

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“Evaluación de la Regulación del Tránsito y su Impacto en la
Seguridad Vial en el distrito de Luyando – 2025”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL

AUTOR: Crisanto Espinoza, Johan Noe

ASESOR: Valdivieso Echevarria, Martin Cesar

HUÁNUCO – PERÚ

2026

U

D

H

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (x)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Estructuras**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)****CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:****Área:** Ingeniería, Tecnología**Subárea:** Ingeniería Civil**Disciplina:** Ingeniería Civil**DATOS DEL PROGRAMA:**

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniero(a) Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 71550812

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 22416570

Grado/Título: Magister en Gestión Pública

Código ORCID: 0000-0002-0579-5135

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Trujillo Ariza, Yelen Liseth	MAESTRO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, MENCION EN GESTION AMBIENTAL.	70502371	0000-0002-5650-3745
2	Tuanama Lavi, Jose Wicley	MAESTRO EN GERENCIA PUBLICA	05860064	0000-0002-5148-6384
3	Jara Trujillo, Alberto Carlos	MAESTRO EN INGENIERIA CON MENCION EN GESTION AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE	41891649	0000-0001-8392-1769

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO(A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 17:00 horas del día **viernes 10 de julio de 2026**, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los Jurados Calificadores integrado por los docentes:

- ❖ MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA
- ❖ MG. JOSE WICLEY TUANAMA LAVI
- ❖ MG. ALBERTO CARLOS JARA TRUJILLO

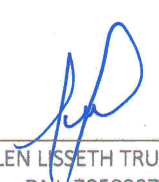
PRESIDENTE
SECRETARIO
VOCAL

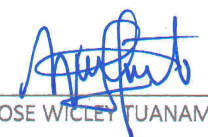
Nombrados mediante la RESOLUCIÓN N° 1232-2026-D-FI-UDH para evaluar la Tesis intitulada: "EVALUACIÓN DE LA REGULACIÓN DEL TRÁNSITO Y SU IMPACTO EN LA SEGURIDAD VIAL EN EL DISTRITO DE LUYANDO - 2025", presentado por el (la) Bachiller. Bach: **Johan Noe CRISANTO ESPINOZA** para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

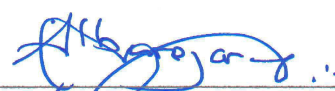
Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) aprobado por unanimidad con el calificativo cuantitativo de 15 y cualitativo de Bueno (Art. 47).

Siendo las 18:00 horas del día 10 del mes de julio del año 2026, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA
DNI: 70502371
ORCID: 0000-0002-5650-3745
PRESIDENTE


MG. JOSE WICLEY TUANAMA LAVI
DNI: 05860064
ORCID: 0000-0002-5148-6384
SECRETARIO (A)


MG. ALBERTO CARLOS JARA TRUJILLO
DNI: 41891649
ORCID: 0000-0001-8392-1769
VOCAL



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: **JOHAN NOE CRISANTO ESPINOZA**, de la investigación titulada **"EVALUACIÓN DE LA REGULACIÓN DEL TRÁNSITO Y SU IMPACTO EN LA SEGURIDAD VIAL EN EL DISTRITO DE LUYANDO - 2025"**, con asesor(a): **MARTIN CESAR VALDIVIESO ECHEVARRIA**, designado(a) mediante documento: **RESOLUCIÓN N° 1101-2025-D-FI-UDH** del P. A. de INGENIERÍA CIVIL.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del **21 %** verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 01 de julio de 2026



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA
D.N.I.: 71345687
cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

Nota: La presente constancia tendrá una **vigencia de cuatro (4) meses**, conforme a lo establecido en la **Directiva del Software de Identificación de Similitud y Originalidad**, aprobada mediante **Resolución N° 532-2024-P-CD-UDH**.

Vencido dicho plazo, el solicitante deberá realizar nuevamente el procedimiento correspondiente para la emisión de una nueva constancia.

Válida hasta el 01 de noviembre de 2026.

INFORME DE ORIGINALIDAD

21 %
INDICE DE SIMILITUD

22 %
FUENTES DE INTERNET

4 %
PUBLICACIONES

6 %
TRABAJOS DEL ESTUD

FUENTES PRIMARIAS

1 repositorio.udh.edu.pe
Fuente de Internet

2 hdl.handle.net
Fuente de Internet

3 repositorio.uladech.edu.pe
Fuente de Internet

4 repositorio.upsc.edu.pe
Fuente de Internet

5 repository.unab.edu.co
Fuente de Internet

6 distancia.udh.edu.pe
Fuente de Internet

7 repositorioacademico.upc.edu.pe
Fuente de Internet

8 repositorio.unc.edu.pe
Fuente de Internet

9 repositorio.unfv.edu.pe
Fuente de Internet

10 repositorio.unsaac.edu.pe
Fuente de Internet



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA
D.N.I.: 71345687
cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis a mis padres y hermanos por el apoyo incondicional que me brindaron y por forjarme como persona, para poder salir adelante de los obstáculos presentados, para obtener un logro muy importante en mi vida.

Además, este sacrificio fue impulsado por mis padres y hermanos por la insistencia de mejorar como profesional y agradecido con Dios por las oportunidades que me dan.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero y profundo agradecimiento a la Universidad de Huánuco, por brindarme una formación académica sólida y de calidad que hizo posible el desarrollo de este trabajo. Asimismo, expreso mi especial gratitud a mi asesor, el Magíster Martín César Valdivieso Echevarría, por su orientación profesional, dedicación y valiosos aportes académicos a lo largo del proceso de investigación. Finalmente, agradezco de manera muy especial a los pobladores del distrito de Luyando, por su colaboración, disposición y apoyo, los cuales fueron fundamentales para la realización del presente estudio.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
RESUMEN	IX
ABSTRACT	X
INTRODUCCIÓN	XI
CAPÍTULO I.....	13
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	13
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	13
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.2.1 PROBLEMA GENERAL	16
1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS	16
1.3 OBJETIVO GENERAL.....	16
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.5.1 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	16
1.5.2 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA	17
1.5.3 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA	17
1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.7 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
CAPÍTULO II.....	20
MARCO TEÓRICO	20
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	20
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	20

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	22
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES	24
2.2. BASES TEÓRICAS	26
2.2.1. OPTIMIZACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN VIAL	26
2.2.2. FACTORES QUE INTERVIENE EN EL PROBLEMA DE TRÁNSITO	28
2.2.3. LAS ZONAS CRÍTICAS.....	30
2.2.4. HORAS DE MAYOR CONGESTIÓN VEHICULAR	31
2.2.5. INFRAESTRUCTURA VIAL	32
2.2.6. TIEMPOS DE SEMÁFORO	33
2.2.7. VELOCIDADES	35
2.2.8. DENSIDAD DEL TRÁFICO	36
2.2.9. TASAS DE FLUJO DE TRÁFICO.....	38
2.2.10. SEGURIDAD DE LOS CONDUCTORES	39
2.2.11. VISIBILIDAD PRÁCTICA DE LA SEÑALIZACIÓN VIAL	40
2.2.12. DISMINUCIÓN DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO	41
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES	42
2.4. HIPÓTESIS	44
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL	44
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	44
2.5. VARIABLES.....	45
2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE	45
2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE	45
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	46
CAPÍTULO III.....	47
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	47
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	47

3.1.1. ENFOQUE.....	47
3.1.2. NIVEL	47
3.1.3. DISEÑO.....	48
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	49
3.2.1. POBLACIÓN	49
3.2.2. MUESTRA.....	49
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS ...	50
3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	52
3.5 ASPECTOS ÉTICOS.....	53
CAPÍTULO IV.....	54
RESULTADOS.....	54
4.1 PROCESAMIENTO DE DATOS.....	54
4.2 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.....	72
CAPÍTULO V.....	77
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	77
CONCLUSIONES	82
RECOMENDACIONES.....	85
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	86
ANEXOS	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resultados de la dimensión planificación vial	54
Tabla 2 Resultados de la dimensión infraestructura vial	55
Tabla 3 Resultados de la dimensión cumplimiento normativo de seguridad vial	56
Tabla 4 Resultados de la dimensión condiciones del tránsito	56
Tabla 5 Datos de Infraestructura Vial en Luyando: Poste, señalización y vías	57
Tabla 6 Evaluación del cumplimiento normativo de la propuesta de regulación del tránsito	60
Tabla 7 Accesos con mayor volumen vehicular	61
Tabla 8 Parámetros empleados para la simulación vehicular	62
Tabla 9 Diagnóstico operativo de las intersecciones críticas evaluadas en base a ambos escenarios diagnosticados	70
Tabla 10 Comparación de las intersecciones críticas evaluadas en el distrito de Luyando	70
Tabla 11 Comparativa de la efectividad entre la realidad observada y la propuesta	71
Tabla 12 Prueba de normalidad de las variables y dimensiones	72
Tabla 13 Prueba de Wilcoxon de la hipótesis general	73
Tabla 14 Prueba de Wilcoxon de la hipótesis específica 1	74
Tabla 15 Prueba de Wilcoxon de la hipótesis específica 2	74
Tabla 16 Prueba de Wilcoxon de la hipótesis específica 3	75
Tabla 17 Prueba de Wilcoxon de la hipótesis específica 4	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Movilidad y accesibilidad de un sistema urbano	30
Figura 2 Diagrama de fases de semáforo para una intersección.....	35
Figura 3 Diseño y propuesta de la carretera central Fernando Belaunde Terry	63
Figura 4 Diseño y propuesta de la Av. Nicolas Quiroz Ore	64
Figura 5 Control y gestión de la semaforización	65
Figura 6 Porcentaje del flujo vehicular	66
Figura 7 Promedio de volumen vehicular según el conteo de tránsito	67
Figura 8 Modelamiento de proyecto de optimización de flujo vehicular	68
Figura 9 Resultado final del modelamiento vehicular.....	69

RESUMEN

La investigación tuvo como título Evaluación de la regulación del tránsito y su impacto en la seguridad vial en el distrito de Luyando – 2025, la cual tuvo como objetivo principal evaluar el impacto de la regulación del tránsito en la seguridad vial. Con la metodología tipo aplicada, enfoque cuantitativo, nivel explicativo y diseño preexperimental. Como población se consideró a todos los elementos del sistema vial del distrito Luyando incluyendo intersecciones urbanas, dispositivos de control del tránsito y flujo vehicular presente en vías principales. La muestra fue no probabilística por conveniencia, debido a que las intersecciones fueron seleccionadas por su mayor flujo vehicular, nivel de congestión, presencia de dispositivos de control y accesibilidad para el levantamiento de información, conformada por cuatro intersecciones críticas. Las técnicas fueron la observación y técnicas propias de ingeniería; los instrumentos fueron ficha de observación y levantamiento topográfico vial. Como resultado de evaluar un tramo de 1.350 m, se identificaron 4 intersecciones críticas, donde los resultados del pretest y el post test alcanzaron un valor de $Z = -4,861$, indicando que la aplicación de medidas de regulación contribuyó significativamente a mejorar el orden vehicular. La conclusión fue que la regulación del tránsito se asoció con mejoras en las condiciones de seguridad vial, ordenamiento vehicular y reducción de situaciones de riesgo en las intersecciones evaluadas.

Palabras clave: Habitantes del distrito de Luyando, regulación del tránsito, riesgos viales, seguridad para conductores y seguridad vial.

ABSTRACT

The research project, titled Evaluation of Traffic Regulation and its Impact on Road Safety in the Luyando District – 2025, aimed to assess the impact of traffic regulation on road safety. The methodology employed was applied, with a quantitative approach, an explanatory level, and a pre-experimental design. The population encompassed all elements of the Luyando district's road system, including urban intersections, traffic control devices, and the vehicular flow present on main roads. A non-probabilistic convenience sample was selected, choosing intersections and road segments with the highest traffic flow and relevance within the district. Criteria for selection included congestion levels, the presence of control devices, and accessibility for data collection in the field. Data collection techniques included observation and engineering methods; the instruments used were observation forms and a topographic road survey. As a result of evaluating a 1,350 m stretch, four critical intersections were identified. The pre-test and post-test results yielded a Z-score of -4.861, indicating that the implementation of traffic control measures significantly improved traffic flow. The conclusion was that traffic regulation positively impacts road safety, reducing accidents and optimizing traffic conditions for both drivers and pedestrians.

Keywords: Residents of the Luyando district, traffic regulation, road risks, driver safety and road safety.

INTRODUCCIÓN

El distrito de Luyando, ubicado en la provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, enfrenta una problemática creciente relacionada con la regulación del tránsito, la cual repercute de manera directa y significativa en la seguridad vial de sus habitantes. La insuficiente infraestructura vial, la escasa y deficiente señalización, así como la limitada fiscalización del cumplimiento de las normas de tránsito, han configurado un entorno vial vulnerable y propenso a accidentes. Esta situación se ve agravada por el acelerado crecimiento poblacional y el incremento sostenido del parque automotor, factores que han incrementado la demanda sobre la red vial existente y complejizado la dinámica del tránsito en el distrito.

Ante este escenario, resulta indispensable analizar el impacto de la planificación y regulación del tránsito como herramientas fundamentales para mejorar las condiciones de seguridad vial. En ese sentido, el presente estudio se orienta a identificar las principales deficiencias en la gestión del tránsito en el distrito de Luyando y a proponer estrategias técnicas que contribuyan a optimizar la circulación vehicular, reducir los riesgos de siniestros viales y fortalecer la seguridad de conductores, peatones y demás usuarios de la vía pública. Donde se planteó la siguiente interrogante ¿Cómo impacta la evaluación de la regulación del tránsito en la seguridad vial en el distrito de Luyando – 2025?, desarrollándose la investigación en los siguientes capítulos:

El capítulo I aborda el problema de investigación desde el contexto internacional hasta el ámbito local, evidenciando la necesidad de analizar cómo la regulación del tránsito impacta en la seguridad vial del distrito. Se plantea como objetivo general evaluar el impacto de la regulación del tránsito en la seguridad vial, sustentado en justificaciones sociales, teóricas, prácticas y metodológicas orientadas a reducir riesgos viales, mejorar la movilidad y proteger a conductores y peatones. Asimismo, se identifican limitaciones relacionadas con la disponibilidad de las y condiciones logísticas durante el trabajo de campo.

En el Capítulo II se desarrolla el marco teórico, integrando antecedentes internacionales, nacionales y locales vinculados a la regulación del tránsito, planificación e infraestructura vial y su relación con la seguridad

vial. Se establecen las bases conceptuales de las variables de estudio, se formula la hipótesis general y las hipótesis específicas, y se definen las variables, dimensiones e indicadores, así como su respectiva operacionalización, lo que permitió orientar adecuadamente el proceso de recolección y análisis de la información.

El Capítulo III describe la metodología empleada, correspondiente a una investigación aplicada, de enfoque cuantitativo, nivel explicativo y diseño preexperimental. La población estuvo conformada por todos los elementos del sistema vial del distrito de Luyando, seleccionándose una muestra mediante un muestreo no probabilístico. La recolección de datos se realizó a través levantamiento fotográficos y observación, mientras que el procesamiento de la información se efectuó mediante herramientas estadísticas.

En el Capítulo IV se presentan los resultados, evidenciando un impacto significativo de la regulación del tránsito, la planificación vial y la infraestructura vial en la seguridad vial del distrito.

Finalmente, en el Capítulo V se discuten los resultados en relación con la teoría y antecedentes revisados, se formulan conclusiones que confirman las hipótesis planteadas y se proponen recomendaciones orientadas a fortalecer la gestión de la seguridad vial en el distrito de Luyando.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La Organización Panamericana de la Salud (2024), ha destacado que, a pesar de ciertos avances, la reducción de muertes por siniestros viales en las Américas ha sido lenta y desigual. En 2021, los siniestros de tránsito causaron más de 145,000 muertes en la región, representando el 12% de las muertes globales por esta causa. Este panorama subraya la necesidad de políticas nacionales más fuertes e integrales para abordar la seguridad vial.

A nivel nacional, el Perú muestra un índice alto de siniestralidad vial, al demostrarse deficiencias en el sistema de cumplimiento y regulación de la norma. En 2019, se registraron aproximadamente 95,800 accidentes de tránsito, con 63,953 heridos y 3,110 fallecidos. Cifras que reflejan la urgente necesidad de implementar medidas efectivas de fiscalización, ordenamiento y control en el tránsito como un componente elemental en la mejora de la seguridad vial (Carillo et al., 2022).

En Lima Metropolitana y Callao, la problemática de la seguridad vial continúa siendo significativa debido a deficiencias en la regulación del tránsito, el comportamiento inadecuado de conductores y peatones, el deficiente mantenimiento vehicular y el deterioro de la infraestructura vial. Asimismo, una gran proporción de la población presenta niveles medios de seguridad vial, evidenciando limitaciones en la educación y cultura vial que incrementan el riesgo de siniestros de tránsito (Aguilar, 2023).

En la actualidad, el país enfrenta una problemática aguda en materia de seguridad vial. Durante el 2024 se reportaron cerca de 3,173 muertes causadas por accidentes de tránsito donde destacaron las colisiones y atropellos como causas principales. Situación que evidencia deficiencias en la regulación del tránsito, destacando el cumplimiento de normas, control vehicular inadecuado y poca educación vial en la población demuestran que el riesgo vial se encuentra ligado a diversos factores (Silva, 2025).

