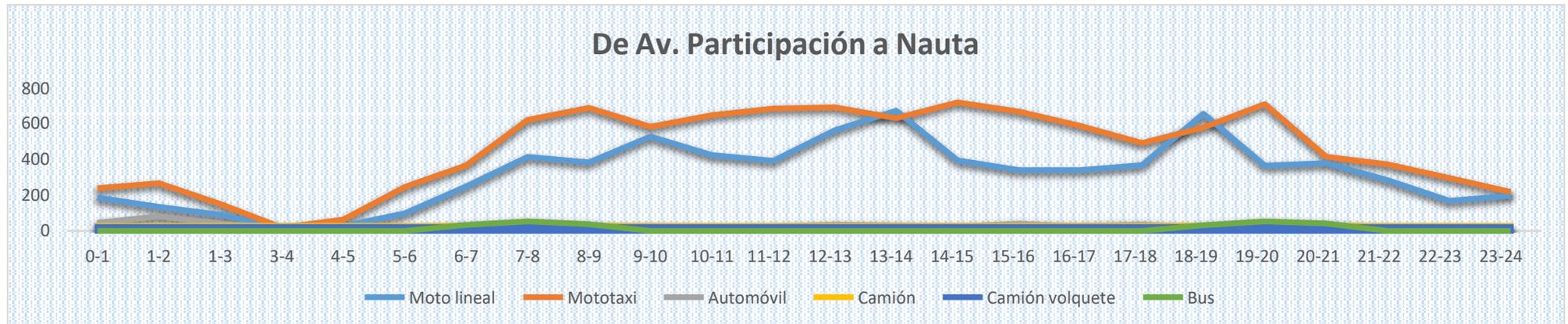


5.4 Resultados del aforo vial 2 desde Participación hacia Nauta

SEGUNDA TOMA DE MUESTRAS

Tesista GUIBIN GONZALES, Crithian Lucio Alberto
 Punto de toma Participación / Carretera Iquitos Nauta
 Institución Universidad Científica del Perú
 Desde/Hacia Participación a Nauta
 Fecha miércoles, 25 de Mayo de 2022

Tipo de vehículo	0-1	1-2	1-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
Moto lineal	186	134	89	12	26	98	247	413	382	526	422	390	561	670	393	338	339	367	654	363	378	282	168	195
Mototaxi	237	266	149	18	63	245	365	619	686	581	645	682	689	628	716	664	585	489	576	706	413	371	295	217
Automóvil	45	81	41	16	3	9	26	21	24	14	16	23	36	30	25	40	25	36	16	27	23	16	12	14
Camión	19	7	2	1	1	2	4	3	5	23	4	4	13	13	14	15	25	29	5	2	6	2	0	0
Camión volquet	1	0	0	0	0	0	12	17	11	10	3	8	5	2	4	5	1	3	10	7	22	8	6	0
Bus	1	0	0	0	0	0	33	53	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	53	41	0	0	0



5.5 Resultados de aforo vial 3, desde el Aeropuerto a Nauta

TERCERA TOMA DE MUESTRAS

Tesista GUIBIN GONZALES, Cristhian Lucio Alberto

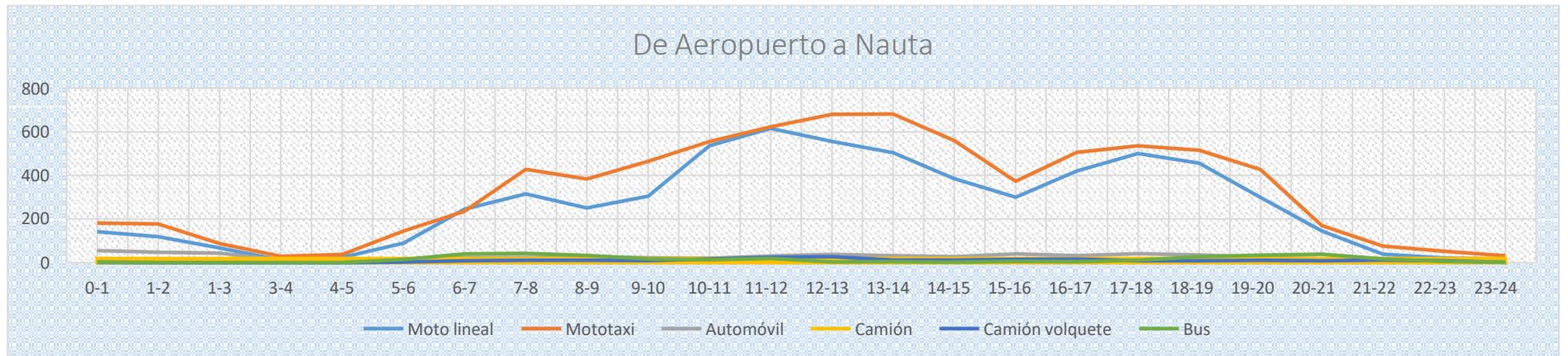
Institución Universidad Científica del Perú

Punto de toma Participación / Carretera Iquitos Nauta

Desde/Hacia Aeropuerto a Nauta

Fecha sábado, 4 de Junio de 2022

Tipo de vehículo	0-1	1-2	1-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
Moto lineal	141	118	67	11	23	89	244	314	250	304	535	615	555	504	384	300	420	500	455	298	145	38	21	17
Mototaxi	181	177	88	29	37	145	235	428	383	464	555	623	680	681	559	373	506	536	515	427	170	76	52	31
Automóvil	55	47	43	12	3	12	23	23	27	22	20	30	37	31	27	40	31	41	35	25	18	16	12	14
Camión	10	5	3	2	1	4	7	14	18	13	11	9	19	8	9	12	17	16	12	8	4	2	2	0
Camión volquet	2	0	0	0	0	3	9	11	11	10	17	24	27	12	12	15	17	8	8	11	9	12	8	2
Bus	2	0	0	0	0	14	39	42	33	16	13	19	3	4	2	5	4	11	27	34	38	16	5	2

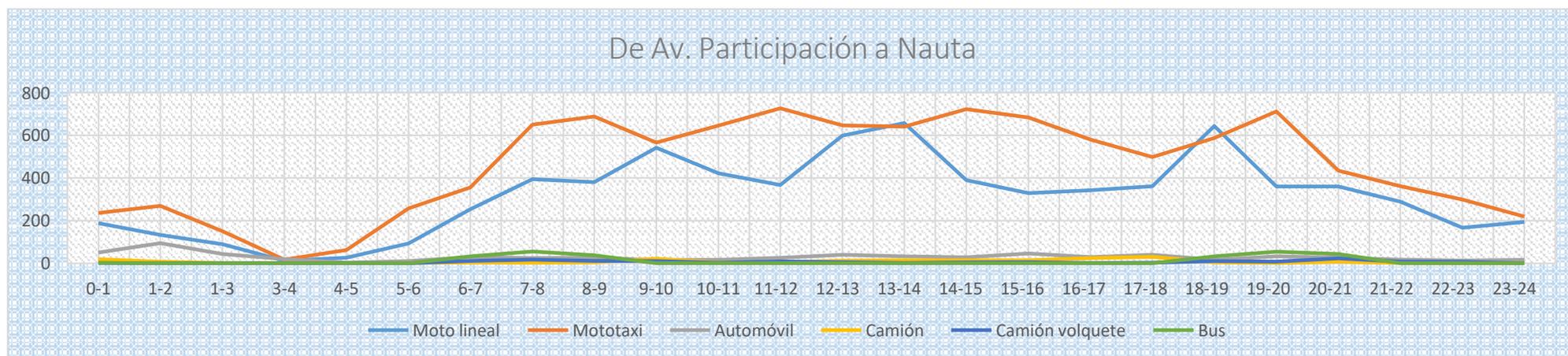


5.6 Resultados del aforo vial 3 desde Participación hacia Nauta

TERCERA TOMA DE MUESTRAS

Tesista GUIBIN GONZALES, Cristhian Lucio Alberto
 Institución Universidad Científica del Perú
 Punto de toma Participación / Carretera Iquitos Nauta
 Desde/Hacia Participación a Nauta
 Fecha sábado, 4 de Junio de 2022

Tipo de vehículo	0-1	1-2	1-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
Moto lineal	188	133	89	12	26	93	253	394	380	541	422	367	598	657	390	329	342	361	643	360	360	289	166	194
Mototaxi	235	268	150	17	62	257	355	649	688	565	645	726	646	640	722	683	580	497	586	711	434	361	298	219
Automóvil	50	94	43	19	3	10	29	24	26	14	16	25	40	32	28	46	29	40	16	32	26	17	12	16
Camión	19	8	2	1	1	2	4	3	5	22	4	4	12	14	14	15	24	30	5	2	7	2	0	0
Camión volquet	1	0	0	0	0	0	11	17	11	10	3	9	5	2	4	5	1	3	10	7	23	8	6	0
Bus	1	0	0	0	0	0	32	55	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	54	43	0	0	0



5.7 Promedio de Aeropuerto a Nauta

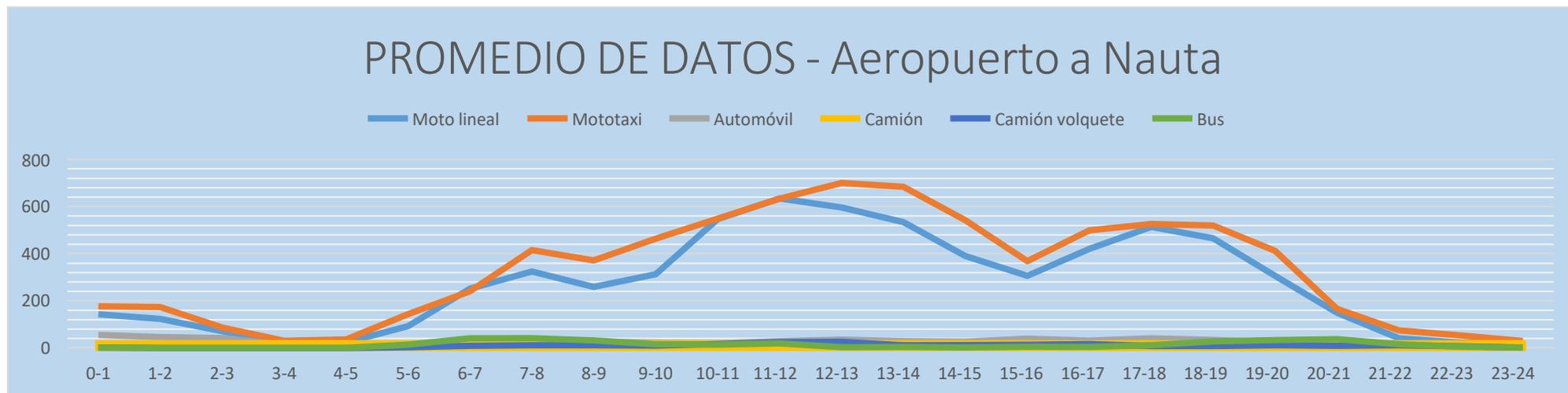
PROMEDIO DE DATOS FINALES

Tesista GUIBIN GONZALES, Cristhian Lucio Alberto

Institución Universidad Científica del Perú

Punto de toma Participación / Carretera Iquitos Nauta
 Desde/Hacia Aeropuerto a Nauta

Tipo de vehículo	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
Moto lineal	142	123	70	11	23	92	251	324	258	312	546	634	596	534	390	306	420	513	465	306	149	40	22	17
Mototaxi	177	174	87	31	36	143	240	415	371	464	549	634	700	684	542	368	499	526	520	412	166	75	53	30
Automóvil	55	46	41	12	3	12	22	22	26	22	20	29	35	29	26	39	31	40	34	24	18	15	11	14
Camión	10	5	3	2	1	4	7	14	19	14	11	10	20	8	9	12	17	16	12	8	4	2	2	0
Camión volquet	2	0	0	0	0	3	9	11	11	10	17	24	26	11	12	14	17	8	8	11	9	11	7	2
Bus	2	0	0	0	0	14	40	41	32	16	13	19	3	4	2	5	4	11	27	33	37	16	5	2



5.8 Promedio de Participación a Nauta

PROMEDIO DE DATOS FINALES

Tesista GUIBIN GONZALES, Cristhian Lucio Alberto

Institución Universidad Científica del Perú

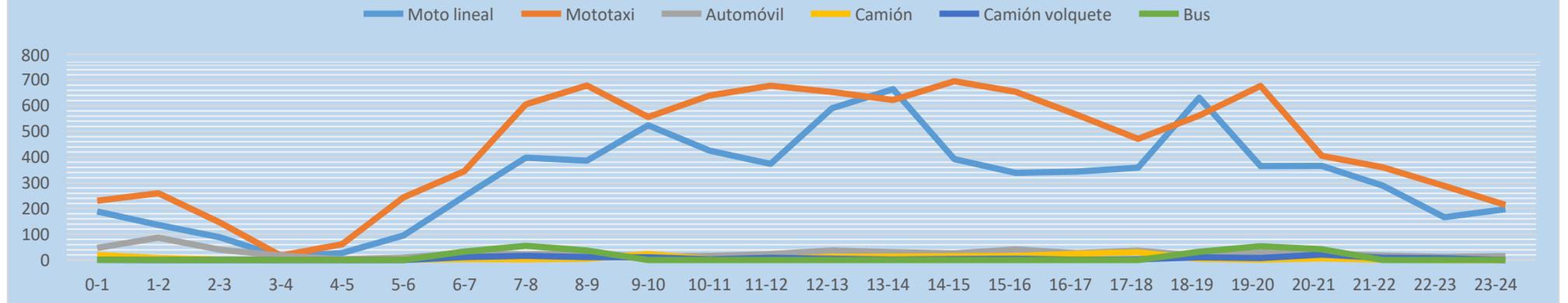
Punto de toma Participación / Carretera Iquitos Nauta

Desde/Hacia Participación a Nauta

Fecha _____

Tipo de vehículo	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
Moto lineal	189	136	88	12	27	95	248	398	386	524	425	374	590	664	392	339	343	359	631	365	366	289	166	197
Mototaxi	230	260	146	17	61	243	345	605	678	556	639	677	653	622	695	654	564	471	562	676	405	360	288	214
Automóvil	47	87	41	17	3	9	27	22	25	14	16	23	38	31	26	42	27	37	16	29	24	17	12	15
Camión	19	7	2	1	1	2	4	3	5	23	4	4	12	13	14	15	24	30	5	2	6	2	0	0
Camión volquet	1	0	0	0	0	0	11	16	11	10	3	8	5	2	4	5	1	3	10	7	21	8	6	0
Bus	1	0	0	0	0	0	33	55	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	53	42	0	0	0

PROMEDIO DE DATOS - Participación a Nauta



5.9 Total de vehículos

TOTAL VEHÍCULOS

Tesista GUIBIN GONZALES, Cristhian Lucio Alberto

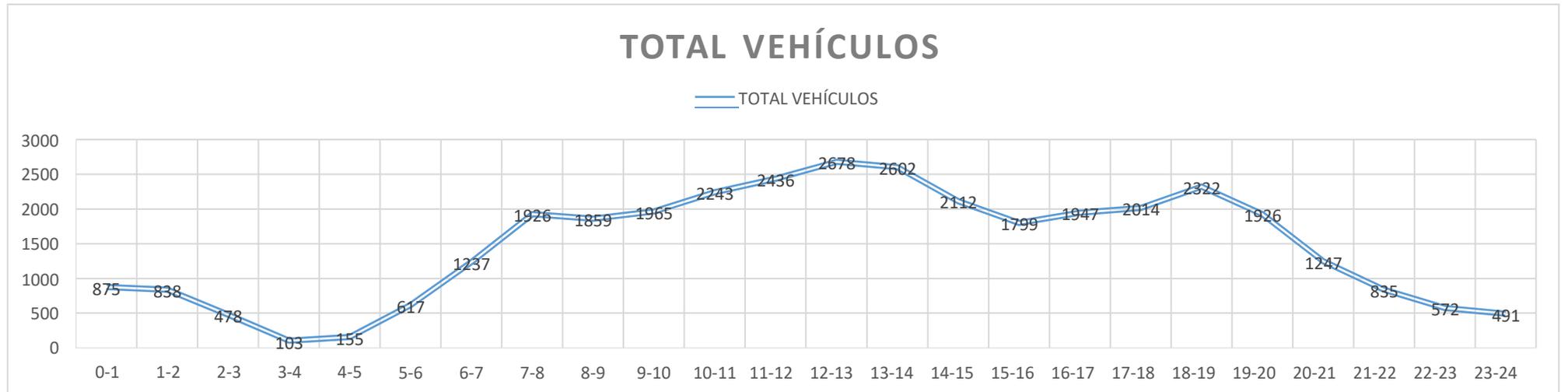
Punto de toma Participación / Carretera Iquitos Nauta

Institución Universidad Científica del Perú

Desde/Hacia Aeropuerto a Nauta

Fecha _____

Tipo de vehículo	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24
TOTAL VEHÍCULO	875	838	478	103	155	617	1237	1926	1859	1965	2243	2436	2678	2602	2112	1799	1947	2014	2322	1926	1247	835	572	491



5.10 Porcentaje de incidencia

Transporte Público **10 874 vehículos** **55,90%**

Transporte Privado **85 78 vehículos** **44,10%**

Suma total : **35 277 vehículos**

cantidad de vehículos de Participación hacia Nauta : **19 452**

% de incidencia : **55.14%**

5.11 Distinción entre vehículos livianos y vehículos pesados.

VEHICULOS PESADOS 1,342

	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12
Camión	29	12	5	3	2	6	11	17	24	37	15	14
Camión volquete	3	0	0	0	0	3	20	27	22	20	20	32
Bus	3	0	0	0	0	14	73	96	69	16	13	19

12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	TOTAL
32	21	23	27	41	46	17	10	10	4	2	0	408
31	13	16	19	18	11	18	18	30	19	13	2	355
3	4	2	5	4	11	59	86	79	16	5	2	579

VEHICULOS LIVIANOS 33,935

	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12
Moto lineal	331	259	158	23	50	187	499	722	644	836	971	1008
Mototaxi	407	434	233	48	97	386	585	1020	1049	1020	1188	1311
Automóvil	102	133	82	29	6	21	49	44	51	36	36	52

12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	TOTAL
1186	1198	782	645	763	872	1096	671	515	329	188	214	14147
1353	1306	1237	1022	1063	997	1082	1088	571	435	341	244	18517
73	60	52	81	58	77	50	53	42	32	23	29	1271

Tabla 10 : Cantidad de vehículos que pasan en un día por el tramo 0+000 – 4+000 de la carretera Iquitos – Nauta

TIPO DE VEHICULO	CANTIDAD
MOTO	14,147.00
MOTOTAXI	18,517.00
AUTOMOVIL	1,271.00
CAMION	408.00
VOLQUETE	355.00
BUS	579.00
TOTAL	35,277.00

Tabla 11 : Transporte Predominante

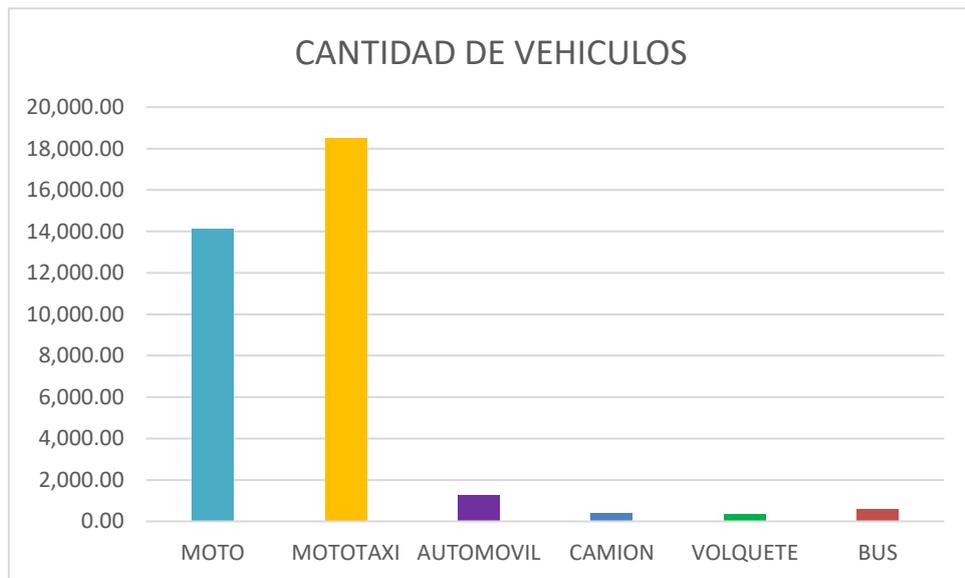
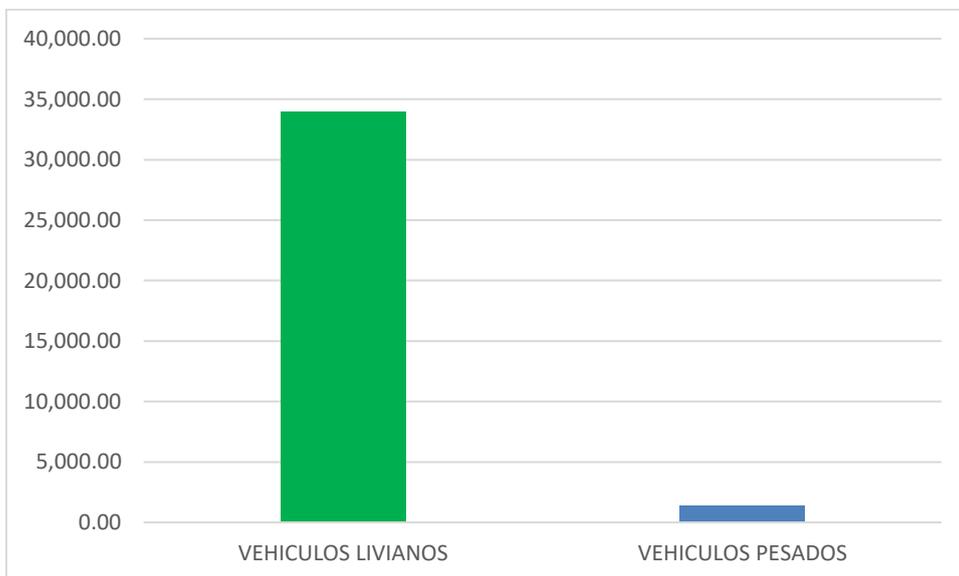