La seguridad vial está estrechamente relacionada con la adecuada regulación del tránsito y las condiciones de la infraestructura vial. En Perú se identifica que aproximadamente el 93 % de los siniestros viales se atribuyen

al factor humano, mientras que el 23 % se relaciona con deficiencias en la infraestructura y un menor porcentaje al factor vehículo. Asimismo, se destaca que problemas como la escasa señalización, deficiente visibilidad, inadecuado diseño geométrico y falta de control en los dispositivos de tránsito influyen directamente en accidentes, lo que evidencia la necesidad de fortalecer la regulación, fiscalización y gestión del tránsito (Chavarry y Príncipe, 2021).

El Observatorio Nacional de Seguridad Vial del Perú señala que durante el año 2024 se registraron más de 64,700 siniestros de tránsito a nivel nacional, con un saldo de aproximadamente 2,272 fallecidos y más de 42,600 lesionados. Asimismo, en el primer trimestre del año 2025 se reporta la continuidad de esta problemática, estos datos reflejan la necesidad de fortalecer los mecanismos de gestión, fiscalización y educación vial como componentes fundamentales para la reducción de accidentes y la mejora de la seguridad vial en el país (ONSV, 2025).

El análisis de la siniestralidad vial del departamento de Huánuco según el Observatorio Nacional de Seguridad Vial, durante el periodo 2021–2022 evidenció diversos puntos de alta siniestralidad, definidos como tramos donde ocurrieron múltiples accidentes fatales en un radio aproximado de 300 metros. Estos resultados evidencian que la problemática de la seguridad vial no es aislada, sino que presenta una concentración espacial en determinados sectores críticos de la red vial regional, asociados principalmente a deficiencias en la señalización, control del tránsito y características geométricas de la vía (ONSV, 2024a).

Asimismo, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2025), señala que los accidentes de tránsito constituyen un problema relevante dentro de los indicadores de seguridad y orden público en Huánuco, evidenciando la persistencia de riesgos viales que afectan a la población.

En conjunto, estos datos permiten afirmar que la problemática de la regulación del tránsito y la seguridad vial no solo se presenta a nivel nacional, sino que también tiene una incidencia significativa en el contexto regional donde se desarrolla el estudio (ONSV, 2024b).

En el ámbito regional, el crecimiento de la población y del parque automotor contribuye directamente al desorden vehicular y al incumplimiento de las normas de tránsito. Esta situación, sumada a las limitaciones en la

gestión y control vehicular, incrementa la probabilidad de ocurrencia de siniestros viales y pone en riesgo la integridad de los usuarios de las vías.

En el distrito de Luyando se presentan deficiencias en la regulación del tránsito y en la infraestructura vial, principalmente en el eje de la Carretera Central Fernando Belaunde Terry y la Av. Nicolás Quiroz Ore. En estos sectores, el flujo vehicular alcanza hasta 811 veh/h, reduciendo la velocidad de operación a aproximadamente 10 km/h y generando congestión y conflictos vehiculares. Asimismo, vías como la ruta HU-572 presentan una plataforma de rodadura en mal estado, con huecos profundos y cunetas colapsadas que dificultan el drenaje y afectan la transitabilidad.

Del mismo modo, se identificó que el ancho de carriles y bermas no cumple con las especificaciones técnicas del MTC, mientras que la señalización vial resulta insuficiente, alcanzando niveles de implementación menores al 22% en intersecciones críticas (Santiago, 2024).

Además, el 65% de los usuarios considera que el mantenimiento vial es regular o deficiente y el 64% manifiesta insatisfacción respecto a las condiciones de seguridad al transitar (Jiménez, 2024). Estos resultados evidencian limitaciones en la regulación y control del tránsito, incrementando el riesgo de siniestralidad vial en el distrito de Luyando.

Asimismo, las actitudes y comportamientos de los conductores influyen significativamente en las prácticas de prevención de accidentes de tránsito, encontrándose una relación estadísticamente significativa entre la conducta vial y la ocurrencia de incidentes (Torres, 2023).

En consecuencia, la insuficiente regulación del tránsito, las deficiencias en la señalización vial, el limitado control vehicular y las inadecuadas condiciones de infraestructura generan congestión, incumplimiento de normas y mayores riesgos de siniestralidad vial en el distrito de Luyando. Esta situación afecta directamente la seguridad vial de conductores y peatones, por lo que resulta necesario analizar la relación entre la regulación del tránsito y la seguridad vial en el distrito de Luyando, con el propósito de identificar alternativas que contribuyan a mejorar las condiciones de circulación y reducir los riesgos asociados al tránsito.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA GENERAL

¿Cómo impacta la regulación del tránsito en la seguridad vial en el distrito de Luyando – 2025?

1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cómo la planificación vial técnica mediante modelamientos impacta en la seguridad vial en el distrito de Luyando – 2025?
- ¿De qué manera la infraestructura vial afecta en la seguridad vial en intersecciones críticas del distrito de Luyando – 2025?
- ¿De qué manera la regulación del tránsito impacta en el cumplimiento normativo en intersecciones críticas del distrito de Luyando – 2025?
- ¿Cómo la regulación de tránsito impacta en las condiciones de tránsito en intersecciones críticas del distrito de Luyando – 2025?

1.3 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el impacto de la regulación del tránsito en la seguridad vial en el distrito de Luyando – 2025.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el impacto de la planificación vial mediante la simulación de niveles de servicio en la seguridad vial en el distrito de Luyando – 2025.
- Identificar el impacto de la infraestructura vial por medio del diseño geométrico e inventario técnico en la seguridad vial en el distrito de Luyando – 2025.
- Determinar el impacto de la regulación de tránsito en el cumplimiento normativo en intersecciones críticas del distrito de Luyando – 2025.
- Determinar el impacto de la regulación de tránsito en las condiciones de tránsito en intersecciones críticas del distrito de Luyando – 2025.

1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

Esta investigación contribuyó al desarrollo del conocimiento en el ámbito de la seguridad vial y la gestión del tránsito en zonas urbanas con crecimiento vehicular desorganizado. Sustentada en teorías sobre planificación urbana, movilidad segura y ordenamiento del transporte, permitiendo analizar cómo una adecuada regulación puede reducir

accidentes y mejorar la convivencia vial. Asimismo, se enriqueció el enfoque preventivo, articulando conceptos como infraestructura vial, normativas de tránsito y cultura ciudadana, reforzando así estudios previos sobre siniestralidad vial en contextos similares (Asociación Latinoamericana de Seguridad Vial y Observatorio Latinoamericano de Seguridad Vial, 2019).

1.5.2 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

Desde el punto de vista metodológico, el estudio adoptó un enfoque cuantitativo sustentado en aforos vehiculares, levantamiento topográfico vial, observación directa y modelamiento de tránsito mediante el software VISSIM 2026 SP 03 versión estudiante. Estas técnicas permitieron evaluar las condiciones operativas de las intersecciones críticas, estimar niveles de servicio y analizar alternativas de regulación del tránsito orientadas a mejorar la seguridad vial.

1.5.3 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

A nivel práctico, esta investigación benefició directamente a la población seleccionada, al proponer soluciones concretas para la mejora del tránsito y la seguridad vial. Los resultados sirvieron como insumo para que las autoridades municipales implementen políticas de señalización, fiscalización y concientización ciudadana más efectivas. Asimismo, se esperó reducir el índice de accidentes y mejorar la calidad de vida de los habitantes, contribuyendo al ordenamiento territorial y al desarrollo urbano sostenible del distrito.

1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Entre las principales limitaciones encontradas durante el desarrollo de la investigación, se resaltó la restricción en el acceso a datos actualizados. La disponibilidad de información estadística reciente sobre accidentes de tránsito y registros oficiales en el distrito de Luyando es limitada y en algunos casos inexistente, lo cual representa un obstáculo para realizar un análisis cuantitativo completo y preciso. Además, al centrarse exclusivamente en el ámbito territorial de Luyando, los resultados del estudio no podrán extrapolarse a otros distritos o provincias con características diferentes.

Otro factor limitante es la disponibilidad de recursos económicos representa una posible dificultad para la ejecución total del trabajo de campo, como la elaboración de mapas viales y simulaciones, restringiendo el alcance de ciertas actividades complementarias necesarias para un análisis más integral.

1.7 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación fue completamente viable desde diversas perspectivas: técnica, operativa, económica e institucional. En cuanto a la viabilidad técnica, se dispuso de los recursos metodológicos y tecnológicos necesarios para la recolección y análisis de datos, tales como observación directa y el uso de herramientas de georreferenciación y el software VISSIM 2026 SP 03 versión estudiante para la simulación y evaluación operacional de intersecciones críticas. Estos instrumentos fueron fundamentales para elaborar mapas viales y para realizar un análisis detallado del comportamiento del tránsito, especialmente en zonas críticas.

Desde el punto de vista operativo, el estudio se desarrolló dentro del distrito de Luyando, un ámbito territorial accesible para el equipo investigador, lo que facilita la ejecución de las actividades de campo. Además, se cuenta con el respaldo y la colaboración de instituciones locales, como la Municipalidad Distrital de Luyando, lo cual permitió obtener los permisos necesarios y acceder a registros viales, así como a datos poblacionales relevantes para el análisis.

Desde el punto de vista económico, el estudio demanda un presupuesto moderado, que se destinó principalmente a la creación de los instrumentos de recolección de datos, impresión de materiales, traslados dentro del distrito y a la organización de la información recolectada. Se buscó hacer un uso eficiente de los recursos disponibles, aprovechando el apoyo de las instituciones locales, lo que permitió optimizar los costos asociados al proyecto.

En el ámbito institucional, las autoridades locales han mostrado un claro interés en mejorar la regulación del tránsito y la seguridad vial en el distrito, lo cual fortaleció la pertinencia de esta investigación. Este respaldo institucional facilita el acceso a la información necesaria y fomenta la colaboración en la implementación de las recomendaciones derivadas del

estudio, lo que tuvo un impacto positivo en la mejora de la seguridad vial en la región.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Zambrano (2021), en su tesis titulada: Diseño de señalización horizontal y vertical aplicando normas de seguridad vial, en la avenida 17 de junio, Alejo Lascano y by Pass en Jipijapa – Manabí [Tesis de Postgrado, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador]. Tuvo como objetivo realizar el diseño de Señalización horizontal y vertical aplicando normas de seguridad vial, en la Avenida 17 de Junio, Alejo Lascano y By Pass en Jipijapa – Manabí, con respecto a su metodología fue de nivel explorativa-descriptiva, de metodo de campo (bibliografico y laboratorio), a travez de la observación analitica y la encuesta. Concluyó que, el estudio de señalización horizontal y vertical en la Av. 17 de Junio, Alejo Lascano y By Pass en Jipijapa permitió evidenciar que la rotonda opera en condiciones forzadas al utilizar solo un carril por falta de señalética; por ello, se propuso la instalación de señales P2-17, I1-2C, D6-2D, D6-1D y R1-2 en los accesos Norte-Sur, Sur-Norte, Oeste-Este y Este-Oeste, además de establecer una velocidad de diseño de 40 km/h acorde a las condiciones de operación; finalmente, se elaboró un esquema gráfico que orienta la ubicación precisa de la señalización vertical y horizontal según la topografía del sector.

Atuesta y Rios (2024), en su tesis titulada: Optimización del Sistema de Gestión de Seguridad Vial Basada en la Norma ISO 39001, Propuesta para el Municipio de San Jose de Cúcuta, Norte de Santander [Tesis de Pregrado en la Universidad Francisco de Paula Santander Facultad de Ingeniería]. Tuvo como objetivo mediante la aplicación de la norma ISO 39001, focalizada en el corredor urbano del Municipio de San Jose de Cúcuta, se busca identificar las amenazas viales presentes en la zona, con el fin de proponer medidas efectivas para reducir tanto la tasa de accidentes de tránsito como la mortalidad asociada a estos eventos. La investigación se desarrolló bajo un enfoque descriptivo y un diseño no experimental. La población objeto del estudio estuvo conformada por

todas las calles y avenidas ubicadas en la zona céntrica del municipio de San José de Cúcuta, seleccionadas por su alto flujo vehicular. La muestra se delimitó específicamente a estas vías, debido a su representatividad dentro del tránsito urbano. Para la recolección de datos se aplicó un diseño de corte transversal. El estudio permitió diseñar e implementar un sistema de gestión de seguridad vial adaptado a las particularidades del municipio. En cuanto a los resultados, se evidenció que la mayoría de los encuestados fueron personas jóvenes, específicamente el 66% se encontraba en el rango de edad de 18 a 38 años, lo cual refleja un alto nivel de interés y compromiso de este grupo etario con los temas de seguridad vial. Asimismo, se identificó un respaldo significativo hacia la capacitación en esta materia: el 72% de los participantes manifestó que estas formaciones deben incluir a todos los actores involucrados, como conductores, peatones y estudiantes. Además, un 80% expresó preferencia por que dichas capacitaciones se realicen de forma trimestral, subrayando así la necesidad de mantener una educación vial constante y periódica.

Según Vásquez (2024), en su tesis titulada: Lineamientos para evaluación de la seguridad vial a la infraestructura de usuarios vulnerables (ciclistas, motociclistas y peatones) en proyectos viales concesionados. Caso de estudio corredor vial Honda – La Dorada [Tesis de Maestría, Escuela Colombiana de Ingeniería, Bogotá]. Tuvo como objetivo evaluar la seguridad vial a la infraestructura de usuarios vulnerables (ciclistas, motociclistas y peatones) en proyectos viales concesionados. Caso de estudio: corredor vial Honda – La Dorada, estableciendo propuestas para disminuir los índices de siniestralidad vial, reduciendo la frecuencia y la severidad de los siniestros viales acorde al enfoque de Sistema Seguro del Plan Nacional de Seguridad Vial 2022-2031 y los indicadores de resultado. Los resultados de esta investigación evidencian que un enfoque integral y basado en datos permite mejorar significativamente la seguridad vial en proyectos viales concesionados. Mediante el análisis de siniestralidad en el corredor Honda – La Dorada, utilizando herramientas estadísticas e indicadores del Plan Nacional de Seguridad Vial 2022-2031, se identificaron sectores críticos y factores que afectan a usuarios

vulnerables como peatones, ciclistas y motociclistas. Esto permitió proponer soluciones prácticas y contextualizadas, priorizando acciones efectivas. Además, el uso de indicadores oficiales resultó clave para evaluar y replicar estrategias sostenibles en otros proyectos similares.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Alvarado (2023), en su tesis titulada: Análisis de la seguridad vial de la carretera Tahuan – Sendamal en función a la consistencia de las características geométricas [Tesis de Postgrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Tuvo como objetivo analizar la seguridad vial de la carretera Tahuan - Sendamal en función a la consistencia de las características geométricas. Con respecto a su metodología, fue de tipo aplicada, con un enfoque mixto, de nivel correlacional, de diseño no experimental – transversal y presenta un método hipotético – deductivo, su población fue las carreteras del distrito de Sorochuco y su muestra abarcó la carretera Agua colorada. Concluyó que, tras el desarrollo del estudio en la carretera Tahuan – Sendamal (km 00+000 al km 08+786), se realizó el levantamiento topográfico y modelamiento en Civil 3D, identificándose 185 curvas horizontales y 21 verticales, lo que permitió comparar las características geométricas existentes con los parámetros del MDCNPBVT (2008) y el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (2018). El estudio de tráfico arrojó un IMDA de 32 veh/día, clasificando la vía como trocha carrozable tipo 3 de un solo carril, siendo el vehículo de diseño el ómnibus B2. Se midieron las velocidades de operación para elaborar el perfil de velocidad, encontrando que el 64.53% de las características en planta, el 2.27% en perfil y el 75.03% en sección transversal no cumplen con la normativa, lo que compromete la seguridad vial. La evaluación de consistencia geométrica evidenció deficiencias: 63.59% con diseño malo según el enfoque de velocidades, y hasta 80% según el criterio III de estabilidad dinámica del enfoque de Lamm; además, se registraron accidentes en los km 04, 05 y 08, confirmando la relación entre la geometría deficiente y la inseguridad vial en la vía.

Según Morro (2021), en su tesis titulada: Optimización de la señalización y aparcamiento del tramo Santa Rosa carretera interoceánica en Tambopata, Madre de Dios – 2021, para optar el grado

academico de Ingeniero Civil, en la Universidad César Vallejo. Tuvo como objetivo, aplicar modernos sistemas de señalización así como de aparcamiento en el tramo Santa Rosa carretera interoceánica en Tambopata, Madre de Dios, a efecto de optimizar la seguridad previniendo accidentes. El estudio de investigación aplicó una metodología de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo y un nivel descriptivo, utilizando un diseño no experimental. Tomó como población y muestra la superficie de la carpeta de rodadura del tramo Santa Rosa, que abarca 13 kilómetros, entre los kilómetros 276+000 y 289+000 de la carretera Interoceánica Sur Brasil–Perú, ubicada en Tambopata, departamento de Madre de Dios. Para la recolección de datos se emplearon fichas técnicas de tráfico que permitieron clasificar y contar vehículos, así como un cronómetro y una libreta de apuntes para estimar la velocidad de circulación. Los resultados indican que el tramo cuenta con señalización vertical y horizontal adecuada, aunque susceptible de modernización mediante la incorporación de sensores, pinturas fluorescentes y guardavías con cilindros giratorios, lo que permitiría mejorar significativamente la seguridad vial y la comodidad al conducir. Además, la implementación de un aparcadero innovador reforzaría la percepción de una vía segura y confiable. En conclusión, se determinó que si se aplican las mejoras propuestas en la señalización y se implementa un espacio de estacionamiento, se modernizará el sistema actual, fortaleciendo la seguridad vial y el confort para los usuarios.

Mamani (2022), en su tesis titulada: Análisis y Optimización de la Red Vial Nacional y Urbana para Reducir la Congestión Vehicular en la Carretera PE-34A, en los Distritos de Yura y Cerro Colorado, Arequipa 2021, para optar el grado academico de Ingeniero Civil, en la Universidad Continental. Tuvo como objetivo realizar el análisis y optimización de los flujos vehiculares de la red vial actual para reducir la congestión del tránsito vehicular en la carretera PE-34^a en los distritos de Yura y Cerro Colorado. El estudio empleó una metodología con enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo y bajo un diseño experimental. La población estuvo conformada por la red vial de los distritos de Yura y Cerro Colorado, mientras que la muestra se centró en la carretera PE-34A, abarcando el

tramo desde la Av. Las Torres hasta la Vía de Evitamiento. Tras culminar el trabajo de campo, que consistió en identificar los flujos direccionales de vehículos livianos y pesados durante las horas punta de la mañana y la tarde, se determinaron los sentidos del tránsito mediante flujogramas elaborados para cada estación aforada. Los flujos obtenidos fueron clasificados por tipo de vehículo y transporte, y luego convertidos a Unidades Coche Patrón (UCP), ingresándolos posteriormente al software Synchro versión 11. A partir de ello se calcularon la capacidad vial, los niveles de servicio, la relación volumen-capacidad y las demoras. Es importante mencionar que la investigación se basó en el Manual de Capacidad de Carreteras (Highway Capacity Manual). Como conclusión, se evidenció una mejora en la capacidad vial y en los niveles de servicio. Se recomienda ampliar la infraestructura vial de uno a dos carriles por sentido y optimizar geométricamente las intersecciones más críticas del tramo analizado.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Según Bernal (2024), menciona en su tesis titulada: Optimización de la señalización vial para la seguridad de los conductores de la provincia de Huánuco – 2023, para optar el grado académico de Ingeniero Civil en la Universidad de Huánuco. Tuvo como objetivo evaluar como la la optimización de la Señalización Vial contribuye a preservar la seguridad de los conductores en la ciudad de Huánuco – 2023. Se aplicó una metodología basada en una investigación de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo y un alcance correlacional, utilizando un diseño no experimental. La población estuvo compuesta por 4,500 transportistas que cumplen un rol clave en la movilidad y el transporte dentro del área geográfica de interés. La muestra seleccionada incluyó a 360 transportistas de la ciudad de Huánuco, representando una proporción significativa del total, lo que permitió realizar un análisis detallado y representativo de sus experiencias, prácticas y retos a nivel local. Para la recolección de datos se utilizó la técnica de la encuesta, con un cuestionario como instrumento. Los resultados mostraron una correlación positiva significativa de Pearson, con un valor de 0.768, indicando una relación directa entre la optimización de la señalización vial y la seguridad

de los conductores. En conclusión, se confirmó que mejorar la señalización vial contribuye a incrementar la seguridad vial en Huánuco, por lo que es necesario implementar adecuadamente las señales en distintas calles, conforme a lo establecido en la Resolución Ministerial 210-2000-MTC/15.02, para asegurar un tránsito ordenado y proteger la vida tanto de peatones como de conductores.

Santiago (2024), en su tesis titulada: Inspección de los Dispositivos de Seguridad Vial a Tránsito Vehicular Peatonal en las Intersecciones de la Ciudad de Ambo, 2021, para optar el grado académico de Ingeniero Civil, en la Universidad de Huánuco. Tuvo como objetivo inspeccionar los dispositivos de seguridad vial existentes en las intersecciones críticas de la zona urbana de la ciudad de Ambo de acuerdo al Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras vigente del MTC (2016). Este estudio utilizó una metodología con enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo y diseño no experimental. La población estuvo compuesta por las intersecciones viales de la ciudad urbana de Ambo, y la muestra por aquellas consideradas críticas dentro de dicha zona. Se aplicó la técnica de observación directa y se emplearon fichas de inspección visual, elaboradas conforme al Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC, además de fichas de aforo vehicular. Los resultados mostraron que las señalizaciones existentes en intersecciones como Av. Las Américas con Malecón Huertas, Jr. Bolognesi con Malecón Huertas, y Jr. 28 de Julio con Malecón Huertas son escasas, alcanzando solo un 22.22%, porcentaje inferior al 50%. Se concluye que, aunque el análisis mediante el software Synchro indica un nivel óptimo de servicio, ello se debe al bajo volumen vehicular comparado con el de ciudades más densamente pobladas. Por tanto, el problema no radica en el tamaño de las vías ni en la cantidad de vehículos, sino en la necesidad de una mejor ubicación y cantidad de señalización vertical.

Según Berrospi (2024), en su tesis titulada: Percepción de la calidad de los servicios de los usuarios de la Sub Gerencia de Tránsito y Seguridad Vial de la Municipalidad Provincial de Huánuco, 2023 [Tesis de Postgrado, Universidad de Huánuco]. Tuvo como objetivo evaluar y

describir la percepción de la calidad de los servicios de los usuarios de la Sub Gerencia de Tránsito y Seguridad Vial Provincial de Huánuco, 2023. Con respecto a su metodología, fue de tipo aplicada, con un enfoque cuantitativo, de nivel descriptivo y de diseño no experimental, su población fue 20 mil motos lineales que circulan en Huánuco durante el año 2019 y su muestra abarcó 377 usuarios. Los resultados muestran que el 46.36% de los usuarios califica como regular la atención en la Subgerencia de Tránsito y Seguridad Vial de Huánuco, el 28.1% como buena y el 15.4% como mala. El trato profesional también es considerado regular por el 46.7%, y el 48.8% cree que el personal conoce el tema. El 41.11% señala que la información sobre requisitos está disponible, aunque el 36.87% dice que solo a veces. El 46.7% recibe información del trámite de forma ocasional, y más del 50% indica la ausencia de buzón de sugerencias y libro de reclamaciones. Aunque el 42.2% recibió información completa, el 41.64% la encontró inútil y el 28.79% confusa. El 58.4% fue atendido dentro del plazo, pero el 30.0% no; además, el 58.9% no recibió atención oportuna. El 73.7% dice que solo a veces se cumplen los procedimientos, el 65.0% considera el costo inapropiado y el 48.8% entiende los requisitos. Solo el 36.6% conoce el canal virtual, y este es calificado como regular por el 35.0% y bueno por el 33.7%. El 65.5% está en desacuerdo con el horario de atención, y el 67.9% afirma que no se brinda atención en lenguas originarias. Finalmente, el 34.7% puede seguir su trámite solo a veces, y el 30.0% recibe notificaciones ante observaciones de manera ocasional.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. OPTIMIZACIÓN DE LA SEÑALIZACIÓN VIAL

Según Bernal (2024), la optimización de la señalización vial consiste en un proceso integral orientado a mejorar la eficacia, visibilidad y comprensión de todos los elementos utilizados en la señalización de calles y carreteras. Su principal objetivo es garantizar la seguridad vial mediante una adecuada orientación a conductores, peatones y ciclistas. Este proceso abarca la evaluación, rediseño y actualización de señales verticales y horizontales, pictogramas, colores, materiales reflectivos y su correcta ubicación, buscando asegurar que estas sean intuitivas,

universales y accesibles para personas de diferentes edades, niveles educativos, contextos culturales y lenguas. Además, se considera el uso de tecnologías modernas como señalización inteligente, iluminación LED, sensores y sistemas de gestión de tráfico en tiempo real, con el fin de adaptarse a los cambios en la dinámica vehicular y reducir accidentes, mejorar la fluidez del tránsito y fomentar una movilidad urbana más eficiente y segura.

La optimización de la señalización vial es un proceso esencial orientado a mejorar y actualizar todos los componentes relacionados con la señalización en carreteras y vías urbanas. Su propósito principal es asegurar la máxima seguridad, claridad y eficacia en la transmisión de información relevante para conductores, peatones y demás usuarios viales. Este proceso incluye desde la evaluación y rediseño de señales verticales y horizontales, marcas viales, semáforos y otros dispositivos de control, hasta la incorporación de tecnologías innovadoras como sistemas de señalización inteligente, sensores de flujo vehicular, paneles de información variable y materiales reflectivos de alta durabilidad. Asimismo, contempla la estandarización y adecuación de los elementos visuales para que sean fácilmente interpretables por personas de diferentes culturas, niveles educativos y condiciones físicas, promoviendo así una movilidad más inclusiva, eficiente y segura en todo tipo de entornos (Zamalloa y Basaldua, 2023).

En el Perú, la optimización de la señalización vial se encuentra regulada por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones [MTC] (2018a), el cual establece los criterios técnicos para el diseño, ubicación y mantenimiento de señales verticales y horizontales. Este manual busca garantizar la comprensión, visibilidad y eficacia de las señales, promoviendo la seguridad vial de todos los usuarios. Asimismo, se reconoce la importancia de incorporar nuevas tecnologías como paneles electrónicos, materiales retro reflectivos y sistemas de gestión del tránsito para mejorar la fluidez y reducir accidentes.

Desde el enfoque de la ingeniería de tránsito, la señalización vial constituye un sistema de control del tráfico basado en dispositivos normalizados que regulan, advierten y guían el comportamiento de los

usuarios, permitiendo mantener condiciones seguras y eficientes de circulación (MTC, 2018b). Asimismo, su diseño responde a principios técnicos como visibilidad, legibilidad, uniformidad y tiempo de percepción y reacción del conductor.

2.2.2. FACTORES QUE INTERVIENE EN EL PROBLEMA DE TRÁNSITO

El Decreto Supremo N° 016-2009-MTC (2009), identifica múltiples factores que afectan el tránsito, como el crecimiento urbano desordenado, la falta de infraestructura vial adecuada, el uso intensivo de vehículos particulares y la baja cultura vial. Este reglamento establece obligaciones para los actores del sistema de tránsito y promueve la planificación vial como una medida para mejorar la movilidad urbana, reducir la congestión y minimizar los riesgos de siniestros viales.

Para Cal y Cárdenas (2018), Las regiones y provincias dependen en gran medida de sus redes viales, ya que estas permiten la movilidad dentro del territorio. Sin embargo, en muchas ocasiones, estas infraestructuras operan por encima de su capacidad para responder a la creciente demanda de transporte, ya sea de vehículos livianos, transporte comercial, público o por la proximidad a propiedades y estacionamientos. Esta sobrecarga genera inconvenientes en el tránsito, cuya magnitud suele reflejarse en la frecuencia de congestiones y accidentes.

En los últimos años, pese al desarrollo tecnológico, no se han construido infraestructuras viales completamente adecuadas para el uso masivo del automóvil, ni se han diseñado ciudades modernas que resuelvan de forma efectiva los problemas de tráfico que aún persisten. Existen cinco factores clave que contribuyen a esta problemática y que deben tomarse en cuenta al buscar soluciones:

- Convivencia de distintos tipos de vehículos en una misma vía.
- Circulación vehicular en rutas no apropiadas.
- Falta de planificación en el sistema de tránsito.
- Percepción del vehículo como un bien privado y no como una necesidad pública.

- Falta de compromiso tanto del Estado como de los propios conductores.

En el marco de la ingeniería de transporte, estos factores se analizan a través del modelo del sistema vial compuesto por usuario, vehículo y vía, cuya interacción determina las condiciones de seguridad vial y nivel de servicio de la infraestructura.

2.2.2.1. SISTEMA VIAL URBANO

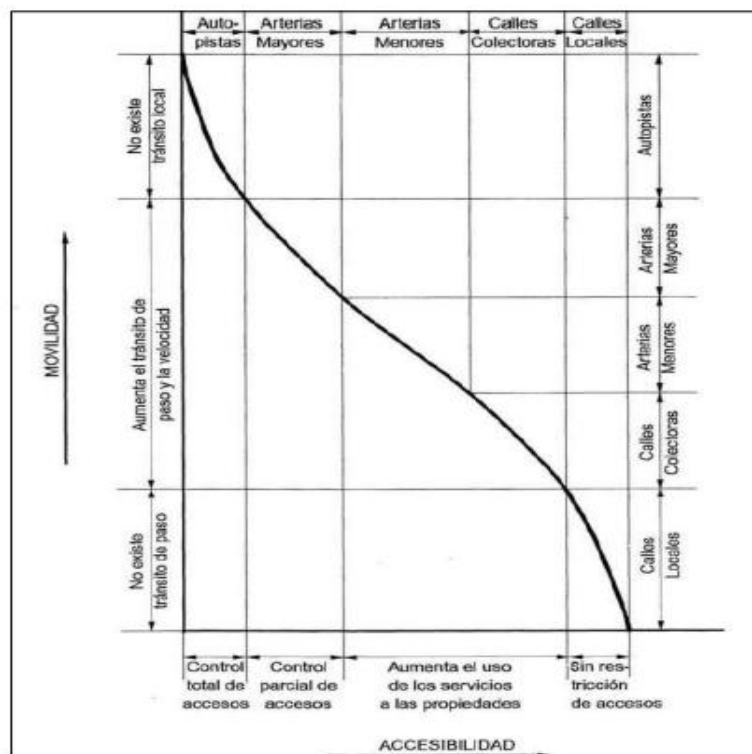
El sistema vial urbano se clasifica de la siguiente manera:

- ✓ **Vías rápidas y autopistas:** Las autopistas son vías diseñadas para permitir el desplazamiento ágil y continuo de grandes volúmenes de tráfico entre distintas regiones, ya sea atravesando, bordeando o conectando zonas urbanas. Estas vías se caracterizan por su acceso controlado, sin comunicación directa con las propiedades colindantes, lo que garantiza un tránsito fluido y sin interferencias del tráfico local.
- ✓ **Calle principal:** Una calle principal facilita el flujo de tráfico entre zonas clave de una ciudad o distrito, conectando directamente con generadores importantes de tránsito como centros comerciales o instituciones. Estas vías se integran con carreteras y redes viales mayores, suelen estar divididas físicamente y presentan controles de acceso parciales.
- ✓ **Calles de recolección:** son vías intermedias que enlazan las calles principales con las calles locales, facilitando el acceso a barrios, zonas residenciales y áreas comerciales cercanas. Estas vías permiten una transición fluida entre el tráfico de mayor volumen y las zonas de menor circulación, contribuyendo a una distribución más eficiente del tránsito urbano.
- ✓ **Calle local:** Las calles locales permiten el acceso directo a propiedades residenciales, comerciales o industriales, siendo fundamentales para el transporte dentro de vecindarios. Se conectan directamente con calles

colectoras o arteriales, facilitando la movilidad en zonas de baja intensidad vehicular (Cal y Cárdenas, 2018).

Figura 1

Movilidad y accesibilidad de un sistema urbano



Fuente: Cal y Cárdenas (2018).

2.2.3. LAS ZONAS CRÍTICAS

Las zonas de alta siniestralidad vial son segmentos específicos de la red de carreteras donde se registra una frecuencia significativamente elevada de accidentes de tráfico. Estas áreas requieren una atención prioritaria en términos de seguridad vial, ya que suelen estar asociadas a diversos factores, como condiciones peligrosas en la infraestructura, comportamientos imprudentes de los conductores y deficiencias en la señalización (Bernal, 2024).

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2015), las zonas críticas son tramos identificados con alta siniestralidad vial, cuya intervención prioritaria busca disminuir accidentes. Se establece la necesidad de estudios de puntos negros y auditorías de seguridad vial en estos sectores, así como la implementación de medidas correctivas como mejoras geométricas, instalación de semáforos y señalización adecuada.

Estas acciones están alineadas con el objetivo de promover una infraestructura vial más segura y eficiente.

En resumen, la optimización de la señalización vial en zonas de alta siniestralidad es una estrategia fundamental para mejorar la seguridad en las carreteras. Al abordar de manera integral los factores que contribuyen a los accidentes, se busca no solo reducir la frecuencia de estos eventos, sino también mitigar su gravedad, protegiendo así la vida y el bienestar de todos los usuarios de las vías (Quispealaya, 2021).

2.2.4. HORAS DE MAYOR CONGESTIÓN VEHICULAR

La congestión vehicular durante horas punta es abordada en el Ministerio de Economía y Finanzas [MEF] (2015), que recomienda identificar las franjas horarias de mayor tráfico para diseñar estrategias de regulación, como la semaforización inteligente, desvíos temporales, y programas de transporte público eficiente. Estas acciones buscan reducir el tiempo de desplazamiento, mejorar la fluidez del tránsito y prevenir accidentes causados por el exceso de vehículos en determinadas vías urbanas.