Tabla 12 : Porcentaje de transporte de vehículos livianos y pesados.

	CANTIDAD	PORCENTAJE %
VEHICULOS LIVIANOS	33,935.00	96.20
VEHICULOS PESADOS	1,342.00	3.80

Tabla 13 : Porcentaje de transporte predominante



5.12. Factor de vehículos livianos y pesados

Para determinar el Factor de vehículos livianos y pesados (f_{hv}') está expresado por la siguiente fórmula como referencia de la fórmula del Factor vehículos pesados (f_{hv}) del MANUAL CENTROAMERICANO DE NORMAS PARA EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERAS REGIONALES (SIECA).

$$f_{hv}' = \frac{1}{2 + PT(ET - 1) + PB(EB - 1) + PR(ER - 1) + PMO(EMO - 1) + PMX(EMX - 1) + PFU(EFU - 1) + PCA(ECA - 1) + PAU(EAU - 1) + PJE(EJE - 1)}$$

Las equivalencias en automóviles para los Camiones Pesados (ET), para Autobuses (EB) y vehículos recreativos (ER), afectadas por alineamiento horizontal, son tomadas de la Tabla 21 del MANUAL CENTROAMERICANO DE NORMAS PARA EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERAS REGIONALES (SIECA). Los factores PT, PB y PR corresponden al porcentaje de vehículos de carga (CAMIONES Y BUSES)

Las equivalencias para los vehículos livianos, para las Motos (EMO), para Mototaxis (EMX), para furgonetas (EFU), para camionetas (ECA), para Automóviles (EAU) y para Jeep (EJE), afectadas por alineamiento horizontal, son tomadas de la Tabla 16 como referencia de la Tabla 21 del MANUAL CENTROAMERICANO DE NORMAS PARA EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERAS REGIONALES (SIECA). Los factores PMO, PMX, PFU, PCA, PAU y PJE corresponden al porcentaje de vehículos ligeros (MOTOS, MOTOTAXIS, FURGONETAS, CAMIONETAS, AUTOMÓVILES Y JEEPS).

Se sabe que:

VEHÍCULOS LIVIANOS	CANTIDAD	%
MOTO	14,147.00	40.10
MOTOTAXI	18,199.00	51.59
FURGONETA	318.00	0.90
AUTOMOVIL	1,137.00	3.22
CAMIONETA	112.00	0.32
JEEP	22.00	0.06

VEHÍCULOS PESADOS	CANTIDAD	%
CAMIONES	763.00	2.16
BUS	579.00	1.64
VEHICULOS RECREATIVOS	0.00	0.00

Tabla 21: Automóviles Equivalentes por camiones y autobuses, en función del tipo de Terreno

Tipo de Vehículo	NS	Tipo de Terreno		
		Plano	Ondulado	Montañoso
Camiones, Et	A	2	4	7
	B-C	2.2	5	10
	D-E	2	5	12
Buses, Eb	A	1.8	3	5.7
	B-C	2	3.4	6
	D-E	1.6	2.9	6.5
Vehiculos Recreativos, ER	A	2.2	3.2	5
	B-C	2.5	3.9	5.2
	D-E	1.6	3.3	5.2

Tabla 14 : Volumen de vehículo pesado

Tipo de Vehículo	Esquema vehicular	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	VP (m3)
Camion C3		11	2.6	4.1	117.3

Tabla 15 : Factor conversión para los equivalentes de vehículos VL/VP

Tipo de vehículo	Esquema vehicular	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	VL(m3)	Factor conversión
Motos, Emo		1.5	0.7	1.2	1.3	0.011
Mototaxi, Emx		2.8	1.3	1.8	6.6	0.056
Furgoneta, Efu		3.7	1.6	1.2	7.1	0.061
Camioneta, Eca		5	2	1.9	19	0.162
Automóvil, Eau		4.5	1.9	1.8	15.4	0.131
Jeep, Eje		3.8	2.2	2.1	17.6	0.15

Tabla 16 : Equivalentes por Motos, Mototaxis, Furgonetas, Camiones, Automóviles y Jeep, en función del tipo de terreno

Tipo de vehículo	Nivel de Servicio	TIPO DE TERRENO		
		PLANO	ONDULADO	MONTAÑOSO
Motos, Emo	A	0.02	0.04	0.07
	B - C	0.02	0.05	0.10
	D- E	0.02	0.05	0.12
Mototaxis, Emx	A	0.11	0.23	0.39
	B - C	0.12	0.28	0.56
	D- E	0.11	0.28	0.68
Furgoneta, Efu	A	0.12	0.24	0.42
	B - C	0.13	0.30	0.61
	D- E	0.12	0.30	0.73
Camioneta, Eca	A	0.32	0.65	1.13
	B - C	0.36	0.81	1.62
	D- E	0.32	0.81	1.94
Automóvil, Eau	A	0.26	0.53	0.92
	B - C	0.29	0.66	1.31
	D- E	0.26	0.66	1.58
Jeep, Eje	A	0.30	0.60	1.05
	B - C	0.33	0.75	1.50
	D- E	0.30	0.75	1.80

Para el factor de vehículos livianos y pesados (fhv') se procederá a calcular con los datos de la **Tabla 21**, **Tabla 16** y el porcentaje de los vehículos livianos y pesados para cada nivel de servicio.

➤ Para el nivel de Servicio A :

$$Fhv' = \frac{1}{2 + \frac{2.16}{100}(4-1) + \frac{1.64}{100}(3-1) + 0 + \frac{40.10}{100}(0.04-1) + \frac{51.59}{100}(0.23-1) + \frac{0.90}{100}(0.24-1) + \frac{0.32}{100}(0.65-1) + \frac{3.22}{100}(0.53-1) + \frac{0.06}{100}(0.60-1)}$$

$$Fhv' = 0.7739$$

➤ Para el nivel de Servicio B

$$Fhv' = \frac{1}{2 + \frac{2.16}{100}(5-1) + \frac{1.64}{100}(3.4-1) + 0 + \frac{40.10}{100}(0.05-1) + \frac{51.59}{100}(0.28-1) + \frac{0.90}{100}(0.30-1) + \frac{0.32}{100}(0.81-1) + \frac{3.22}{100}(0.66-1) + \frac{0.06}{100}(0.75-1)}$$

$$Fhv' = 0.7380$$

➤ Para el nivel de Servicio C

$$Fhv' = \frac{1}{2 + \frac{2.16}{100}(5-1) + \frac{1.64}{100}(3.4-1) + 0 + \frac{40.10}{100}(0.05-1) + \frac{51.59}{100}(0.28-1) + \frac{0.90}{100}(0.30-1) + \frac{0.32}{100}(0.81-1) + \frac{3.22}{100}(0.66-1) + \frac{0.06}{100}(0.75-1)}$$

$$Fhv' = 0.7380$$

➤ Para el nivel de Servicio D

$$Fhv' = \frac{1}{2 + \frac{2.16}{100}(5-1) + \frac{1.64}{100}(2.9-1) + 0 + \frac{40.10}{100}(0.05-1) + \frac{51.59}{100}(0.28-1) + \frac{0.90}{100}(0.30-1) + \frac{0.32}{100}(0.81-1) + \frac{3.22}{100}(0.66-1) + \frac{0.06}{100}(0.75-1)}$$

$$Fhv' = 0.7423$$

➤ Para el nivel de Servicio E

$$Fhv' = \frac{1}{2 + \frac{2.16}{100}(5-1) + \frac{1.64}{100}(2.9-1) + 0 + \frac{40.10}{100}(0.05-1) + \frac{51.59}{100}(0.28-1) + \frac{0.90}{100}(0.30-1) + \frac{0.32}{100}(0.81-1) + \frac{3.22}{100}(0.66-1) + \frac{0.06}{100}(0.75-1)}$$

$$Fhv' = 0.7423$$

Para determinar el Factor de vehículos livianos y pesados ($f_{hv''}$) está expresado por la siguiente fórmula como referencia de la fórmula del Factor vehículos pesados (f_{hv}) del MANUAL CENTROAMERICANO DE NORMAS PARA EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERAS REGIONALES (SIECA).

$$f_{hv''} = \frac{1}{1 + PT'(ET - 1) + PB(EB - 1) + PR(ER - 1)}$$

Las equivalencias para los Camiones Pesados (ET), para autobuses (EB) y vehículos recreativos (ER), afectadas por alineamiento horizontal, son tomadas de la tabla 21 del MANUAL CENTROAMERICANO DE NORMAS PARA EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERAS REGIONALES (SIECA). Los factores PT, PB, Y PR corresponden al porcentaje de vehículos de carga (CAMIONES Y BUSES), donde en dichas avenidas presentan elevados porcentajes de vehículos livianos, por este motivo se consideró estos tipos de vehículos realizando una comparación de volúmenes con respecto a los vehículos pesados (CAMIONES), se aprecia en la tabla

Tabla 17 : Porcentajes de vehículos livianos equivalentes a vehículos de carga.