Ashhad et al. (2020) señalan que la gestión del tránsito vehicular se enfoca principalmente en los periodos del día en los que se presenta una notable acumulación de vehículos en vías específicas. Estos momentos, comúnmente conocidos como horas punta, se caracterizan por un aumento significativo en el volumen de tráfico, lo que ocasiona congestión vial, disminución de la velocidad de desplazamiento, mayor tiempo de viaje y un incremento en el riesgo de accidentes. Esta problemática puede tener múltiples causas, entre ellas: el crecimiento urbano acelerado, la insuficiencia o deterioro de la infraestructura vial, la falta de sistemas de transporte público eficientes, y la ausencia o deficiencia en la señalización y regulación del tránsito. A ello se suma el uso excesivo de vehículos particulares y la limitada sincronización de semáforos, lo que agrava los cuellos de botella en determinadas zonas urbanas.

Por tanto, identificar con precisión las franjas horarias de mayor congestión es clave para el diseño de estrategias que optimicen la circulación. Estas estrategias pueden incluir la reestructuración de rutas, la implementación de tecnologías inteligentes de gestión del tráfico, la

mejora de la señalización vial, la promoción del uso del transporte público y el fomento de horarios laborales escalonados. Todo ello contribuirá significativamente a mejorar la fluidez del tránsito, reducir los niveles de estrés en los conductores y elevar la calidad de vida de los ciudadanos.

2.2.5. INFRAESTRUCTURA VIAL

Según Solminihac et al. (2018), menciona que la red vial no solo abarca carreteras sino también pasos a desnivel, señales de tránsito, semáforos y otros dispositivos asociados, constituye un componente fundamental para el funcionamiento eficiente del sistema de señalización. Esta infraestructura, cuando es diseñada y conservada de manera adecuada, proporciona las condiciones necesarias para una movilidad fluida, ordenada y segura. La interacción entre señalización y estructura vial permite transmitir de forma clara y oportuna las normas y condiciones del entorno a los conductores, contribuyendo a la toma de decisiones acertadas al volante.

En el Perú, la infraestructura vial se rige por el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico del MTC (2018b), el cual establece los lineamientos técnicos para el diseño, conservación y funcionamiento de las vías. Este manual reconoce que una infraestructura vial adecuada no solo comprende las calzadas, sino también señales, semáforos, puentes y demás componentes complementarios. Su correcta implementación permite garantizar condiciones de circulación seguras, eficientes y ordenadas, mejorando la calidad del transporte y reduciendo riesgos viales.

Por ende, una infraestructura moderna y señalizada correctamente no solo facilita la prevención de accidentes, sino que también mejora la experiencia de circulación, reduce la congestión y refuerza la percepción de seguridad en las vías. En este sentido, la planificación urbana y el mantenimiento periódico de la infraestructura deben estar alineados con estrategias de gestión del tránsito que integren tecnologías inteligentes y enfoques sostenibles para optimizar la seguridad vial y la movilidad urbana.

2.2.6. TIEMPOS DE SEMÁFORO

La MTC (2018b), también regula los tiempos de semáforo en el país. Este documento técnico especifica cómo deben calcularse los ciclos, fases, intervalos verdes, amarillos y rojos en intersecciones urbanas, considerando el volumen de tránsito, el tipo de vía y la seguridad del peatón. El objetivo es optimizar el flujo vehicular y peatonal, y garantizar una gestión del tránsito ordenada y segura.

Para Ayala y Narváez (2022) explican que los tiempos semaforicos corresponden a los intervalos temporales empleados para el funcionamiento de los semáforos en intersecciones viales. Estos se estructuran dentro de un ciclo semaforico completo, el cual comprende el recorrido de todas las fases del semáforo hasta que la misma secuencia se repite. Dicho ciclo está compuesto por fases, que son periodos durante los cuales las luces del semáforo mantienen un mismo color, y sub fases, que representan divisiones dentro de una fase que pueden ajustarse dependiendo de factores específicos, como el tiempo necesario para el cruce de peatones. En este contexto, la regulación del tránsito se realiza a través de una gestión adecuada de los tiempos y secuencias de las luces semaforicas, lo que permite controlar de forma segura y eficiente el flujo vehicular y peatonal en las intersecciones.

En consecuencia, los tiempos semaforicos desempeñan un papel crucial en el fortalecimiento de la señalización vial, ya que regulan el flujo vehicular mediante intervalos en los que se muestran luces de diferentes colores rojo, amarillo y verde en intersecciones o cruces. Estos intervalos son gestionados mediante temporizadores que pueden ajustarse en función del volumen de tránsito y de las condiciones específicas de seguridad del lugar. Así, los tiempos de semáforo resultan indispensables para garantizar un tránsito ordenado y seguro, al indicar con claridad cuándo los conductores deben detenerse, avanzar o ceder el paso (Baltierra, 2021).

2.2.6.1. DISTRIBUCIÓN DE LOS TIEMPOS DEL SEMÁFORO

La distribución de los tiempos semaforicos se basa en lo dispuesto por el MTC (2018a), el cual proporciona una guía para la programación de fases y secuencias en semáforos. Este documento

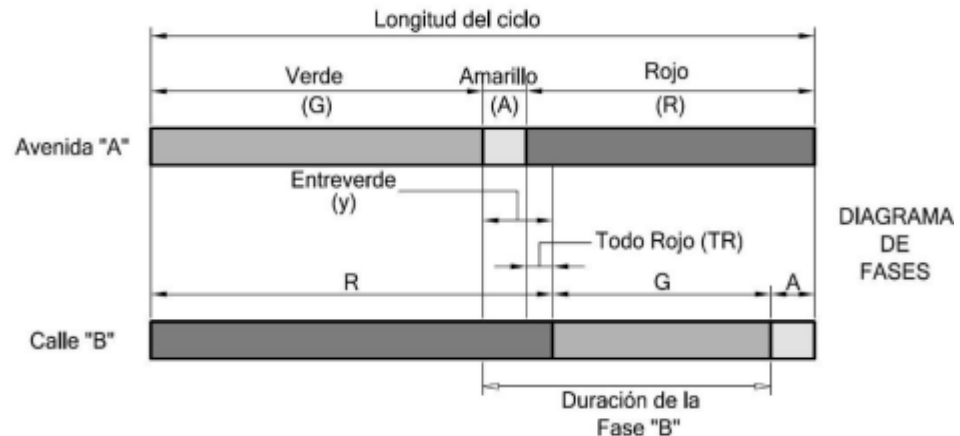
establece parámetros técnicos para definir el ciclo semafórico en función de la demanda vehicular y peatonal, el nivel de servicio deseado y las condiciones geométricas de la intersección. Su correcta aplicación contribuye a una gestión segura y eficiente del tránsito.

De acuerdo con Mamani (2022), en una intersección con señalización, los semáforos presentan patrones de control tanto en tiempo como en forma, lo que facilita la comprensión de su función en la regulación del tránsito. Los tiempos básicos de operación de un semáforo se explican del siguiente modo:

- **Ciclo:** Corresponde a la secuencia completa en la que el semáforo muestra los tres colores, cada uno con su tiempo previamente establecido.
- **Intervalo:** Es el periodo correspondiente a cualquier parte del ciclo del semáforo.
- **Fase:** Representa una fracción del ciclo total, definida según los movimientos o direcciones permitidas en la vía, asignando el derecho de paso a una dirección específica por fase.
- **Secuencia de fases:** Es la organización cronológica en la que se distribuyen las fases dentro del ciclo semafórico.
- **Intervalo verde:** Es el momento en que el semáforo indica luz verde, otorgando el derecho de paso a los vehículos o peatones.
- **Intervalo de cambio:** Es el periodo en el que se activa la luz ámbar como advertencia previa al inicio de la siguiente fase del semáforo.
- **Intervalo de todo rojo:** Es el tiempo en que todas las luces están en rojo para los vehículos, permitiendo exclusivamente el paso de peatones, especialmente en cruces con calzadas amplias.

Figura 2

Diagrama de fases de semáforo para una intersección



Fuente: Cal y Cárdenas (2018).

2.2.7. VELOCIDADES

El Decreto Supremo N.º 016-2009-MTC, fija los límites máximos de velocidad según el tipo de vía y zona (urbana o rural) y establece sanciones por su incumplimiento. Asimismo, el MTC (2017a) recomienda estrategias para el control de velocidades, tales como el uso de radares, señalización clara y dispositivos de reducción de velocidad. Estas medidas buscan minimizar el riesgo de accidentes y proteger tanto a conductores como a peatones.

La conducción a velocidades elevadas representa un riesgo considerable para la seguridad vial, ya que una velocidad inapropiada es una de las principales causas de accidentes tanto en zonas urbanas y suburbanas como en carreteras principales. A menudo, la velocidad al momento del impacto supera los límites recomendados, lo que provoca consecuencias severas debido al incremento exponencial de la energía liberada en una colisión. Por ello, es fundamental que las vías estén correctamente diseñadas y administradas para que la velocidad de circulación se adecúe a sus características. Asimismo, es clave establecer límites de velocidad apropiados y utilizar mecanismos de control para reducir el riesgo de siniestros viales (Casanova, 2021).

Para mitigar este problema, es esencial implementar estrategias integrales que incluyan la educación vial, la concienciación sobre los riesgos del exceso de velocidad y la aplicación rigurosa de las leyes de tránsito. Además, el diseño de infraestructuras viales que promuevan

velocidades seguras y la incorporación de tecnologías de asistencia al conductor pueden desempeñar un papel crucial en la reducción de accidentes relacionados con la velocidad.

2.2.8. DENSIDAD DEL TRÁFICO

Este parámetro se relaciona directamente con variables fundamentales de la ingeniería de tránsito como flujo (veh/h), velocidad (km/h) y densidad (veh/km), las cuales permiten evaluar el nivel de servicio de una vía. El análisis de la densidad vehicular en Perú Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción (2002) el cual orienta el diseño de estrategias de regulación vial según parámetros como la densidad, velocidad y flujo de vehículos. Este manual sugiere el uso de sistemas inteligentes de control de tránsito, como sensores y cámaras, para adaptar la señalización en tiempo real. Su aplicación permite gestionar mejor la movilidad urbana y reducir los tiempos de viaje y la probabilidad de colisiones.

Para Páez (2019), la densidad de tráfico es un factor clave en la optimización de la señalización vial, ya que representa la cantidad de vehículos que ocupan un tramo específico de carretera en un momento determinado. Una alta densidad vehicular puede provocar congestiones, reducir la velocidad de circulación y aumentar el riesgo de accidentes. Por lo tanto, es esencial considerar este parámetro al diseñar estrategias de señalización que mejoren la eficiencia y seguridad en las vías. La implementación de sistemas de señalización adaptativos, que ajustan las indicaciones en tiempo real según la densidad del tráfico, ha demostrado ser efectiva. Estos sistemas utilizan sensores y tecnologías de comunicación para monitorear el flujo vehicular y modificar las señales en consecuencia, optimizando así la movilidad y reduciendo los tiempos de viaje. Además, la integración de tecnologías inteligentes en la infraestructura vial permite una respuesta más rápida a las condiciones cambiantes del tráfico, mejorando la experiencia de conducción y la seguridad vial.

2.2.8.1. CLASIFICACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE CONTROL

Según la MTC (2018a), establece la clasificación, diseño, instalación y mantenimiento de los dispositivos de control del tránsito

en el Perú. Este manual define claramente los distintos tipos de señalización vertical, horizontal, semáforos y dispositivos de seguridad, asegurando su aplicación estandarizada a nivel nacional. Su propósito es mejorar la seguridad vial, orientar adecuadamente a los usuarios y optimizar la gestión del tránsito en vías urbanas y rurales.

Los dispositivos de control de tráfico comprenden señales, letreros, semáforos y otros elementos instalados por entidades gubernamentales en las vías o en sus alrededores, con el propósito de orientar, regular y proteger a los usuarios. Estos equipos dirigen tanto a conductores como a peatones hacia medidas preventivas, restricciones vigentes y directrices esenciales para una circulación segura, todo ello conforme a los lineamientos establecidos para las vías (Cal y Cárdenas, 2018).

Los dispositivos que regulan el tránsito en carreteras y vías se clasifican de la siguiente forma:

- Señalización vertical
 - ✓ Precauciones.
 - ✓ Limitada.
 - ✓ Información.
 - ✓ Turismo y servicios.
 - ✓ Otras señales.
- Paneles horizontales
 - ✓ Franja.
 - ✓ Marca registrada.
 - ✓ Botones.
- Dispositivos para protección de obras
 - ✓ Señales horizontales: rayas, símbolos, marcas y botones.
 - ✓ Señales verticales: preventivas, restrictivas, informativas y diversas.
 - ✓ Barreras levadizas.
 - ✓ Barreras fijas.
 - ✓ Conos.
 - ✓ Tambos.
 - ✓ Dispositivos luminosos.

- ✓ Señales manuales.
- Semáforos
 - ✓ Semáforos no accionados por el tránsito.
 - ✓ Semáforos accionados por el tránsito.
 - ✓ Semáforos para pasos peatonales.
 - ✓ Semáforos especiales.
- Dispositivos de seguridad
 - ✓ Barreras de protección.
 - ✓ Alertadores de salida de la vialidad.
 - ✓ Amortiguadores de impacto.

2.2.9. TASAS DE FLUJO DE TRÁFICO

Según la Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción (2002) conceptualiza el flujo vehicular como una de las variables fundamentales para la evaluación del rendimiento vial. Este manual establece métodos para medir y analizar el flujo en vehículos por hora, permitiendo determinar el nivel de servicio de las vías. Con estos datos se diseñan soluciones como ampliaciones de calzada, mejoras geométricas o implementación de controladores de tráfico, buscando garantizar una movilidad más eficiente y segura.

Según Sarmiento-Martínez (2024), menciona que la tasa de flujo vehicular hace referencia al número de vehículos que transitan por un punto específico de una vía durante un lapso determinado, habitualmente expresado en vehículos por hora. Esta métrica resulta esencial para comprender la intensidad del tráfico y evaluar si una infraestructura vial responde adecuadamente a la demanda vehicular. Asimismo, permite identificar puntos críticos de congestión, estimar necesidades de ampliación o rediseño de las vías, y establecer estrategias de gestión del tráfico más eficaces. Además, el análisis de esta tasa facilita la implementación de sistemas de control dinámico del tráfico, tales como semáforos inteligentes o desvíos programados, que contribuyen a mejorar la fluidez vehicular y disminuir los tiempos de desplazamiento. Conocer la tasa de flujo vehicular es clave para diseñar soluciones de movilidad sostenible y planificar políticas públicas orientadas a mejorar el rendimiento del sistema de transporte urbano.

2.2.10. SEGURIDAD DE LOS CONDUCTORES

La seguridad del conductor está respaldada por el Decreto Supremo N.º 016-2009-MTC y el Manual de Seguridad Vial del MTC (2017b), que establecen normas obligatorias para la conducción responsable. Estas normas incluyen el uso de cinturones, respeto a los límites de velocidad, prohibición del uso del celular al conducir, entre otras disposiciones. Además, promueven la educación vial como herramienta fundamental para prevenir accidentes y fomentar una cultura de respeto en las vías.

La seguridad de los conductores abarca un conjunto integral de acciones, condiciones y normativas orientadas a proteger la integridad física y preservar la vida de quienes operan vehículos en calles y carreteras. Esto implica no solo la aplicación de reglas de tránsito, sino también el uso adecuado de elementos de seguridad vehicular como cinturones, bolsas de aire y sistemas de frenado modernos. Además, incluye el respeto por los límites de velocidad, el cumplimiento de la normativa vial y la prevención de conductas riesgosas como el consumo de alcohol o el uso del celular mientras se conduce. En suma, la seguridad del conductor busca reducir al mínimo los peligros asociados con la conducción, fomentando hábitos responsables y conscientes en los usuarios de las vías (Castro y Ruiz, 2021).

En los últimos años, se ha observado un avance significativo en la incorporación de tecnologías de asistencia al conductor, como sistemas de frenado automático, control de crucero adaptativo y alertas de cambio de carril, que han demostrado ser efectivos en la reducción de accidentes de tráfico. La Administración Nacional de Seguridad del Tráfico en las Carreteras (2024), destaca que estas tecnologías no solo alertan al conductor sobre posibles colisiones, sino que en algunos casos pueden intervenir activamente para evitar un accidente.

En el contexto peruano, la MTC (2017b) establece directrices para el diseño y mantenimiento de infraestructuras viales seguras, así como para la implementación de medidas que promuevan una conducción responsable. Estas acciones buscan reducir la siniestralidad en las carreteras y fomentar una cultura de seguridad vial en la población.

2.2.11. VISIBILIDAD PRÁCTICA DE LA SEÑALIZACIÓN VIAL

Según la MTC (2018b), regula las características físicas de las señales, como tamaño, color, forma, ubicación y retro reflectividad. Estos estándares aseguran que las señales sean perceptibles y comprensibles en diferentes condiciones de luz y clima, contribuyendo así a la seguridad vial al facilitar una correcta interpretación por parte de los usuarios. También se encuentra asociada al tiempo de percepción y reacción del conductor, el cual es considerado en el diseño de dispositivos de control según los lineamientos y regulaciones.

La visibilidad práctica de la señalización vial hace referencia a la facilidad con la que las señales de tránsito pueden ser vistas, reconocidas e interpretadas por los conductores, peatones y demás usuarios en condiciones reales de circulación. Esto implica que las señales deben ser perceptibles desde una distancia adecuada y mantenerse legibles sin importar factores como la iluminación natural o artificial, las condiciones climáticas o la densidad del tráfico. Una señal con buena visibilidad práctica permite cumplir de manera eficiente su función de guiar, advertir y regular, favoreciendo así la seguridad vial y el orden en la circulación (Torres, 2012).

La retro reflectividad es otro componente fundamental para la visibilidad de las señales, especialmente en condiciones de baja luminosidad. Esta propiedad permite que las señales reflejen la luz de los faros de los vehículos, mejorando su visibilidad durante la noche o en condiciones climáticas adversas.

Además, la implementación de tecnologías inteligentes en las señales viales ha demostrado ser efectiva para mejorar la seguridad. Por ejemplo, en Girona, España, la introducción de señales de tráfico con inteligencia artificial ha reducido significativamente los accidentes con animales, al detectar su presencia y alertar a los conductores en tiempo real (Cadena SER, 2024).

ESPECIALIZACIONES TÉCNICAS DE LA SEÑALIZACIÓN VIAL

Las especificaciones técnicas de la señalización vial están definidas en el Decreto Supremo N° 034-2008-MTC, estos documentos establecen los criterios para que los dispositivos cumplan con los requisitos

funcionales, de durabilidad y adaptabilidad. Asimismo, exigen que las tecnologías o elementos no contemplados en normas vigentes se rijan por estándares internacionales reconocidos y validados por la autoridad competente.

Por su parte Santiago (2024), Para asegurar que las características operativas y la eficiencia de los elementos empleados en la señalización horizontal y vertical como dispositivos de control e inspección del tráfico sean confiables, estos deben cumplir con las normativas establecidas por el reglamento de uso de la vía y las especificaciones técnicas vigentes del MTC. En caso de emplearse tecnologías o mecanismos no contemplados en dichas normas, su aplicación deberá regirse por especificaciones especiales basadas en estándares y aprobaciones internacionales correspondientes.

2.2.12. DISMINUCIÓN DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO

La reducción de accidentes de tránsito mediante el Decreto Supremo N° 019-2017-MTC, propone estrategias multisectoriales enfocadas en la ingeniería vial, educación, fiscalización y atención post accidente. Además, establece metas para disminuir la siniestralidad vial en el país mediante acciones concretas como el fortalecimiento de la fiscalización, mejoras en la infraestructura, campañas de sensibilización y normas más estrictas de tránsito.

Para Cabrera (2019), indica que la disminución de accidentes de tránsito se refiere a la reducción en la cantidad y gravedad de incidentes y colisiones que ocurren en las vías públicas y carreteras, involucrando vehículos motorizados, peatones, ciclistas y otros usuarios. Esta reducción puede lograrse a través de diversas medidas y estrategias de seguridad vial, como la implementación de señalización adecuada, la promoción de comportamientos seguros por parte de los conductores y peatones, la mejora de la infraestructura vial, la regulación del tráfico, la educación vial y la concienciación sobre los riesgos asociados a la conducción y la movilidad en la vía pública. El objetivo de la disminución de accidentes de tránsito es prevenir lesiones, salvar vidas y reducir el costo humano y económico que conllevan los accidentes viales.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2023), las estrategias más efectivas para reducir la siniestralidad vial combinan intervenciones en ingeniería, educación, fiscalización y atención post accidente. Además, la OMS enfatiza la importancia de establecer límites de velocidad adecuados, promover el uso de cinturones de seguridad y cascos, reducir el consumo de alcohol al conducir y diseñar infraestructuras viales seguras y accesibles para todos los usuarios, en especial los más vulnerables, como peatones y ciclistas.

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

- **Análisis de Tránsito:** Se entiende como el sistema o método utilizado para obtener datos estadísticos sobre el volumen y las características de los vehículos, tanto ligeros como pesados, que transitan por un tramo específico de vía. Esta información es clave para evaluar la demanda vehicular, planificar mejoras en la infraestructura y diseñar estrategias de gestión vial más eficientes (Gómez, 2019).
- **Comunicación Vial:** La comunicación vial comprende todos los medios utilizados para informar y guiar a los usuarios de las vías, como señales, marcas, mensajes electrónicos y campañas educativas. Su objetivo es promover una circulación segura y ordenada, ayudando a prevenir accidentes mediante la correcta interpretación de normas y advertencias viales (Trillos y Cuello, 2020).
- **Diseño Geométrico de Vía:** El diseño geométrico vial consiste en definir las dimensiones y formas físicas de una carretera, considerando elementos como el alineamiento, pendientes, radios de curva y visibilidad. Su finalidad es garantizar una circulación segura, cómoda y eficiente para todos los usuarios, adaptándose a las condiciones del entorno y al tipo de tránsito esperado (Agudelo, 2002).
- **Educación Vial:** La educación vial comprende acciones formativas dirigidas a crear conciencia y promover comportamientos responsables en conductores, peatones y demás usuarios de la vía. A través de talleres, campañas y materiales educativos, se busca fomentar el respeto por las normas de tránsito y prevenir accidentes, contribuyendo a una movilidad segura y sostenible (Corrales, 2006).

- **Gestión del Tráfico:** La gestión del tráfico abarca estrategias y acciones destinadas a regular y optimizar el desplazamiento vehicular, controlando la congestión, ajustando velocidades y mejorando la respuesta ante incidentes, con el objetivo de lograr una circulación más segura y fluida en las vías (Martínez et al., 2014).
- **Infraestructura Vial:** La infraestructura vial incluye la planificación, construcción y mantenimiento de elementos físicos como carreteras, puentes y sistemas de señalización, con el fin de asegurar una movilidad segura y eficiente tanto para vehículos como para peatones (Martínez et al., 2014).
- **Normativas de Señalización:** Las normativas de señalización consisten en un conjunto de reglas establecidas por las autoridades de tránsito que regulan el uso, diseño e interpretación de las señales viales. Estas regulaciones buscan unificar los criterios de comunicación en las vías para que conductores y peatones comprendan y respeten las indicaciones, promoviendo así la seguridad y el orden en el tránsito (Torres, 2012).
- **Prevención:** La prevención en seguridad vial engloba un conjunto de acciones y estrategias diseñadas para disminuir la ocurrencia de accidentes de tráfico y mitigar los riesgos en las vías. Estas medidas incluyen campañas educativas, mejoras en la infraestructura, implementación de normas estrictas y la promoción de una conducción responsable. Su finalidad es proteger la vida y la salud de todos los usuarios de la vía, fomentando entornos de tránsito más seguros (Gómez, 2019).
- **Semáforos Inteligentes:** Se trata de elementos de señalización ubicados en intersecciones viales y otros puntos estratégicos, cuya función es regular el tránsito vehicular y peatonal. Estos dispositivos incorporan funciones tecnológicas avanzadas, como sensores y sistemas de conectividad, que mejoran la seguridad y facilitan la gestión del flujo vehicular (Gómez, 2019).
- **Seguridad Vial:** La seguridad vial comprende un conjunto integral de acciones y políticas destinadas a proteger la vida y la salud de todos los usuarios de las vías públicas. Esto abarca desde la prevención de

accidentes, el cumplimiento de las normativas de tránsito, hasta el mejoramiento continuo de la infraestructura y la promoción de comportamientos responsables al conducir. Su propósito fundamental es asegurar un entorno seguro y eficiente para conductores, peatones y ciclistas (Pico et al., 2011).

- **Señalización Vial:** La señalización vial comprende todos los símbolos, señales y marcas colocados en las vías que comunican información esencial a conductores y peatones. Esto abarca señales verticales, semáforos, marcas viales y dispositivos electrónicos. Su principal función es guiar, advertir y regular el tráfico, facilitando un tránsito seguro y ordenado en las carreteras (Dextre, 2008).
- **Transitabilidad:** La transitabilidad se define como la capacidad que tiene una vía, carretera o camino para facilitar el paso seguro y eficiente de vehículos, peatones y otros usuarios. Esta condición depende de factores como el estado de la superficie, la señalización y las condiciones ambientales, los cuales influyen directamente en la movilidad y seguridad vial (López, 2018).

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

La regulación del tránsito impacta positivamente en la seguridad vial en el distrito de Luyando – 2025.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- La planificación vial mediante la simulación de niveles de servicio impacta significativamente en la seguridad vial en el distrito de Luyando – 2025.
- La infraestructura vial por medio del diseño geométrico e inventario técnico impacta significativamente en la seguridad en el distrito de Luyando – 2025.
- La regulación de tránsito impacta significativamente en el cumplimiento normativo en intersecciones críticas del distrito de Luyando – 2025.

- La regulación de tránsito impacta significativamente en las condiciones de tránsito en intersecciones críticas del distrito de Luyando – 2025.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Regulación del tránsito

2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Seguridad Vial: La seguridad vial comprende las condiciones orientadas a reducir riesgos de accidentes y proteger a conductores, peatones y usuarios de la vía, evaluada mediante el cumplimiento normativo y las condiciones de tránsito

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CODIFICACIÓN PARA ANÁLISIS	TÉCNICA E INSTRUMENTO
Variable independiente Regulación del Tránsito	Planificación vial	Plan de regulación de tránsito	Ordinal	No= 0; Si= 1	Observación – Ficha de Observación - levantamiento topográfico vial.
		Coordinación entre entidades de tránsito	Ordinal	Bajo = 1; Medio = 2; Alto = 3	
		Frecuencia de revisión del plan vial	Cuantitativa discreta	No= 0; Si= 1	
	Infraestructura vial	Señalización de vías	Cuantitativa/Nominal	Malo = 1; Medio = 2; Bueno = 3	
		Estado funcional de semáforos	Ordinal	Malo = 1; Medio = 2; Bueno = 3	
Presencia de cruces peatonales		Cuantitativa/Nominal	No= 0; Si= 1		
Variable dependiente Seguridad Vial	Cumplimiento normativo de seguridad vial	Dispositivos de control disponibles	Cuantitativa	Bajo = 1; Medio = 2; Alto = 3	
		Respeto a las señalizaciones	Ordinal	Bajo = 1; Medio = 2; Alto = 3	
		Cumplimiento de normas por peatones	Ordinal	Bajo = 1; Medio = 2; Alto = 3	
	Condiciones de tránsito	Cumplimiento de normas por conductores	Ordinal	Bajo = 1; Medio = 2; Alto = 3	
		Flujo vehicular	Cuantitativa continua	Bajo = 1; Medio = 2; Alto = 3	
Velocidad del flujo		Cuantitativa continua	Bajo = 1; Medio = 2; Alto = 3		
		Grado de congestión	Ordinal	Bajo = 1; Medio = 2; Alto = 3	

Nota. La clasificación de los indicadores en niveles bajo, medio y alto se realizó con base en los criterios establecidos en la ficha de observación y los registros de campo obtenidos mediante aforos vehiculares, medición de velocidades, evaluación de señalización y levantamiento topográfico vial. Esta categorización fue utilizada para facilitar el análisis comparativo de los resultados del pretest y postest.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Según Castro et al. (2023), menciona que la investigación aplicada se distingue de la investigación básica o pura porque se centra en detectar problemas concretos del entorno y plantea soluciones basadas en el conocimiento generado por la investigación fundamental. Asimismo, considera las normas, regulaciones y marcos legales vigentes que rigen la conducta social, lo que le proporciona un respaldo adicional al momento de enfrentar el problema.

La investigación aplicada utiliza los conocimientos obtenidos de la investigación básica para dirigirlos hacia el logro de objetivos concretos; por ello, este tipo de estudio toma en cuenta toda la información disponible en un área particular, con el propósito de aplicarla en la resolución de problemas específicos.

3.1.1. ENFOQUE

La investigación fue de enfoque cuantitativo, utilizando herramientas de análisis matemático y estadístico para describir, explicar y predecir fenómenos mediante datos numéricos. Este enfoque se basa en la objetividad, la medición precisa y la replicabilidad de los resultados. Permite identificar relaciones y cambios observados entre variables mediante el análisis de datos numéricos, identificar patrones y tendencias, y generalizar los hallazgos a una población más amplia. Los instrumentos más comunes incluyen registros numéricos, y su aplicación es fundamental en áreas como las ciencias sociales, la educación, la salud y la ingeniería (Sánchez y Murillo, 2021).

3.1.2. NIVEL

La investigación explicativa tiene como propósito principal identificar las causas que originan determinados fenómenos, profundizando en el porqué y el cómo ocurren. Dentro del enfoque cuantitativo, este tipo de estudio permite realizar análisis causales y predictivos mediante el uso de modelos teóricos y estadísticos, como las ecuaciones estructurales, que ayudan a interpretar los fenómenos

observados con base en hipótesis previamente formuladas (Rivero et al., 2021).

El nivel explicativo de la investigación tiene como objetivo principal indagar las causas subyacentes de los hechos, eventos o fenómenos, sean estos de naturaleza física o social. Este enfoque va más allá de la simple descripción o correlación, ya que busca comprender las razones por las cuales un fenómeno ocurre, así como las condiciones bajo las cuales se presenta. Para ello, establece relaciones de causa y efecto entre variables, permitiendo no solo explicar los vínculos existentes, sino también predecir comportamientos futuros. Además, este nivel investigativo se apoya frecuentemente en el desarrollo y prueba de hipótesis, lo que contribuye a construir teorías más sólidas y fundamentadas sobre la realidad estudiada.

3.1.3. DISEÑO

Según Rivero et al. (2021), el diseño de la investigación fue preexperimental, ya que permitió evaluar el comportamiento de las variables dentro de un contexto determinado mediante la aplicación de una intervención previa y posterior observación de los resultados obtenidos en la muestra de estudio. Este diseño facilitó analizar los cambios producidos después de la aplicación del tratamiento o estímulo, permitiendo identificar las variaciones observadas después de la intervención. Asimismo, se empleó un análisis sistemático que posibilitó examinar las modificaciones ocurridas en las variables de estudio, estableciendo la magnitud de los cambios observados en las variables de estudio.

Este tipo de investigación el diseño preexperimental se desarrolló mediante la comparación de dos escenarios: un escenario actual (pretest), correspondiente a las condiciones reales observadas en las intersecciones evaluadas, y un escenario mejorado (postest), elaborado mediante simulación vehicular en el software VISSIM 2026 SP 03 versión estudiante. Para la construcción de ambos escenarios se utilizaron datos obtenidos a partir de aforos vehiculares, levantamiento topográfico, inventario de señalización y evaluación de las condiciones de tránsito realizadas en las cuatro intersecciones críticas seleccionadas.

Es importante precisar que las medidas de regulación del tránsito propuestas no fueron implementadas físicamente durante la ejecución de la investigación; por ello, el escenario posttest corresponde a una simulación técnica desarrollada a partir de la información recopilada en campo. En ese sentido, los resultados obtenidos permitieron evaluar técnicamente el comportamiento de las variables de estudio bajo un escenario de mejora propuesto sobre la seguridad vial y las condiciones de tránsito, constituyendo una proyección técnica para las intersecciones evaluadas. Asimismo, los resultados deben interpretarse considerando las limitaciones propias del modelamiento vehicular y del diseño preexperimental empleado.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

De acuerdo con Vizcaíno et al. (2023), en el contexto investigativo, la población se entiende como el total de individuos, elementos, hechos o unidades que poseen una o más características comunes relevantes para el estudio. Esta definición resalta el carácter representativo e inclusivo de la población, al considerar a todos aquellos que cumplen con los criterios previamente definidos por el investigador. Una adecuada identificación de la población es esencial para asegurar la validez de los resultados, ya que de esta se extrae la muestra a la que se aplicaron los instrumentos de recolección de información.

La población estuvo conformada por los elementos del sistema vial del distrito de Luyando, incluyendo intersecciones urbanas, dispositivos de control del tránsito (señales verticales, horizontales y semáforos) y el flujo vehicular presente en las principales vías del distrito.

3.2.2. MUESTRA

La muestra en una investigación viene a ser una parte representativa de la población en estudio, por la que estos tienen las mismas características de la población que se ha identificado en la cual en ella se realiza la investigación de manera específica (Rivero et al., 2021).

El tipo de muestreo fue no probabilístico por criterio técnico porque la elección de la muestra es de acuerdo con la accesibilidad que tiene el investigador (Rivero et al., 2021).

El muestreo fue no probabilístico por criterio técnico, debido a que las intersecciones fueron seleccionadas por su mayor flujo vehicular, nivel de congestión, presencia de dispositivos de control y accesibilidad para el levantamiento de información.

La muestra estuvo conformada por cuatro intersecciones críticas ubicadas en el eje Carretera Central Fernando Belaunde Terry y Av. Nicolás Quiroz Ore. La selección se realizó a partir de observaciones de campo, aforos vehiculares preliminares y la evaluación técnica de las condiciones operativas de tránsito, identificándose puntos con elevados niveles de congestión, conflictos de circulación y deficiencias en la regulación vial. En estas intersecciones se evaluaron los accesos vehiculares mediante aforos de tránsito, mediciones de velocidad y análisis de los dispositivos de control vial, constituyendo estos elementos las unidades de observación para el desarrollo de la investigación.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Técnica: La observación constituyó un instrumento esencial para recopilar información directa del entorno vial y de los procesos de gestión del tránsito en el distrito de Luyando. Permitió registrar de manera sistemática aspectos clave como la señalización, el funcionamiento de los semáforos, la existencia y condiciones de cruces peatonales, así como el comportamiento de los actores viales en intersecciones estratégicas. Este instrumento contribuyó a verificar el estado real de la infraestructura vial y su adecuación a las normas de tránsito.