Tipo de vehículo	Esquema vehicular	$E=VP/VL$	Volumen de tránsito (e)	$PT1 = e/E$	$PT2 = PT1/e$ (Volumen de tránsito total) %
Motos, Emo		93	14147	152	0.448
Mototaxi, Emx		18	18199	1011	2.979
Furgoneta, Efu		17	318	19	0.055
Camioneta, Eca		6	1137	190	0.558
Automóvil, Eau		8	112	14	0.041
Jeep, Eje		7	22	3	0.009
TOTAL			33935	1389	4

Se sabe que :

VEHICULOS PESADOS	%	$\Sigma PT2$ (%)	TOTAL
CAMIONES (PT'')	2.16	4.00	6.16
BUSES	1.64	0.00	1.64
VEHÍCULOS RECREATIVOS	0.00	0.00	0.00

- Para el nivel de Servicio A :

$$Fhv'' = \frac{1}{1 + \frac{6.16}{100}(4 - 1) + \frac{1.64}{100}(3 - 1) + 0}$$

$$Fhv' = 0.8213$$

- Para el nivel de Servicio B :

$$Fhv'' = \frac{1}{1 + \frac{6.16}{100}(5 - 1) + \frac{1.64}{100}(3.4 - 1) + 0}$$

$$Fhv' = 0.7778$$

- Para el nivel de Servicio C :

$$Fhv'' = \frac{1}{1 + \frac{6.16}{100}(5 - 1) + \frac{1.64}{100}(3.4 - 1) + 0}$$

$$Fhv' = 0.7778$$

- Para el nivel de Servicio D :

$$Fhv'' = \frac{1}{1 + \frac{6.16}{100}(5 - 1) + \frac{1.64}{100}(2.9 - 1) + 0}$$

$$Fhv' = 0.7827$$

- Para el nivel de Servicio E :

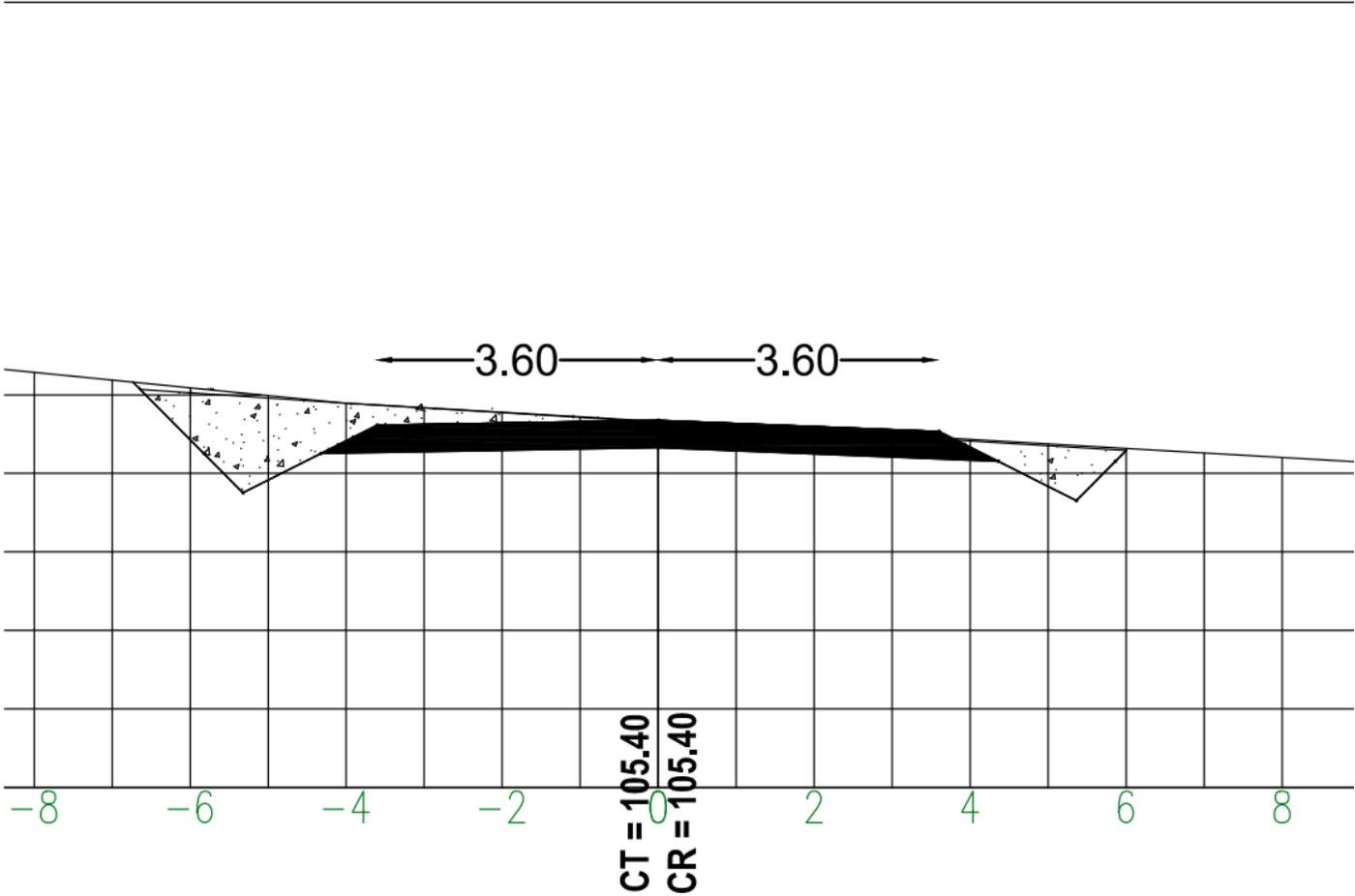
$$Fhv'' = \frac{1}{1 + \frac{6.16}{100}(5 - 1) + \frac{1.64}{100}(2.9 - 1) + 0}$$