Asimismo, se aplicaron técnicas propias de la ingeniería de tránsito, como aforos vehiculares (conteo de unidades), inventarios de señalización (evaluación del estado físico y funcional de los dispositivos de control) y análisis de velocidades de operación en tramos seleccionados.

Instrumento: Se empleó una ficha de observación estructurada y elaborada en función de la matriz de operacionalización de variables para el registro del estado de la señalización, comportamiento del flujo vehicular, la

infraestructura de control del tránsito y las condiciones de circulación en intersecciones estratégicas del área de estudio.

A fin de garantizar la objetividad en la medición de las variables, la ficha de observación fue complementada con una rúbrica de calificación por niveles (Alto, Medio y Bajo / Bueno, Regular y Deficiente), estableciendo criterios técnicos medibles para cada ítem evaluado, permitiendo así la estandarización del proceso de levantamiento de información. Estos niveles de calificación fueron definidos mediante criterios técnicos vinculados al cumplimiento normativo del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor del MTC y los estándares del Highway Capacity Manual (HCM), considerando el grado de cumplimiento, estado de conservación y funcionalidad operativa de cada indicador evaluado.

Escala utilizada en la ficha de observación:

- Alto / Bueno: Cumple completamente con la normativa técnica vigente
- Medio / Regular: Cumplimiento parcial con deficiencias no críticas
- Bajo / Deficiente: No cumple con la normativa o presenta fallas críticas

Asimismo, se utilizaron formatos de aforo vehicular para el conteo de unidades por intervalo de tiempo y registros de campo para el análisis de velocidades de operación, planificación vial, infraestructura vial, cumplimiento normativo y condiciones de tránsito en los tramos.

Por último, el Levantamiento topográfico vial: Para el presente estudio se utilizó el instrumento de levantamiento topográfico vial, el cual permitió obtener datos precisos y detallados sobre la infraestructura actual de las vías en el distrito de Luyando. Este proceso se llevó a cabo empleando equipos especializados como la estación total, que mide ángulos y distancias con alta exactitud; el nivel topográfico, para determinar elevaciones y pendientes del terreno; así como herramientas auxiliares como prismas reflectantes y cintas métricas, que facilitaron el levantamiento de puntos clave en campo. La información recolectada fue procesada mediante software especializados como AutoCAD y Civil 3D, donde se desarrollaron el diseño técnico de la propuesta de mejora vial. Posteriormente, se realizó la simulación dinámica con el software VISSIM 2026 SP 03 versión estudiante, lo que permitió visualizar y analizar el comportamiento del flujo vehicular bajo distintas condiciones, identificar deficiencias relacionadas con la señalización,

geometría y alineamiento de la red vial, y evaluar de manera técnica el impacto de las medidas de regulación del tránsito sobre la seguridad vial en el distrito. Esta metodología garantizó un análisis riguroso y sustentado para la toma de decisiones en el ámbito del desarrollo urbano y vial.

Validez y confiabilidad: La validez del instrumento fue determinada mediante juicio de tres expertos con experiencia en ingeniería de tránsito y transporte. Los criterios evaluados fueron pertinencia, claridad, coherencia y relevancia de cada ítem respecto a las variables de estudio. Como resultado, los instrumentos obtuvieron valoración favorable para su aplicación, realizándose las observaciones sugeridas antes de su utilización definitiva.

En cuanto a la confiabilidad del instrumento, esta se garantizó mediante la estandarización de los criterios de evaluación establecidos en la ficha de observación, la cual fue complementada con una rúbrica de calificación por niveles (Alto, Medio y Bajo / Bueno, Regular y Deficiente), lo que permitió uniformizar la interpretación de los resultados en cada ítem evaluado. Asimismo, se definieron criterios técnicos basados en normativa del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor del MTC y el Highway Capacity Manual (HCM, 6th Edition), reduciendo la subjetividad en el registro de datos.

De esta manera, la aplicación del instrumento se realizó bajo parámetros homogéneos de evaluación, asegurando consistencia en la recolección de información. Si bien no se aplicó un coeficiente estadístico de confiabilidad como el Kappa de Cohen o el test-retest, el diseño del instrumento y la estandarización de la rúbrica permitieron garantizar la coherencia interna del proceso de medición.

3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

El modelamiento vehicular fue desarrollado mediante el software VISSIM 2026 SP 03 versión estudiante, la simulación se realizó considerando las cuatro intersecciones críticas ubicadas en el eje de la Carretera Central Fernando Belaunde Terry y la avenida Nicolás Quiroz Ore. Los datos de entrada fueron obtenidos mediante aforos vehiculares realizados en campo, registrando volúmenes horarios, movimientos de giro, velocidades de operación, características geométricas de las vías y condiciones de control del

tránsito existentes. Se construyeron dos escenarios de simulación: escenario actual (pretest) y escenario mejorado (postest), incorporando las medidas de regulación propuestas en la investigación.

En el caso de los datos numéricos, se aplicó el análisis estadístico descriptivo, utilizando medidas como frecuencias, porcentajes y promedios, a fin de identificar patrones en el flujo vehicular, puntos críticos de congestión y ocurrencia de accidentes. Esta información fue organizada y procesada con apoyo de herramientas informáticas como Microsoft Excel y SPSS, que facilitaron la elaboración de gráficos, tablas y cuadros comparativos. En cuanto al componente cualitativo, se analizaron las observaciones de campo y registros topográficos mediante una interpretación técnica del levantamiento vial, usando planos generados en AutoCAD Civil 3D, lo que permitió detectar deficiencias geométricas, de señalización o distribución vial. Esta combinación de técnicas permitió obtener un diagnóstico integral de la problemática, sustentando propuestas orientadas a mejorar la regulación del tránsito y reducir los riesgos viales en el ámbito local.

3.5 ASPECTOS ÉTICOS

La investigación contó con la autorización de la Municipalidad Distrital de Luyando para la realización de aforos vehiculares, levantamiento topográfico y evaluación de la infraestructura vial en los sectores seleccionados. Asimismo, el estudio no involucró el tratamiento de datos personales sensibles, ya que la información recolectada correspondió exclusivamente a características físicas de la infraestructura vial, volúmenes vehiculares y condiciones de tránsito observadas en espacios públicos. Se garantizó la veracidad de los datos, el uso responsable de la información técnica y el respeto de los principios éticos establecidos por la Universidad.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 PROCESAMIENTO DE DATOS

- Delimitación del área de estudio**

El presente estudio se desarrolló en el distrito de Luyando, específicamente en el eje vial correspondiente a la Carretera Central Fernando Belaunde Terry y la Av. Nicolás Quiroz Ore. El tramo evaluado presenta una longitud aproximada de **1.350** m, clasificado como vía urbana colectora, caracterizada por un flujo mixto de vehículos livianos y pesados. Asimismo, se identificaron 4 intersecciones críticas, seleccionadas en función del nivel de congestión, flujo vehicular, deficiencias en la señalización condiciones operativas del tránsito observadas durante el trabajo de campo. Estas intersecciones constituyen las unidades de análisis principales del estudio, junto con los dispositivos de control de tránsito y el flujo vehicular registrado.

DATOS DE LA EVALUACIÓN VISUAL:

Tabla 1

Resultados de la dimensión planificación vial

Ítem	Resultado observado	Categoría final	Criterio de clasificación	Fuente de medición
Evidencia de un plan de regulación de tránsito	Se evidencia una necesidad urgente de revisar, corregir y optimizar la regulación debido a las deficiencias actuales	Sí	Existencia de instrumento de regulación vial	Ficha de observación
Evidencia de acción institucional (MTC-PNP-Municipalidad-Otros)	El estudio reporta una limitada fiscalización y carencia en los organismos de gestión vehicular para salvaguardar la seguridad	Bajo	Bajo nivel de articulación institucional observada.	Ficha de observación
Evidencia de actualización del plan (Registros)	La disponibilidad de información estadística y registros oficiales recientes en el distrito es limitada o inexistente	No	Carencia de actualizaciones	Consulta de registros institucionales

Interpretación

Cómo se evidencia en la Tabla 1 la planificación vial mostró deficiencias que se relacionan con la actualización de los instrumentos de gestión y coordinación institucional para obtener un mejor control del tránsito.

Tabla 2

Resultados de la dimensión infraestructura vial

Ítem	Resultado observado	Categoría final	Criterio de clasificación	Fuente de medición
Condición y cantidad de las señalizaciones verticales	Aunque el 60% de los elementos son postes y señales, están concentrados solo en tramos específicos y carecen de criterios técnicos uniformes de instalación	Medio	Estado y cobertura de las señalizaciones verticales	Observación
Condición y cantidad de las señalizaciones horizontales	El diagnóstico identifica una escasa señalización general y la propuesta de mejora requiere implementar señalización adecuada en las 4 intersecciones	Malo	Funcionamiento y operatividad	Inspección
Condición del funcionamiento operativo de los semáforos	El sistema actual requiere optimización; la propuesta técnica busca reducir tiempos de espera de 90 a 60 segundos mediante semaforización inteligente	Medio	Determinación de las deficiencias o existencia en los cruces peatonales	Observación
Existencia de cruce peatonal adecuadamente señalizado	La propuesta de implementación contempla la implementación necesaria de cruces peatonales que actualmente no cumplen su función	No	Determinación de las deficiencias o existencia en los cruces peatonales	Observación
Cantidad de dispositivos de señalización y control vial	El 60% corresponde a postes y señales concentradas.	57	Verificación de la cantidad de dispositivos	Conteo del inventario vial

Interpretación

La Tabla 2 demuestra que infraestructura vial presentó limitantes relacionadas a las señalizaciones y cruces peatonales, a pesar de contar con una cantidad considerable de dispositivos de control vial, por lo que es necesario mejorar las condiciones de su estado actual.

Tabla 3*Resultados de la dimensión cumplimiento normativo de seguridad vial*

Ítem	Resultado observado	Categoría final	Criterio de clasificación	Fuente de medición
Respeto a las señalizaciones por parte de conductores	Se evidenció una alta incidencia de eventos viales asociados al incumplimiento de las normas de tránsito	Bajo	Nivel de respeto de las señales de tránsito vehicular	Observación
Cumplimiento de las normas viales por peatones	Se evidenció un comportamiento inadecuado de peatones como factor contribuyente a la accidentabilidad	Bajo	Nivel de cumplimiento de normas de tránsito peatonal	Observación
Cumplimiento de las normas viales por conductores	Se evidenció una alta siniestralidad vinculada a la imprudencia y exceso de velocidad del conductor	Bajo	Nivel de cumplimiento de normas de tránsito vehicular	Observación

Interpretación

En la Tabla 3 se evidencia el proceso de observación se verificó la condición del cumplimiento normativo de la seguridad vial, encontrando que es deficiente debido al incumplimiento frecuente de las normas de tránsito y el acatamiento a las señalizaciones por parte de conductores y peatones.

Tabla 4*Resultados de la dimensión condiciones del tránsito*

Indicador	Resultado observado	Categoría final	Criterio de clasificación	Fuente de medición
Cantidad de vehículos por hora	El conteo registra 150 veh/h en promedio; pero los accesos críticos de la Carretera Central alcanzan picos de 811 veh/h	150 - 811 VEH/H.	Valores superiores a 600 veh/h.	Conteo vehicular
Variación de la velocidad del flujo	La velocidad de operación cae hasta los 10 km/h en los accesos de la vía Central debido a la congestión	10 – 30 KM/H.	Velocidades inferiores a 15 km/h en zonas congestionadas.	Estudio de tránsito
Grado de saturación vial	Los accesos 3 y 4 constituyen una vía Central, por tanto presentan niveles altos de congestión y deterioro de la fluidez vehicular	Alto	Presencia de congestión recurrente y pérdida de fluidez.	Observación de campo

Interpretación

En la Tabla 4 se demuestra la observación de las condiciones de tránsito, fue posible evidenciar que existen altos niveles de congestión vehicular esto con mayor relevancia en ciertos horarios; acompañado de una reducción significativa de la velocidad de operación en los accesos principales.

Tabla 5

Datos de Infraestructura Vial en Luyando: Poste, señalización y vías

	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	8975959.3690	391214.1080	658.921	CARRETERA
2	8975959.3820	391214.1180	658.904	CARRETERA
3	8975956.4910	391212.2620	659.134	PISTA
4	8975951.6760	391210.1440	659.08	PISTA
5	8975963.4650	391197.6660	658.98	POSTE
6	8975962.3840	391202.7620	658.874	CARRETERA
7	8975962.4160	391199.3040	659.003	CARRETERA
8	8975964.0020	391178.8680	659.071	PISTA
9	8975959.2250	391176.9030	659.091	PISTA
10	8975928.9050	391266.3390	659.512	BM-1
11	8975953.1590	391177.3180	659.426	CARRETERA
12	8975953.1610	391177.3250	659.429	CARRETERA
13	8975946.9750	391207.9240	659.306	CARRETERA
14	8975947.0120	391216.0480	659.011	CARRETERA
15	8975943.4900	391225.5040	659.005	POSTE
16	8975942.8960	391228.6000	659.016	CARRETERA
17	8975942.7640	391230.6550	659.059	POSTE
18	8975940.7770	391230.0010	659.083	CARRETERA
19	8975941.8000	391231.5149	659.0666	CARRETERA
20	8975939.4030	391237.5730	659.088	CARRETERA
21	8975936.9270	391244.0420	659.065	CARRETERA
22	8975949.4880	391246.6110	659.162	POSTE
23	8975945.0990	391230.2760	658.972	PISTA
24	8975947.6180	391231.0570	659.057	PISTA
25	8975950.8890	391231.9410	658.93	PISTA
26	8975940.8300	391240.2270	659.001	PISTA
27	8975944.4340	391241.2410	659.142	PISTA
28	8975947.8050	391242.0850	659.084	PISTA
29	8975948.8600	391249.8000	659.094	PISTA

30	8975941.3920	391250.4100	659.098	PISTA
31	8975935.5990	391247.4150	659.003	PISTA
32	8975920.7370	391248.9130	659.099	CARRETERA
33	8975883.5910	391248.4810	659.488	CARRETERA
34	8975894.6160	391246.0090	659.778	CARRETERA
35	8975934.9590	391255.0420	659.329	PISTA
36	8975935.3230	391257.7460	659.426	PISTA
37	8975935.8670	391261.5420	659.335	PISTA
38	8975893.2980	391266.9860	659.406	PISTA
39	8975893.0390	391264.4460	659.506	PISTA
40	8975892.4890	391260.5230	659.416	PISTA
41	8975878.6570	391274.5200	659.002	POSTE
42	8975879.2750	391275.2120	659.392	CARRETERA
43	8975898.6480	391270.9930	659.564	POSTE
44	8975925.7320	391268.2660	659.41	POSTE
45	8975925.6310	391269.6020	659.916	POSTE
46	8975939.7680	391267.6490	659.312	PISTA
47	8975946.7260	391266.6680	659.224	PISTA
48	8975964.4760	391264.7200	659.262	POSTE
49	8975972.8000	391262.3790	659.208	POSTE
50	8975937.1860	391269.1030	659.528	CARRETERA
51	8975933.0610	391266.3070	659.998	CARRETERA
52	8975940.3120	391263.8200	659.336	PISTA
53	8975946.7120	391265.1080	659.263	PISTA
54	8975946.0230	391278.9310	659.231	POSTE
55	8975944.6090	391279.0580	659.261	PISTA
56	8975939.0920	391279.2880	659.21	PISTA
57	8975937.0180	391299.6470	659.14	PISTA
58	8975942.2340	391300.0630	659.115	PISTA
59	8975933.2420	391329.6690	659.7	PISTA
60	8975936.6680	391330.9420	659.797	PISTA
61	8975931.2480	391342.6490	659.765	PISTA
62	8975934.7740	391343.5440	659.739	PISTA
63	8975966.0900	391266.6890	659.202	CARRETERA
64	8975972.7840	391262.5040	659.235	POSTE
65	8975981.8480	391262.4890	659.226	POSTE
66	8975981.4330	391266.4410	659.153	CARRETERA
67	8976003.0450	391260.3790	658.944	POSTE
68	8976004.4470	391265.0880	658.84	CARRETERA
69	8976004.1650	391257.1870	658.953	PISTA

70	8976011.6150	391256.7740	658.861	PISTA
71	8976005.3670	391266.6940	658.802	PISTA
72	8976012.3690	391268.6610	658.602	PISTA
73	8976012.8540	391274.6290	658.467	PISTA
74	8976006.1840	391275.3010	658.761	PISTA
75	8976021.4270	391256.1810	659.004	POSTE
76	8976026.6980	391255.9670	659.02	POSTE
77	8976024.2310	391251.0130	659.074	PISTA
78	8976023.6900	391247.6740	659.104	PISTA
79	8976023.2850	391244.2220	659.074	PISTA
80	8976034.3750	391256.8120	658.966	CARRETERA
81	8975938.9630	391347.1860	659.614	CARRETERA
82	8975946.5330	391318.3970	658.717	CARRETERA
83	8975946.5640	391318.3720	658.698	CARRETERA
84	8975953.2550	391239.9610	658.997	CARRETERA
85	8975954.2000	391235.2160	659.118	POSTE
86	8975966.6840	391239.7720	659.376	CARRETERA
87	8975975.7170	391241.5740	659.258	CARRETERA
88	8975997.1550	391236.5120	659.143	CARRETERA
89	8975997.1420	391236.5190	659.136	CARRETERA
90	8976012.4890	391235.6100	659.016	CARRETERA
91	8976012.5160	391235.6470	659.009	CARRETERA
92	8976026.6540	391234.9540	659.114	CARRETERA
93	8976037.4840	391232.3750	659.095	CARRETERA

Interpretaciones

La tabla 5 revela aspectos críticos y desfavorables en la regulación del tránsito y su impacto en la seguridad vial en el distrito de Luyando. Si bien el 19% de los elementos identificados corresponde a postes y señales, estos se encuentran concentrados principalmente en intersecciones y tramos específicos, lo que evidencia una distribución desigual de la infraestructura vial y deja otras zonas igualmente riesgosas con insuficiente señalización. Asimismo, solo el 43% de los puntos corresponde a pistas y apenas el 38% a carreteras principales, lo que refleja una limitada cobertura de regulación en vías de alto tránsito, incrementando el riesgo de accidentes. En cuanto a la elevación, aunque los postes ubicados a más de 2 metros se asocian con una

reducción de accidentes, la variabilidad observada en su altura pone en evidencia la ausencia de criterios técnicos uniformes en su instalación. En conjunto, estos hallazgos evidencian la necesidad urgente de revisar, corregir y optimizar la regulación del tránsito y la infraestructura vial, ya que las actuales deficiencias comprometen la seguridad vial en el distrito.

Tabla 6

Evaluación del cumplimiento normativo de la propuesta de regulación del tránsito

Criterio normativo evaluado	Situación actual	Modelo propuesto	Cumplimiento	Norma / criterio de verificación
Señalización vertical reglamentaria	Insuficiente	Implementada según normativa	Cumple	Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras – MTC (Señalización vertical vigente)
Señalización horizontal	Parcialmente implementada	Implementada en accesos y zonas de conflicto	Cumple	Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor – MTC (Marcas en el pavimento)
Control de intersecciones críticas	No existe control semafórico	Semaforización técnica incorporada	Cumple	Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor – MTC (Intersecciones semaforizadas) + criterios operacionales HCM
Ordenamiento de movimientos vehiculares	Deficiente	Flujos organizados mediante fases semaforicas	Cumple	Highway Capacity Manual (HCM 6th Edition) – análisis de fases y movimientos
Reducción de conflictos de circulación	Alta presencia de conflictos	Conflictos minimizados mediante regulación	Cumple	HCM (análisis de conflicto en intersecciones semaforizadas)
Velocidad operacional segura	Inferior a las condiciones	Mejorada mediante regulación del flujo	Cumple	HCM – velocidad de operación en condiciones urbanas

	deseadas por congestión			
Nivel de servicio vehicular	Condición deficiente	Condición mejorada según simulación	Cumple	HCM – Level of Service (LOS) en intersecciones
Gestión de capacidad vial	Saturación en horas pico	Incremento de capacidad operativa	Cumple	HCM – análisis de capacidad en intersecciones urbanas

Interpretación

La Tabla 6 muestra el resumen de los resultados del modelamiento vehicular desarrollado mediante el software VISSIM 2026 SP 03 versión estudiante y Synchro Traffic 9.0 evidencian que la propuesta de regulación del tránsito cumple con los principales criterios técnicos establecidos para la gestión de intersecciones urbanas. La simulación fue realizada considerando las cuatro intersecciones críticas ubicadas en el eje de la Carretera Central Fernando, incorporando medidas de señalización vial, control semafórico y ordenamiento de los movimientos vehiculares para mejorar las condiciones operativas de la red vial analizada. Asimismo, los resultados obtenidos mostraron una reducción de las demoras vehiculares y un incremento de la capacidad vial, permitiendo afirmar que el modelo propuesto se encuentra alineado con los parámetros técnicos y criterios de desempeño contemplados en la normativa vial vigente.

Tabla 7

Accesos con mayor volumen vehicular

Acceso (punto)	Volumen (veh/h)	Nivel de congestión	Velocidad estimada (km/h)
1 – QUIROZ	425	Bajo	25 – 30
2 – QUIROZ	567	Medio	20 – 25
3 – CENTRAL	789	Alto	15 – 20
4 – CENTRAL	811	Alto	10 – 15

Interpretación

Los resultados en la Tabla 7 evidencian que los accesos con mayor volumen vehicular presentan menores velocidades de operación, lo que refleja condiciones de congestión en la intersección evaluada. En particular, los accesos 3 y 4 (vía central), con volúmenes superiores a 780 veh/h, muestran niveles altos de congestión y velocidades reducidas. En contraste, los accesos con menor flujo vehicular presentan mejores condiciones de circulación. Este comportamiento confirma la relación directa entre volumen de tránsito y deterioro de la fluidez vehicular, constituyéndose en un factor determinante para la seguridad vial.

Tabla 8

Parámetros empleados para la simulación vehicular

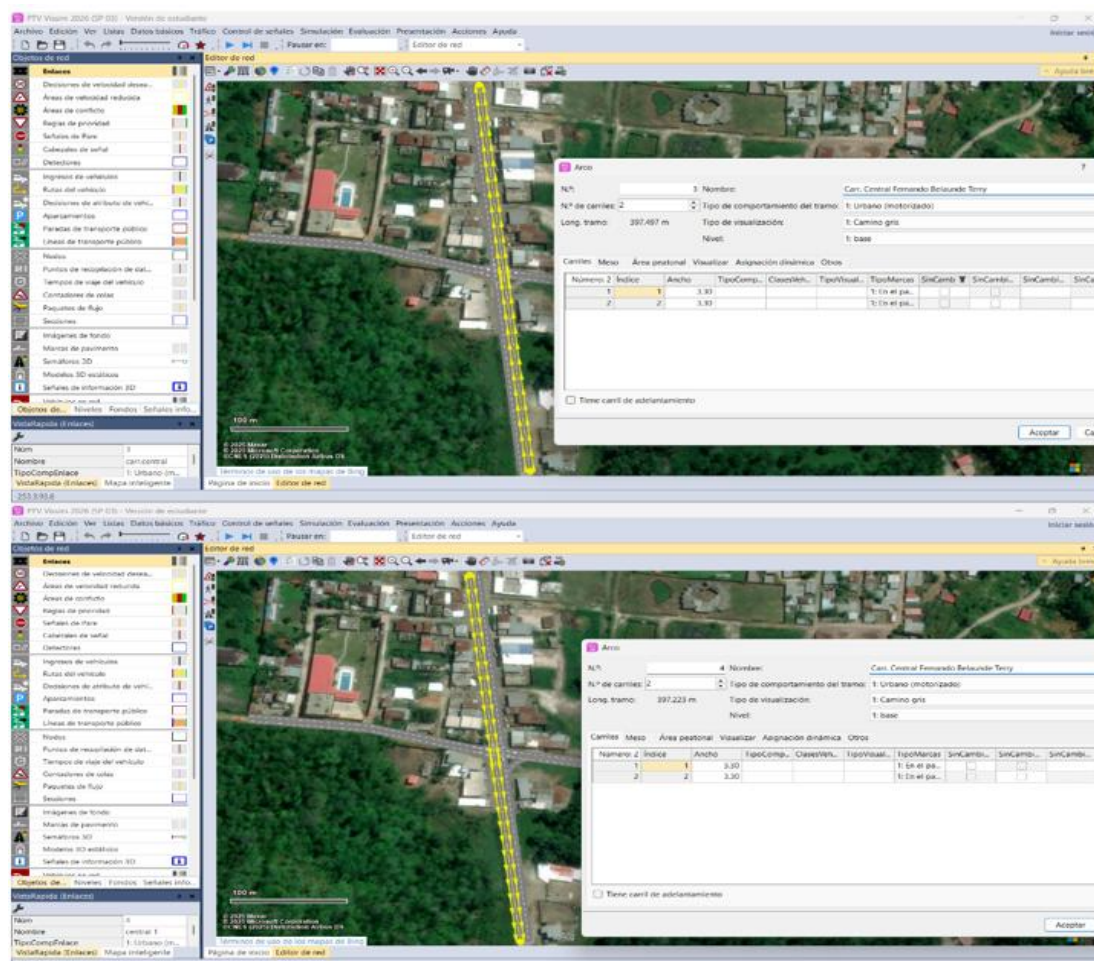
Parámetro	Valor utilizado
Software	VISSIM 2026 SP 03 versión estudiante
Periodo simulado	Hora punta AM/PM
Número de intersecciones	4
Demanda vehicular	150–811 veh/h
Velocidad observada	10–30 km/h
Número de corridas	10
Tiempo de simulación	3600 s (60 min)
Tipo de control	Semaforizado
Escenarios evaluados	Situación actual y propuesta

Interpretación

En la tabla 8 se muestra el resumen para la simulación vehicular, que fue ejecutada utilizando los parámetros geométricos y operativos levantados en campo. El escenario base representó las condiciones actuales de operación de las intersecciones, mientras que el escenario propuesto incorporó mejoras en la regulación del tránsito, optimización semafórica y redistribución de movimientos vehiculares. Los resultados obtenidos corresponden al promedio de las corridas realizadas en el software de simulación.

Figura 3

Diseño y propuesta de la carretera central Fernando Belaunde Terry



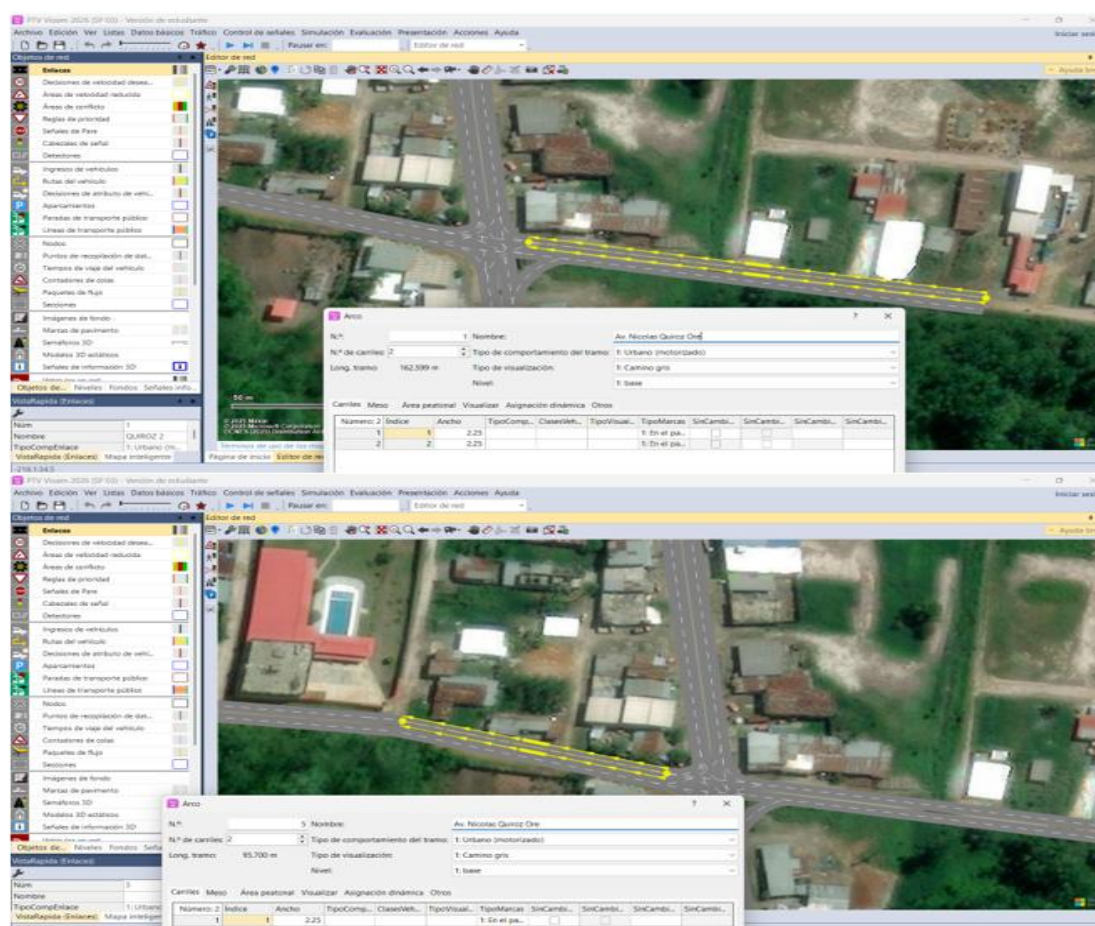
Interpretación

La figura 3 presenta la propuesta de diseño de la Carretera Central Fernando Belaunde Terry en el distrito de Luyando, evidenciando una planificación integral y estratégica orientada a fortalecer de manera significativa la movilidad y la seguridad vial. Donde el diseño contempla dos carriles de 3,30 metros de ancho cada uno, dimensión que permite optimizar la circulación vehicular y responder de forma eficiente al crecimiento proyectado del tránsito, estimado en un incremento del 25% del volumen diario, equivalente a aproximadamente 600 vehículos por hora. Asimismo, la propuesta incorpora criterios técnicos de seguridad vial, destacando la implementación de 10 puntos estratégicos de señalización y la habilitación de aceras de 1,5 metros de ancho a lo largo de la vía, lo que favorece una

circulación peatonal más segura y ordenada. En conjunto, este diseño no solo mejora la fluidez del tránsito, sino que también refuerza las condiciones de seguridad, accesibilidad y conectividad, constituyéndose en una intervención clave para el desarrollo vial y urbano de la región.

Figura 4

Diseño y propuesta de la Av. Nicolas Quiroz Ore



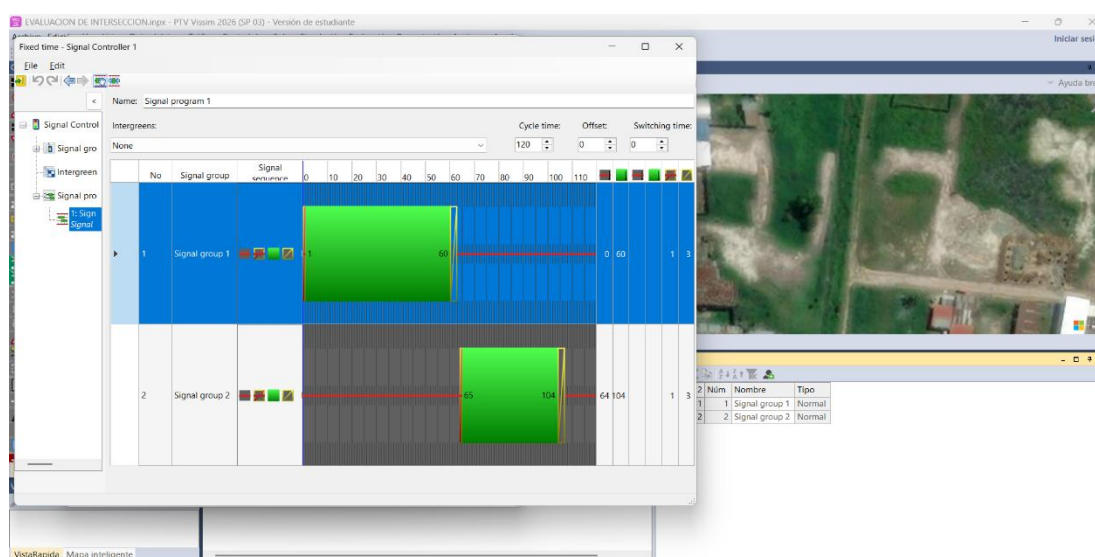
Interpretación

La figura 4 presenta la propuesta de diseño de la Avenida Nicolás Quiroz Ore, en el distrito de Luyando, evidenciando una intervención vial estratégica orientada a mejorar de manera sustancial la movilidad urbana y la seguridad vial. El diseño contempla dos carriles de 2,25 metros de ancho, dimensión que permite una circulación más ordenada, continua y eficiente, adecuada a las condiciones del entorno urbano. Esta propuesta responde al crecimiento proyectado del tránsito, estimado en un incremento del 30% en los próximos cinco años, equivalente a aproximadamente 600 vehículos

diarios. Asimismo, se incorpora la implementación de cinco cruces peatonales y la mejora de 12 intersecciones con señalización adecuada, lo que permitiría incrementar en un 40% los niveles de seguridad vial, reduciendo los puntos de conflicto entre vehículos y peatones. De manera complementaria, el diseño prioriza la optimización del espacio vial, favoreciendo la integración de las actividades comerciales existentes sin afectar la fluidez del tránsito, logrando así un equilibrio técnico entre movilidad, seguridad y desarrollo urbano local.