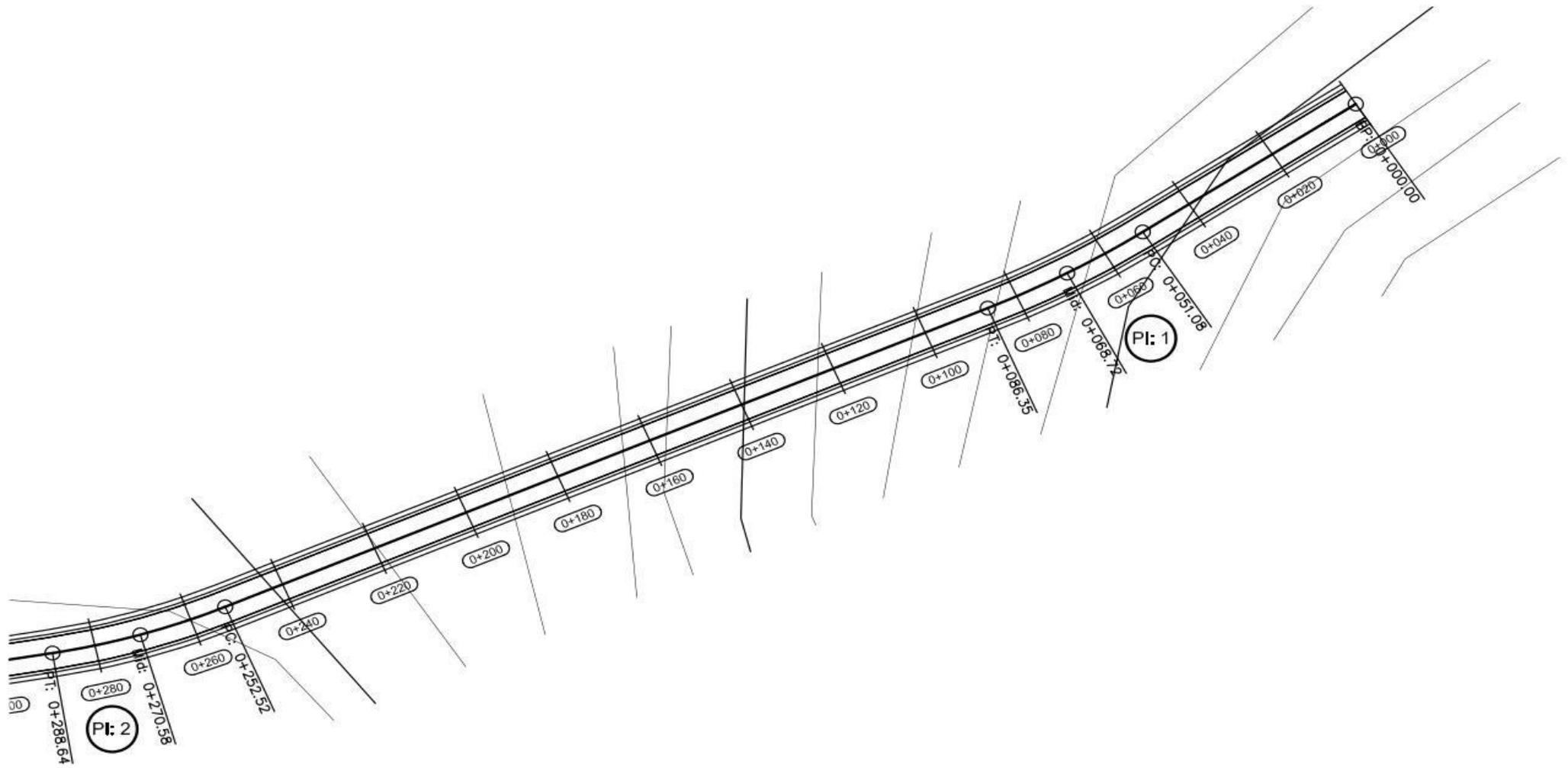
$$Fhv' = 0.7827$$

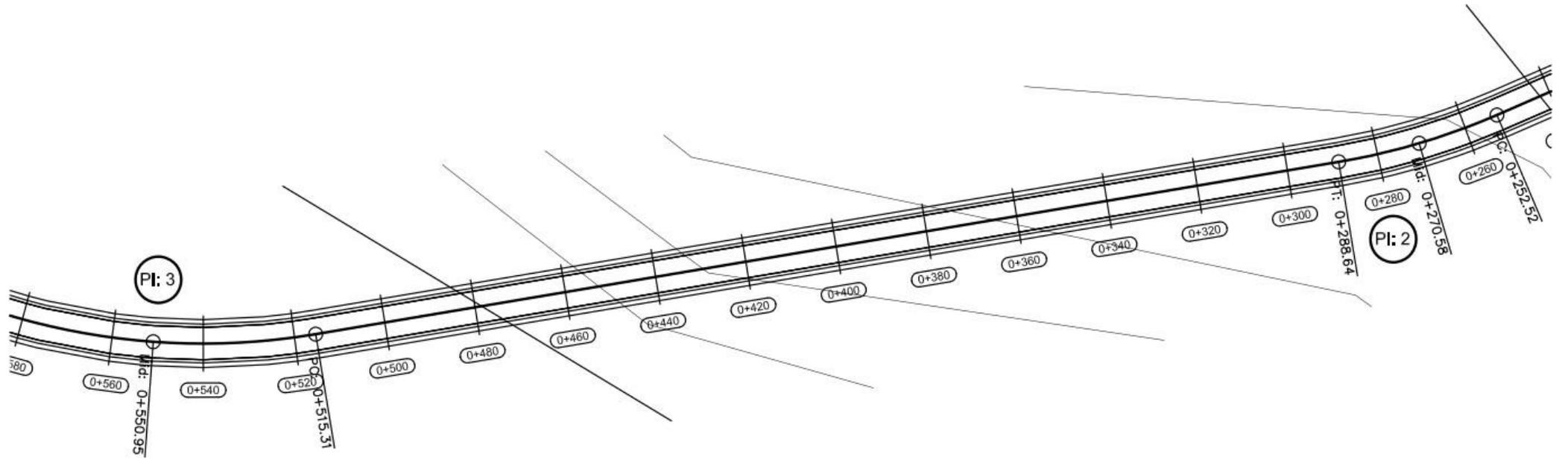
Para el cálculo del Factor vehículos livianos y pesados (fhv), se realizó ajustando la fórmula del MANUAL CENTROAMERICANO DE NORMAS PARA EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERAS REGIONALES (SIECA), debido al alto porcentaje de vehículos livianos que presentó esta vía, se planteó una fórmula (fhv') como referencia de la fórmula del Factor vehículos pesados (fhv) del MANUAL CENTROAMERICANO DE NORMAS PARA EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERAS REGIONALES (SIECA), donde se calculó las equivalencias para los vehículos livianos, para las Motos (EMO), para Mototaxis (EMX), para furgonetas (EFU), para camionetas (ECA), para Automóviles (EAU) y para Jeep (EJE), son tomadas de la Tabla 16 como referencia de la Tabla 21, donde se considera el volumen y la composición vehicular de vehículos livianos y pesados

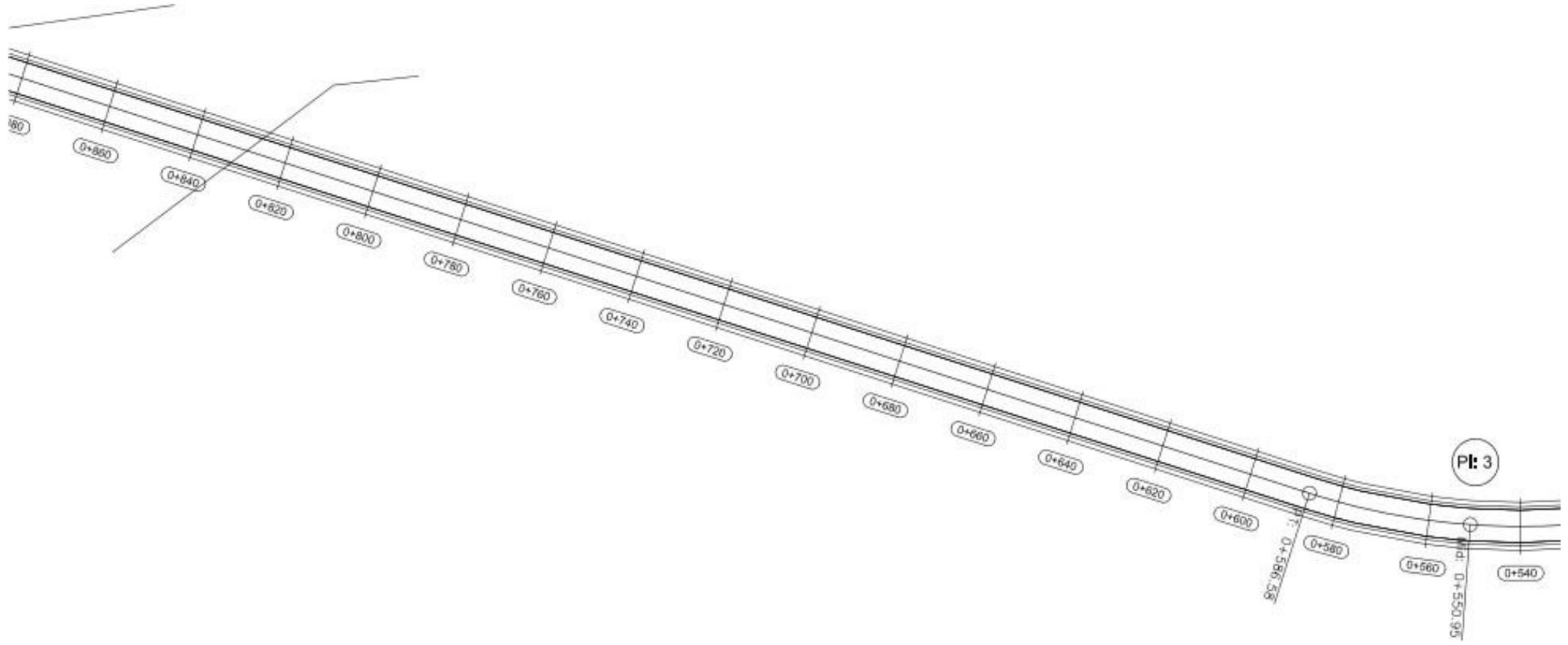
5.12 Planos detallados de la ruta propuesta

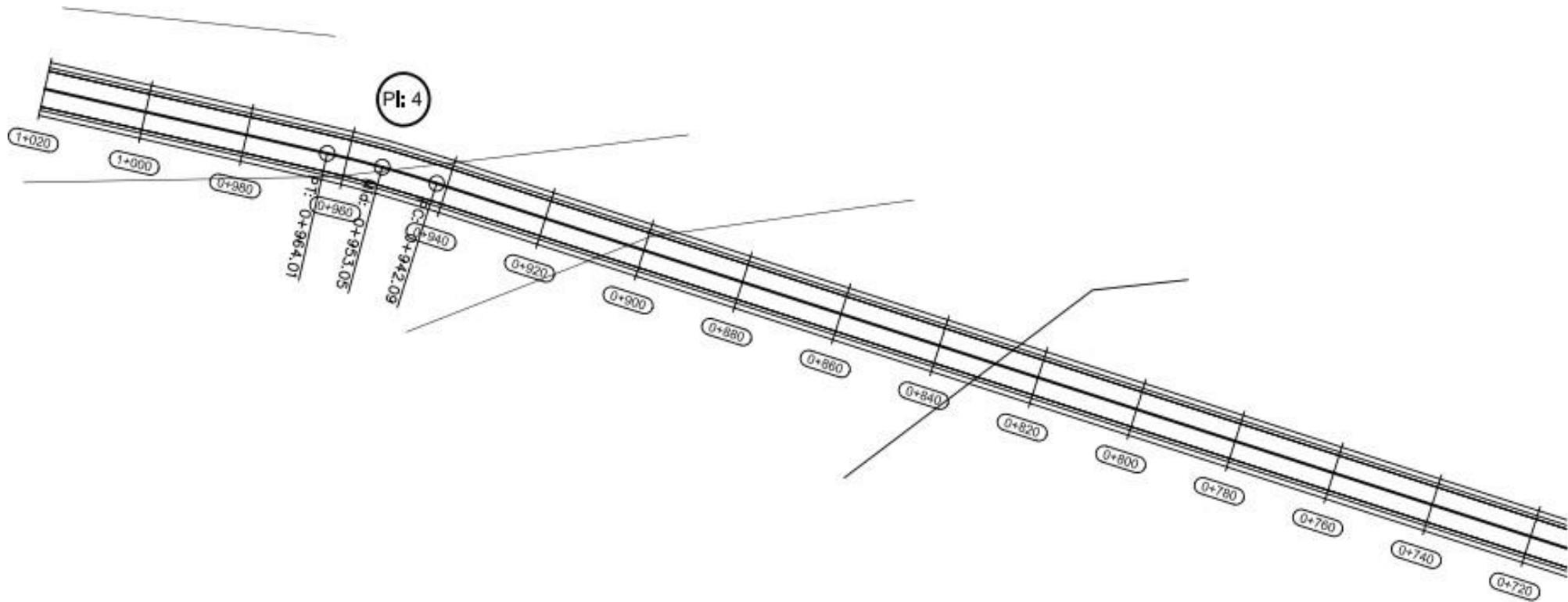
SECCIÓN 0+000.00











Capítulo VI : DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Discusión

Según Rimapa Quesquén (2019) “Estudio vehicular y propuesta para evitar la congestión vehicular en la Av. Francisco Bolognesi, entre la Av. José Leonardo Ortiz y la calle M. Grau, distrito de Chiclayo, departamento de Lambayeque, 2019”, el promedio de transporte público es de 76.2 % y de transporte privado es de 23.8 %, en el trayecto de la avenida Francisco Bolognesi.

En el presente estudio se ha tenido un total de 35277 vehículos, de los cuales 19452 vehículos circulan de la avenida Participación hacia Nauta, esto representa un 55.14% de incidencia. En lo referente al tipo de transporte, se tiene un Transporte Público con 10874 vehículos, esto es 55,90% y un Transporte Privado con 8578 vehículos, representando un 44,10%.

6.2 Conclusiones

Se ha determinado la cantidad de vehículos que transitan por la avenida Participación que pasan por la cuadra 29 y llegan a ingresar al tramo Iquitos Nauta, la cual asciende a 19452, representando un 55.90% transporte público y el 44.10% transporte privado.

Además, se tiene total de vehículos que transitan por el punto de intersección de la avenida Participación con la Carretera Iquitos Nauta, siendo un total de 35277 vehículos, originando un porcentaje de incidencia del 55.14%

De los datos hallados se colige que, existe una reducción en el flujo vehicular mínimo del 50%, esto es la mitad de vehículos estarían circulando por la nueva ruta, descongestionando el tránsito en el tramo desde el 0+000 hasta el 4+000 de la carretera Iquitos – Nauta

Se ha determinado un nuevo trazo desde avenida participación cuadra 29 hacia el tramo 4+000 de la carretera Iquitos – Nauta de acuerdo al Manual de diseño geométrico de carreteras del año 2018

6.3 Recomendaciones

Realizar las gestiones necesarias para viabilizar el proyecto ya que hasta la fecha se cuenta con poca población en las zonas donde va la vía; siendo dificultoso si esos terrenos son tomados por invasores, creando conflicto social.

Las autoridades locales, deben tomar en cuenta las recomendaciones para viable el proyecto que es de gran utilidad para la población.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCANTARA VASCONCELLOS, E. (2010). *ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD URBANA. ESPACIO, MEDIO AMBIENTE Y EQUIDAD*. BOGOTÁ, COLOMBIA: CAF.
- Arévalo Maldonado, D. F. (2015). *Caracterización del Volumen de tránsito vehicular en las vías Loja-Catamayo y Loja Zamora*. Loja, Ecuador: Tesis.
- Bañón Blazquez, L., & Breviá García, J. F. (2000). *Manual de Carreteras*. Alicante, España: Ortiz e Hijos, Contratista de Obras, S.A.
- 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-ing-civil>
- Chuquival Santillán, N. A., & Marín Montero, J. A. (2017). *Sistema integrado de gestión (SIG) para la construcción 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.
- Cornejo, L. (17 de 12 de 2014). Transporte en Iquitos; Todo un caos. *La Región*, pág. 6.
- Correa, K. (2017). *Evaluación de las características geométricas de la carretera Cajamarca – Gavilán (km 173 – km 158) de acuerdo con las normas de diseño geométrico de carreteras DG-2013*. Cajamarca, Perú: Tesis Universidad Nacional de Cajamarca.
- DIAZ CERRON, M. V., & HUAYHUA ACHIRCANA, M. (10 de OCTUBRE de 2014). *CONOCIMIENTO DEL PATRIMONIO CULTURAL-ARQUITECTÓNICO E IDENTIDAD CULTURAL EN ESTUDIANTES DEL 5º AÑO DE SECUNDARIA, INSTITUCION EDUCATIVA “CLAVERITO” – IQUITOS - 2012*. Obtenido de GOOGLE: dspace.unapiquitos.edu.pe/bitstream/unapiquitos/509/1/Tesis%20Completo.pdf
- Huaripata, J. (2018). *Evaluación del diseño geométrico de la carretera no pavimentada de bajo volumen de tránsito tramo C.P El Tambo – C.P Laguna Santa Úrsula con respecto al manual de diseño de carreteras de bajo volumen de tránsito – MTC*. Cajamarca, Perú: Teiss Universidad Nacional de Cajamarca.
- Mayor, R., & Cárdenas, J. (2007). *Ingeniería de tránsito*. Lima, Perú. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). Glosario de Términos. *El Peruano*, 1(1).
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de diseño geométrico de carreteras DG-2018*. Lima, Perú: Editora Perú.
- 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.
- Morales, A. (2017). *Diseño geométrico y medición de niveles de servicio esperado del tramo crítico de la ruta n° LM-122*. Lima, Perú: Tesis Pontificia Universidad Católica del Perú.

- (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.
- Rimapa Quesquén, J. A. (2021). *Estudio del flujo vehicular y propuesta para evitar la congestión vehicular en la Av. Francisco Bolognesi, Lambayeque 2019*. Lambayeque, Perú: Universidad Santo Toribio de Mogrovejo.
- Valcárcel, J. (16 de 12 de 2019). Vecinos anuncian protestas por desorden en terminal de colectivos. *Pro y Contra*, pág. 8.
- Wikipedia. (23 de febrero de 2023). *Wikipedia*. Obtenido de es.wikipedia.org: https://es.wikipedia.org/wiki/Avenida_La_Participaci%C3%B3n
- Zea, J., Ortiz, G., & Zamudio, P. (2009). *Diagnóstico de la vía actual y propuesta de diseño geométrico del tramo comprendido entre el k0+000 hasta el k3+000 de la vía municipio de Tena – los Alpes (Cundinamarca)*. Cundinamarca, Colombia: Tesis Universidad de la Salle.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia.

TÍTULO: NUEVA RUTA DESDE AVENIDA PARTICIPACIÓN CUADRA 29 A LA CARRETERA IQUITOS - NAUTA Y EL FLUJO VEHICULAR EN SU TRAMO 0+000 – 4+000

Problema General	Objetivo General	Hipótesis	Variables	Indicadores (x,y)	Metodología
¿Cómo se comporta el flujo vehicular de la carretera Iquitos – Nauta entre el km. 0+000 – 4+000 con la nueva ruta desde Av. Participación cuadra 29?	Determinar el comportamiento del flujo vehicular con la nueva ruta desde Av. Participación cuadra 29 a la carretera Iquitos – Nauta.	<p><u>Hipótesis General</u></p> <p>H_i La nueva ruta desde Av. Participación cuadra 29 a la carretera Iquitos – Nauta, reduce el flujo vehicular en su tramo 0+000 – 4+000.</p> <p>H₀ La nueva ruta desde Av. Participación cuadra 29 a la</p>	<p><u>Variable Independiente:</u></p> <p>X: Nueva Ruta vial</p> <p><u>Variable Dependiente</u></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trazo en planta 2. Perfil longitudinal 3. Secciones transversales 4. Cantidad de vehículos 	<p><u>TIPO DE INVESTIGACIÓN</u></p> <p>La investigación pertenece a un diseño relacional</p>

		carretera Iquitos – Nauta, no reduce el flujo vehicular en su tramo 0+000 – 4+000.	Y: El flujo vehicular		
Problemas Específicos	Objetivos Específicos				
¿Cuál es el trazo de la nueva ruta desde avenida Participación cuadra 29 a la carretera Iquitos – Nauta?	Determinar el trazo de la nueva ruta desde avenida Participación cuadra 29 a la carretera Iquitos – Nauta				
¿Cuál es el porcentaje de	Determinar el porcentaje de				

reducción del flujo vehicular entre el km. 0+000 – 4+000 de la carretera Iquitos – Nauta.?	reducción del flujo vehicular entre el km. 0+000 – 4+000 de la carretera Iquitos – Nauta.				
--	---	--	--	--	--

Anexo 2. PANEL FOTOGRÁFICO



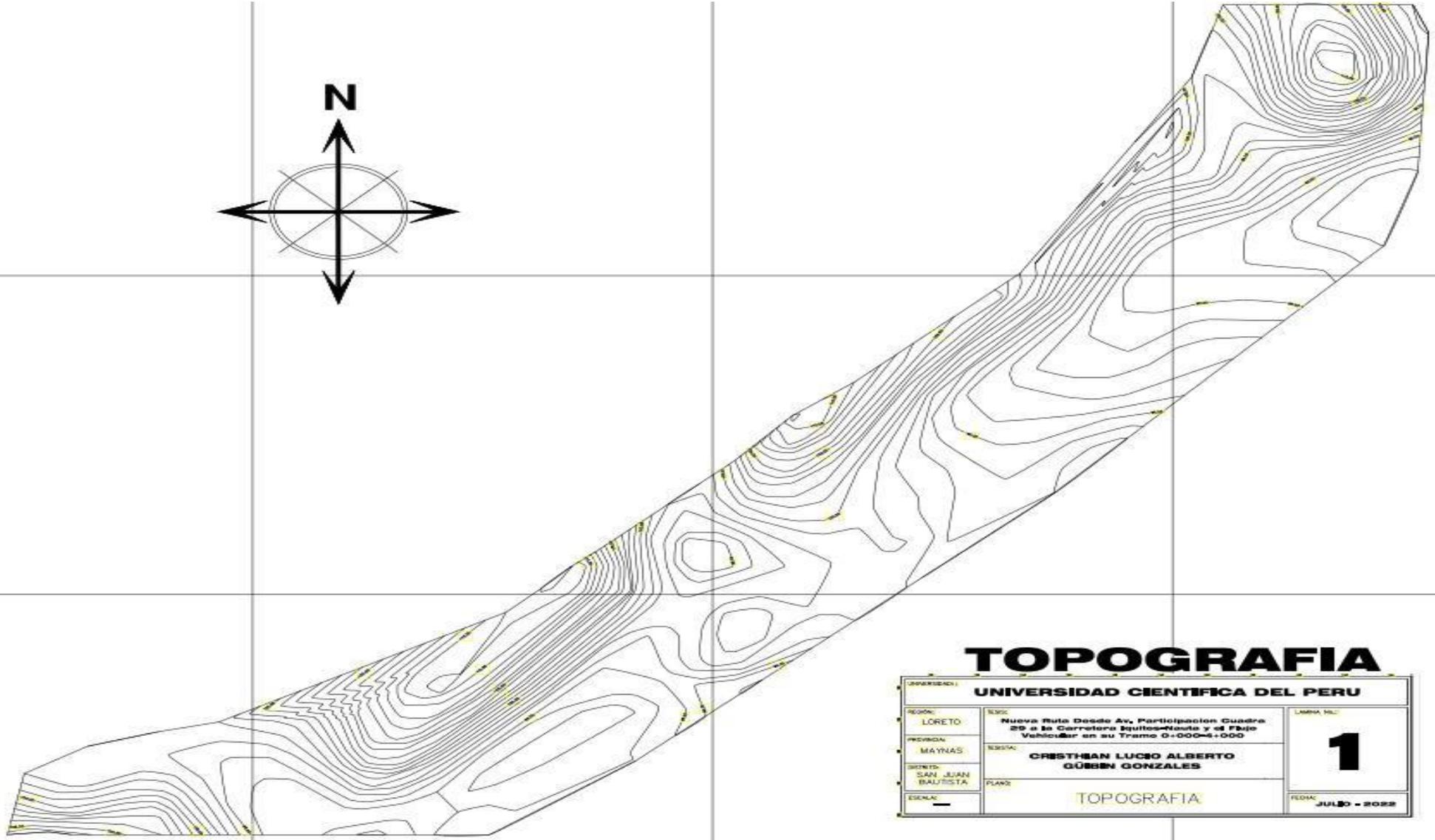
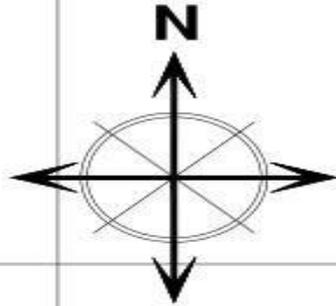








Anexo 3. PLANOS



TOPOGRAFIA		
UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		
REGION: LORETO	TITULO: Nueva Ruta Desde Av. Participacion Cuadra 20 a la Carretera Iquitos-Mada y el Fidej Vehicular en su Tramo 0+000m+000	LAMINA N.º: 1
PROVINCIA: MAYNAS	ESTUDIANTE: CHRISTIAN LUCIO ALBERTO GÜBEN GONZALES	FECHA: JULIO - 2022
DIRECCION: SAN JUAN BAUTISTA	PLANO: TOPOGRAFIA	
ESCALA: -		

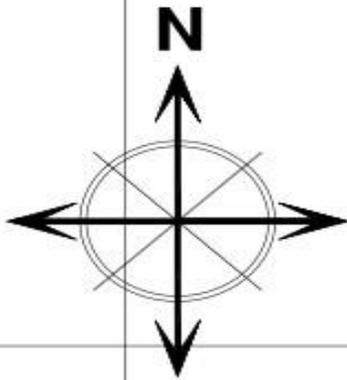
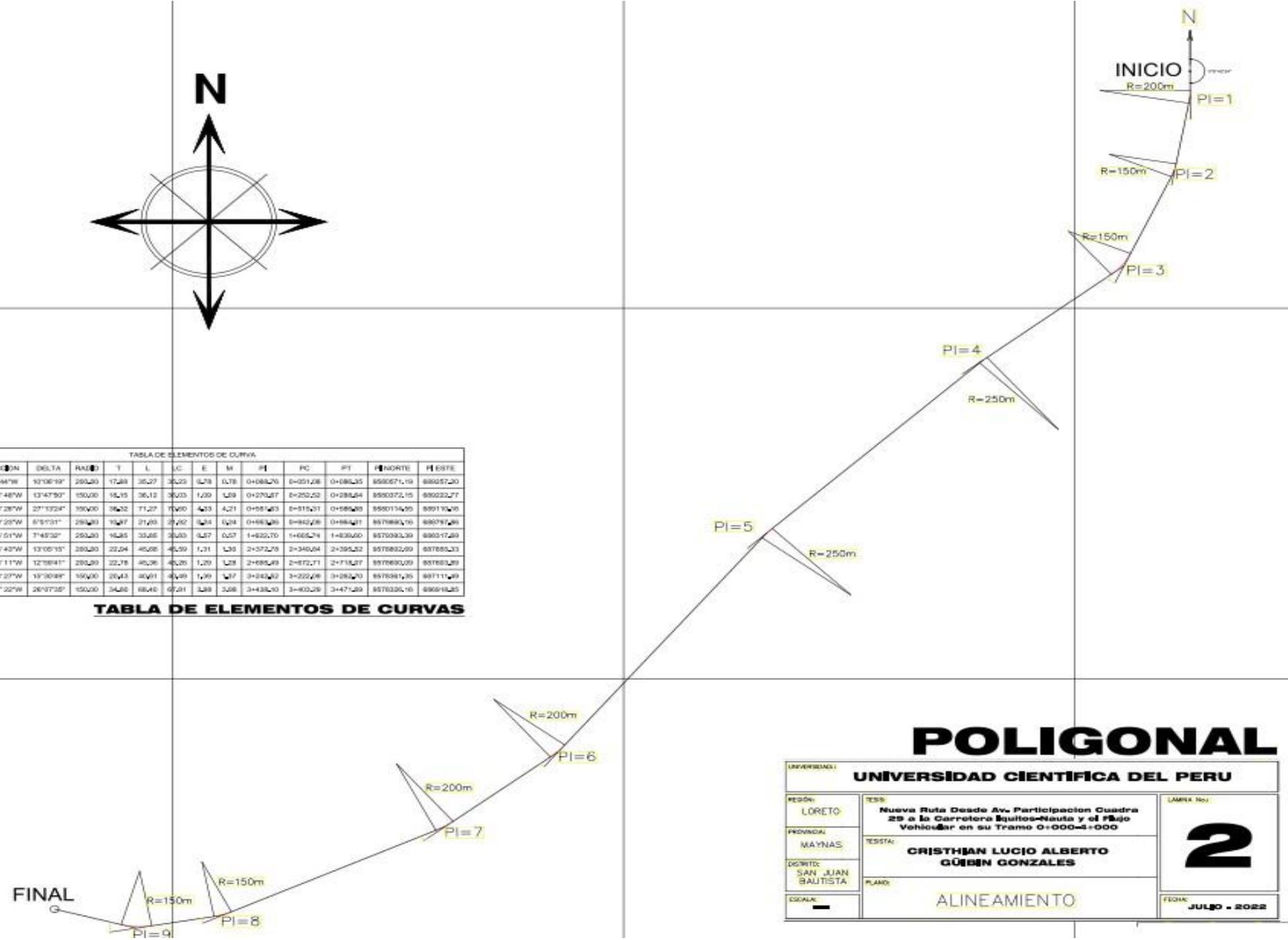


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA

N° CURVA	DIRECCION	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	H	PC	PT	H NORTE	H ESTE
1	S4° 45' 44" W	10° 06' 19"	200,00	17,49	35,27	35,23	0,78	0,78	0+088,20	0+051,28	0+088,25	8500571,19	850057,20
2	S16° 42' 48" W	13° 47' 50"	150,00	16,15	36,12	36,03	1,09	1,09	0+270,67	0+250,22	0+288,64	8500372,15	850022,77
3	S31° 13' 28" W	27° 13' 24"	150,00	16,20	71,27	70,80	4,23	4,21	0+551,43	0+515,31	0+585,49	8500174,25	850174,26
4	S48° 19' 25" W	51° 57' 31"	200,00	19,67	21,69	21,62	0,24	0,24	0+661,29	0+642,28	0+685,21	8500993,16	850091,29
5	S41° 30' 51" W	7° 45' 32"	200,00	16,85	33,68	33,63	0,57	0,57	1+022,70	1+005,74	1+039,60	8500993,39	850017,49
6	S44° 35' 43" W	13° 05' 15"	200,00	22,04	45,08	45,09	1,31	1,30	2+372,29	2+349,04	2+395,52	8500802,99	850085,33
7	S51° 38' 11" W	12° 08' 41"	200,00	22,78	45,26	45,28	1,29	1,28	2+685,49	2+672,71	2+718,97	8500693,09	850083,29
8	S71° 52' 27" W	19° 30' 49"	150,00	20,43	40,87	40,89	1,39	1,37	3+324,62	3+222,68	3+283,70	8500691,25	850111,49
9	N87° 17' 22" W	26° 47' 35"	150,00	14,26	68,45	67,91	3,28	3,28	3+435,20	3+403,29	3+471,49	8500335,15	850091,25

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS



POLIGONAL

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		
REGION: LORETO	TESIS: Nueva Ruta Desde Av. Participación Cuadra 29 a la Carretera Iquitos-Nauta y el Flujo Vehicular en su Tramo 0+000-4+000	LAMINA No: <b style="font-size: 2em;">2
PROVINCIA: MAYNAS	TESISITA: CRISTHIAN LUCIO ALBERTO GUBEN GONZALES	
DISTRITO: SAN JUAN BAUTISTA	PLANO: ALINEAMIENTO	
ESCALA: -	FECHA: JULIO - 2022	

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA

N° CURVA	DIRECCION	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI:1	S4° 45' 44"W	10°06'19"	200.00	17.68	35.27	35.23	0.78	0.78	0+068.76	0+051.08	0+086.35	9580571.19	689257.20
PI:2	S16° 42' 48"W	13°47'50"	150.00	18.15	36.12	36.03	1.09	1.09	0+270.67	0+252.52	0+288.64	9580372.15	689222.77
PI:3	S37° 13' 26"W	27°13'24"	150.00	36.32	71.27	70.60	4.33	4.21	0+551.63	0+515.31	0+586.58	9580114.55	689110.16
PI:4	S48° 19' 23"W	5°01'31"	250.00	10.97	21.93	21.92	0.24	0.24	0+953.06	0+942.09	0+964.01	9579860.16	688797.86
PI:5	S41° 55' 51"W	7°45'32"	250.00	16.95	33.85	33.83	0.57	0.57	1+622.70	1+605.74	1+639.60	9579393.39	688317.69
PI:6	S44° 35' 43"W	13°05'15"	200.00	22.94	45.68	45.59	1.31	1.30	2+372.78	2+349.84	2+395.52	9578802.69	687855.33
PI:7	S57° 38' 11"W	12°59'41"	200.00	22.78	45.36	45.26	1.29	1.28	2+695.49	2+672.71	2+718.07	9578600.09	687603.89
PI:8	S71° 53' 27"W	15°30'49"	150.00	20.43	40.61	40.49	1.39	1.37	3+242.52	3+222.09	3+262.70	9578361.35	687111.49
PI:9	N87° 17' 22"W	26°07'35"	150.00	34.80	68.40	67.81	3.98	3.88	3+438.10	3+403.29	3+471.69	9578326.16	686918.85

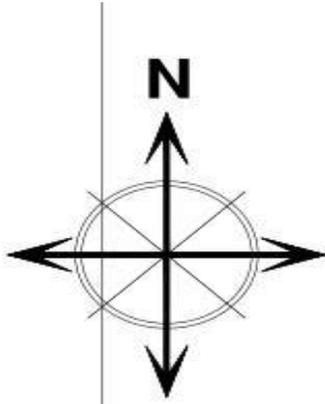
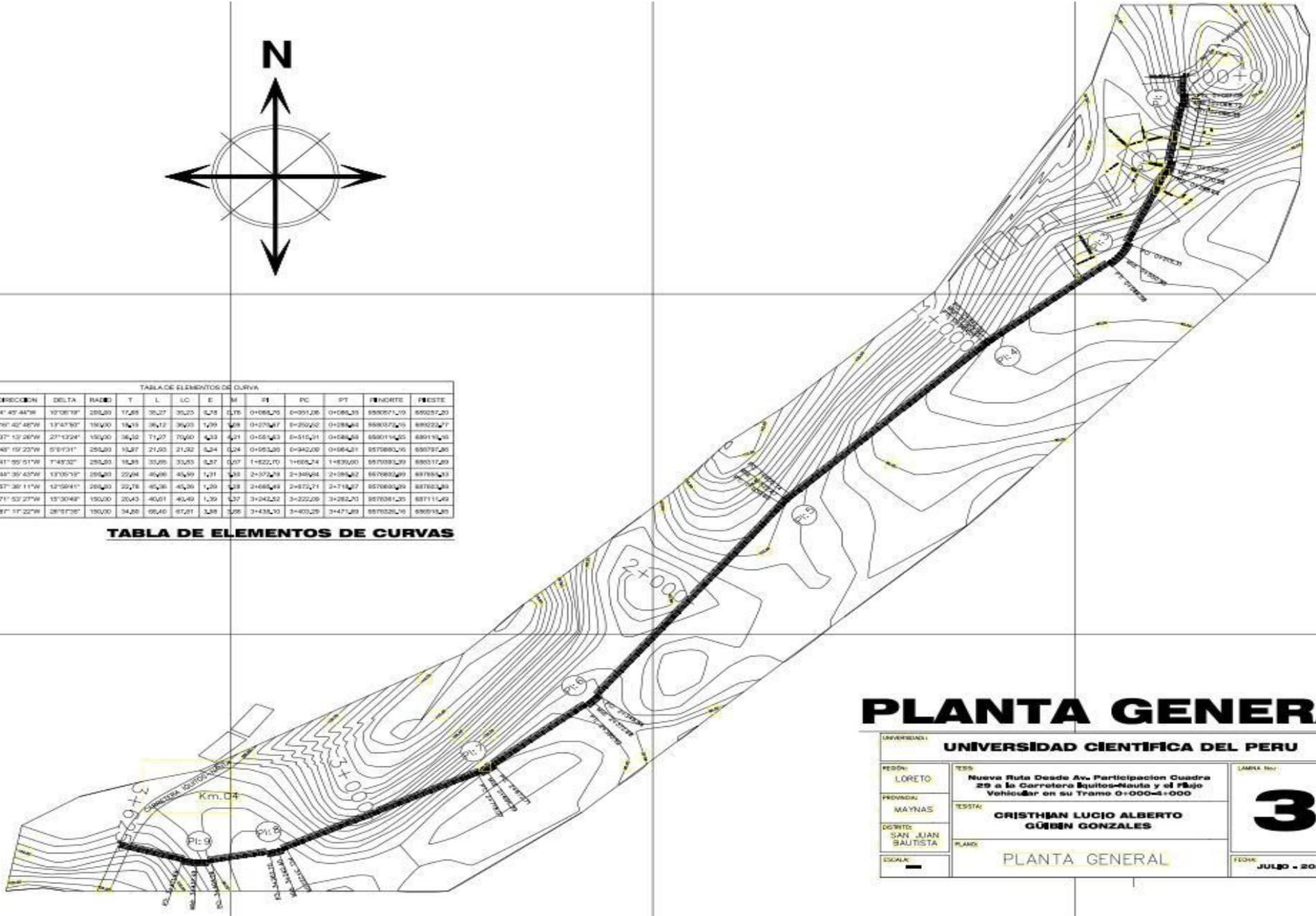


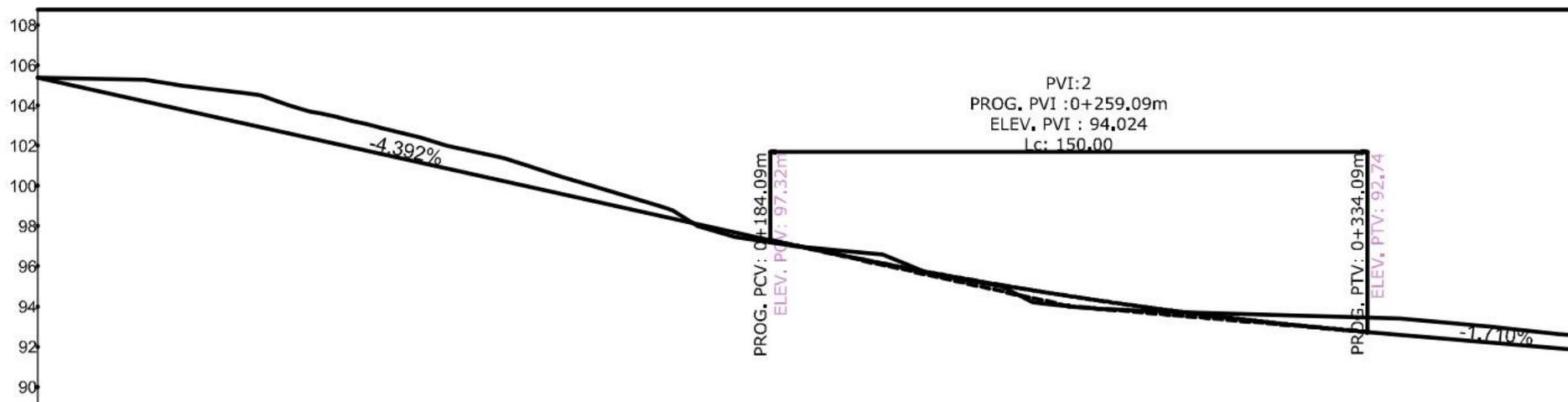
TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA													
N° CURVA	DIRECCION	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PI	PC	PT	P NORTE	P ESTE
1	S4° 47' 44" W	10° 06' 19"	200,00	17,69	35,27	35,23	5,18	1,75	0+000,70	0+001,26	0+006,35	880071,10	880257,20
2	S10° 42' 48" W	13° 41' 50"	150,00	15,19	30,12	30,03	1,99	1,69	0+200,67	0+202,62	0+208,64	880073,20	880224,77
3	S27° 13' 28" W	27° 43' 24"	150,00	36,52	71,27	70,90	4,33	4,21	0+550,60	0+551,21	0+586,59	880114,20	880115,20
4	S40° 19' 23" W	27° 03' 11"	250,00	19,27	21,00	21,02	1,24	1,24	0+950,30	0+942,20	0+984,21	880198,10	880379,20
5	S41° 09' 51" W	7° 49' 32"	250,00	18,28	33,85	33,83	0,27	0,07	1+022,70	1+025,74	1+030,20	880388,20	880317,20
6	S44° 39' 43" W	13° 06' 10"	200,00	22,64	45,28	45,39	1,11	1,15	2+372,79	2+349,64	2+386,22	880682,20	880684,30
7	S57° 36' 11" W	12° 58' 41"	200,00	22,78	45,36	45,35	1,20	1,19	2+685,49	2+672,71	2+719,07	880689,20	880624,30
8	S71° 52' 27" W	15° 30' 49"	150,00	20,43	40,81	40,49	1,39	1,37	3+242,32	3+222,20	3+282,70	880681,20	880111,40
9	N8° 17' 22" W	28° 01' 28"	150,00	34,88	69,40	67,81	3,59	3,55	3+435,10	3+403,29	3+471,20	880626,10	880915,30

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVAS



PLANTA GENERAL

UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		
REGION: LORETO	TESIS: Nueva Ruta Desde Av. Participacion Cuadra 29 a la Carretera Equitos-Nauta y el Pájo Vehicular en su Tramo 0+000-4+000	LAMINA No: 3
PROVINCIA: MAYNAS	TESISTA: CRISTHIAN LUCIO ALBERTO GÜBEN GONZALES	FECHA: JULIO - 2022
DISTRITO: SAN JUAN BAUTISTA	PLANO: PLANTA GENERAL	
ESCALA: 1:1000		



PENDIENTE	P = -4.39% L = 184.09m														P = -1.71% L = 64.46m					
COTA TERRENO	105.40	105.31	104.92	104.24	103.21	102.17	101.23	99.97	98.75	97.33	96.82	95.95	95.08	94.01	93.78	93.65	93.53	93.41	93.09	92.67
COTA RASANTE	105.40	104.52	103.65	102.77	101.89	101.01	100.13	99.25	98.38	97.50	96.64	95.86	95.14	94.50	93.93	93.43	93.00	92.64	92.30	91.96
ALTURA CORTE	0.00	0.79	1.27	1.47	1.32	1.16	1.09	0.71	0.37	0.18	0.10	0.06	0.49	0.15	0.22	0.53	0.77	0.79	0.72	
ALTURA RELLENO	0.00									0.17										
ALINEAMIENTO	L = 51.08 m						L = 186.17 m													
PROGRESIVA	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380

PVI:3
 PROG. PVI :0+473.55m
 ELEV. PVI : 90.358
 Lc: 150.00



P = -1.71%
 L = 64.46m

P = -0.52%
 L = 155.01m

0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580	0+600	0+620	0+640	0+660	0+680	0+700	0+720
0.79	0.72	0.78	0.66	0.54	0.05	0.53	0.63	0.76	1.00	0.91	0.80	0.70	0.59	0.49	0.39	0.28	0.18	0.09
92.30	91.96	91.62	91.29	91.00	90.74	90.51	90.31	90.15	90.01	89.91	89.80	89.70	89.59	89.49	89.39	89.28	89.18	89.09
93.09	92.67	92.40	92.15	91.54	90.79	89.98	89.68	89.39	89.02	89.00	89.00	89.00	89.00	89.00	89.00	89.00	89.00	89.00

L = 226.67 m

PVI:4
 PROG. PVI :0+778.56m
 ELEV. PVI : 88.768
 Lc: 150.00

PROG. PTV: 0+853.56m
 ELEV. PTV: 89.59

1.089%

P=1.09%
 L=363.11m

0+720	89.00	89.09	89.00
0+740	89.00	89.04	89.00
0+760	89.18	89.04	0.14
0+780	89.46	89.07	0.39
0+800	89.69	89.16	0.54
0+820	89.91	89.28	0.63
0+840	90.16	89.45	0.71
0+860	90.43	89.66	0.77
0+880	90.70	89.87	0.83
0+900	90.97	90.09	0.88
0+920	91.32	90.31	1.01
0+940	91.76	90.53	1.23
0+960	92.14	90.74	1.40
0+980	92.23	90.96	1.27
1+000	92.32	91.18	1.14
1+020	92.41	91.40	1.01
1+040	92.50	91.62	0.89
1+060	92.59	91.83	0.76
1+080	92.68	92.05	0.63

L=355.51 m

UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD CIENTIFICA DEL PERU		
REGION: LORETO	TESIS: Nueva Ruta Desde Av. Participacion Cuadra 29 a la Carretera Iquitos-Nauta y el Flujo Vehicular en su Tramo 0+000-4+000	LAMINA NO.:
PROVINCIA: MAYNAS	TESISTA: CRISTHIAN LUCIO ALBERTO GÜBIN GONZALES	4
DISTRITO: SAN JUAN BAUTISTA	PLANO:	
ESCALA: 1:100	PERFIL LONGITUDINAL	
		FECHA: JULIO - 2022