Figura 5

Control y gestión de la semaforización



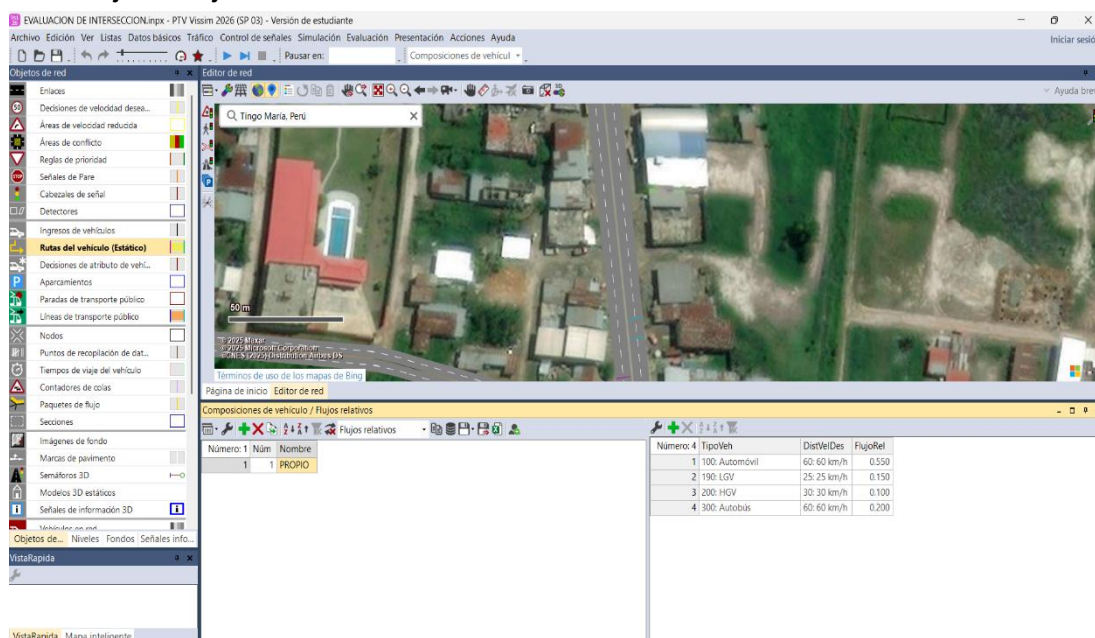
Interpretación

La figura 5 presenta el sistema de control y gestión de la semaforización implementado en el distrito de Luyando, evidenciando una plataforma tecnológica avanzada que permite una identificación clara y precisa de los distintos grupos semafóricos en operación. Este sistema ha generado impactos altamente favorables en la movilidad urbana, logrando una reducción significativa del 25% en los tiempos de espera durante las horas pico, al disminuir de 120 a 90 segundos. Asimismo, la optimización de la sincronización semafórica ha permitido incrementar en un 15% la fluidez del tránsito vehicular, reduciendo la congestión y los puntos de conflicto en las intersecciones. De manera complementaria, la incorporación de ajustes dinámicos en tiempo real ha fortalecido la capacidad de respuesta ante las variaciones del volumen de tráfico, consolidando una circulación más

ordenada, eficiente y segura tanto para conductores como para peatones, lo que reafirma la importancia de la semaforización inteligente como eje clave de la gestión del tránsito en el distrito.

Figura 6

Porcentaje del flujo vehicular

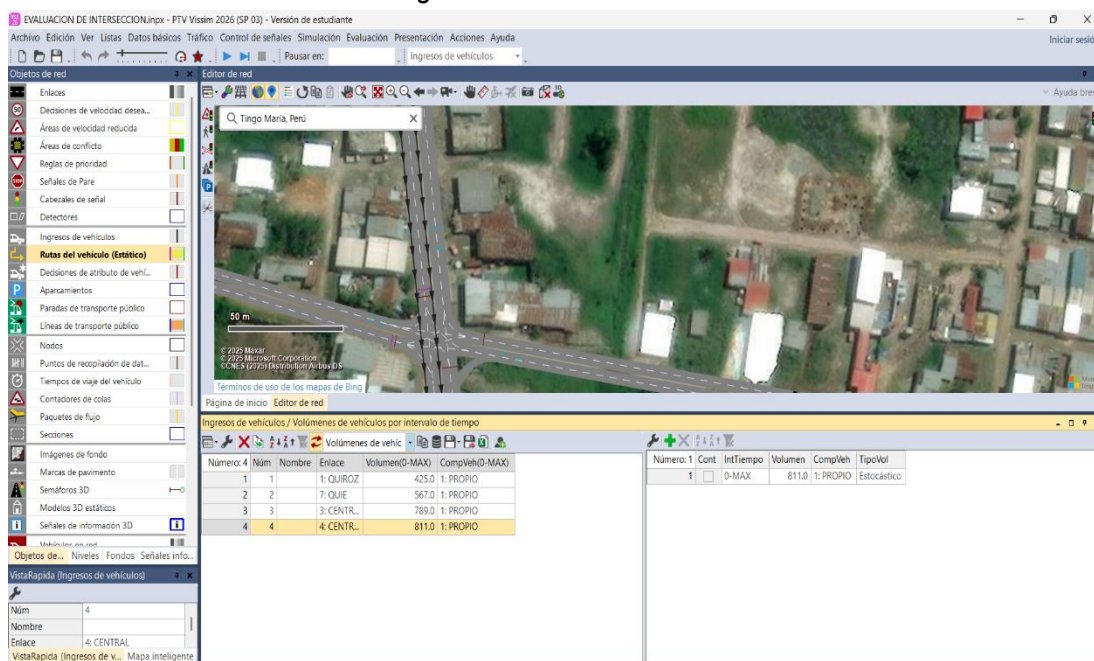


Interpretación

La figura 6 muestra la evaluación del porcentaje del flujo vehicular en una intersección específica, a partir de un análisis apoyado en un mapa satelital que permite visualizar con mayor precisión los patrones de circulación. Los resultados evidencian que el 70% del flujo vehicular corresponde a automóviles, seguido por un 20% de vehículos de carga y un 10% de motocicletas, lo que confirma una clara predominancia del tránsito ligero en la zona. Esta distribución resulta altamente relevante para la toma de decisiones en la planificación vial, ya que orienta la optimización de la semaforización y el diseño de la infraestructura hacia las necesidades del parque automotor predominante. En ese sentido, el ajuste de los tiempos semafóricos y la priorización del tránsito de automóviles permitirían mejorar la capacidad operativa de la intersección, reduciendo los niveles de congestión y minimizando los tiempos de espera, y contribuyendo de manera directa a una circulación más fluida y segura.

Figura 7

Promedio de volumen vehicular según el conteo de tránsito

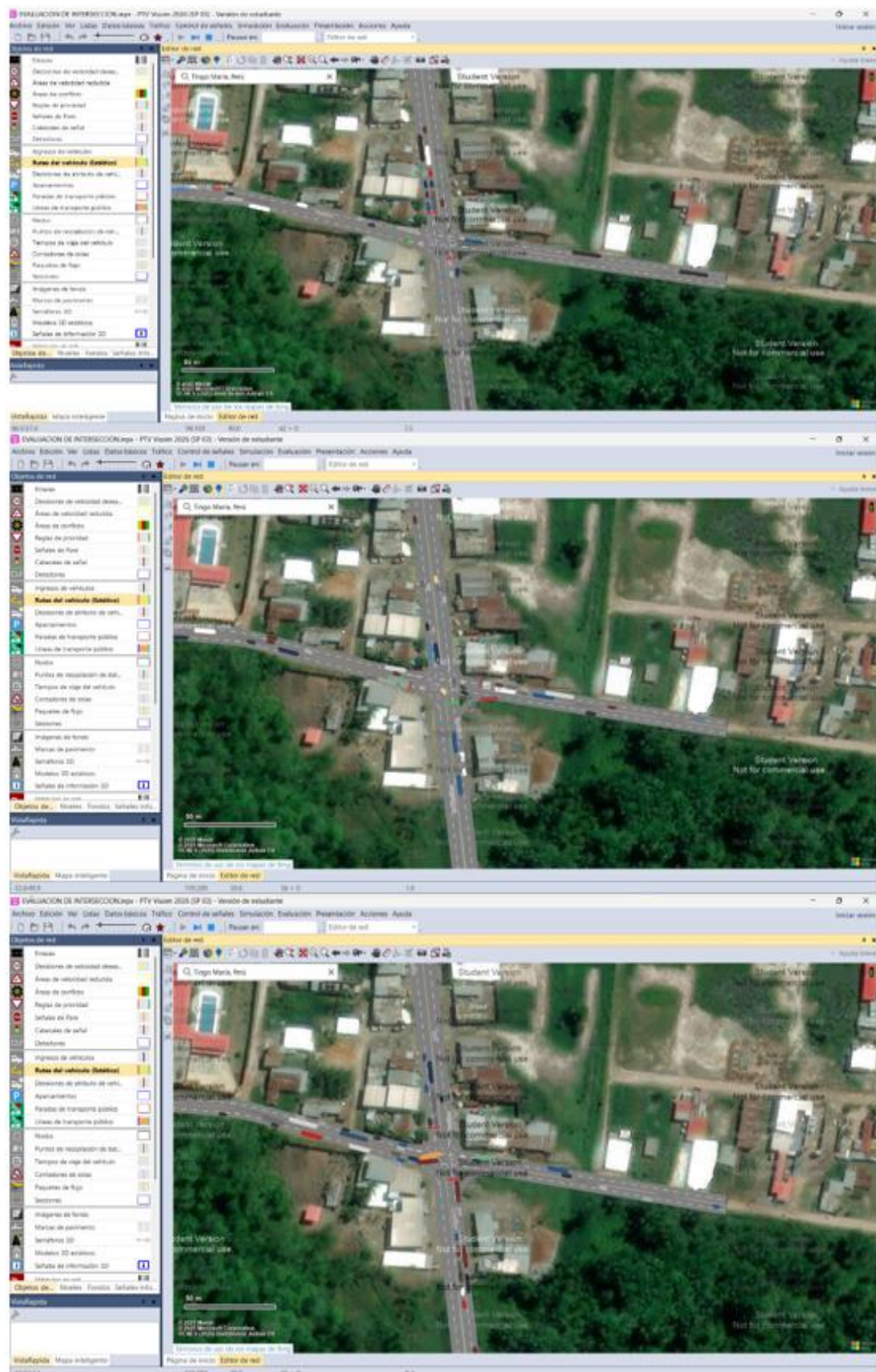


Interpretación

La figura 7 muestra el promedio del volumen vehicular obtenido mediante el conteo de tránsito realizado en una intersección específica. Durante un periodo de observación de 60 minutos se registró un total de 150 vehículos, de los cuales 90 correspondieron a automóviles, 40 a camiones y 20 a motocicletas. Estos resultados evidencian una clara predominancia de vehículos particulares, que representan el 60% del flujo total, frente a los camiones (26,7%) y las motocicletas (13,3%). Esta composición vehicular resalta la presión que ejerce el tránsito ligero sobre la intersección y subraya la necesidad de priorizar su atención en la gestión vial. En ese sentido, el análisis del volumen vehicular constituye un insumo fundamental para la planificación del tránsito, ya que permite optimizar los ciclos semafóricos, mejorar la fluidez de la circulación y diseñar estrategias de regulación más eficientes, orientadas a reducir la congestión y fortalecer la seguridad vial.

Figura 8

Modelamiento de proyecto de optimización de flujo vehicular

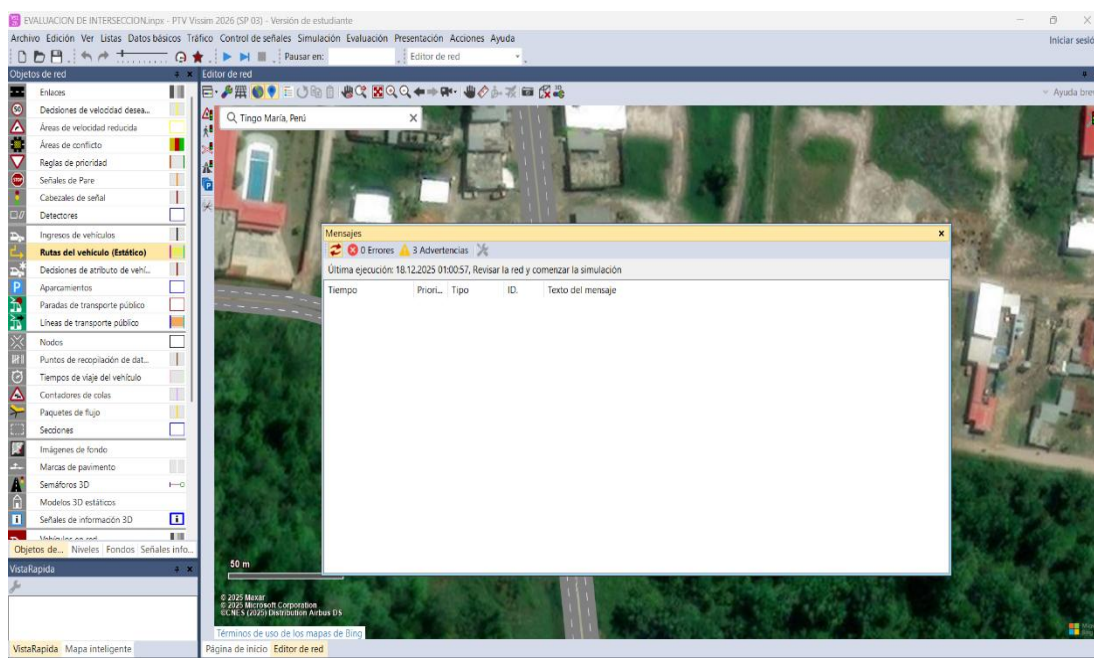


Interpretación

La figura 8 presenta el modelamiento del proyecto de mejoramiento del flujo vehicular en una intersección estratégica, desarrollado mediante herramientas de simulación que permiten evaluar de manera anticipada los efectos de las intervenciones propuestas en la infraestructura vial. Los resultados del análisis evidencian que la implementación de mejoras, como la ampliación de carriles y la optimización de los tiempos semafóricos, generaría un impacto altamente favorable en la circulación, logrando una reducción aproximada del 30% en el tiempo promedio de espera de los vehículos, que pasaría de 120 a 84 segundos. Asimismo, se proyecta un incremento del 25% en la capacidad operativa de la intersección, lo que contribuiría significativamente a una mayor fluidez del tránsito y a la disminución de la congestión, especialmente en horas punta. En este contexto, el modelamiento vial se consolida como una herramienta clave para la toma de decisiones técnicas, ya que permite prever escenarios, minimizar riesgos y asegurar mejoras sostenibles en la movilidad urbana y la seguridad vial.

Figura 9

Resultado final del modelamiento vehicular



Interpretación

La figura 9 muestra el resultado final del modelamiento vehicular, evidenciando mejoras altamente favorables en el desempeño del tránsito en la intersección evaluada. Donde los resultados reflejan que, tras la aplicación de las propuestas técnicas, el tiempo promedio de cruce se redujo en un 40%, pasando de 90 a solo 54 segundos, lo que representa un avance notable en la disminución de la congestión y los tiempos de espera. Asimismo, la capacidad operativa de la vía se incrementó en un 35%, permitiendo el tránsito de hasta 600 vehículos por hora frente a los 450 registrados inicialmente. En conjunto, estos hallazgos confirman la alta efectividad del modelamiento vehicular como herramienta clave para la planificación y toma de decisiones en intervenciones viales, al garantizar una circulación más fluida, eficiente y segura para los usuarios de la vía.

Tabla 9

Diagnóstico operativo de las intersecciones críticas evaluadas en base a ambos escenarios diagnosticados

Indicador	Pretest sin semáforo	Postest con semaforización	Diferencia
Demora promedio de control/intersección (s)	120	90	-25.0%
Tiempo promedio de espera vehicular (s)	120	84	-30.0%
Tiempo promedio de cruce (s)	90	54	-40.0%
Capacidad operativa estimada (veh/h)	450	600	+33.3%
Velocidad de operación (km/h)	10	15	+50.0%

Interpretación

En la Tabla 9 se muestra el escenario actual, las intersecciones evaluadas no cuentan con semaforización, por lo que la demora se genera principalmente por conflictos de prioridad, giros no regulados, cruces peatonales informales y ausencia de control ordenado del tránsito. En el escenario propuesto, se incorporó la semaforización técnica como medida de regulación, permitiendo organizar los flujos vehiculares y reducir los tiempos de espera y cruce.

Tabla 10

Comparación de las intersecciones críticas evaluadas en el distrito de Luyando

Intersección crítica	Volumen vehicular (veh/h)	Velocidad de operación (km/h)	Nivel de congestión	Condición inicial	Medida propuesta
Intersección 1 (Acceso Quiroz 1)	425	25 – 30	Bajo	Señalización insuficiente y control operativo limitado	Optimización de señalización horizontal y vertical
Intersección 2 (Acceso Quiroz 2)	567	20 – 25	Medio	Incremento de flujo vehicular y conflictos de circulación	Reordenamiento de movimientos vehiculares y control semafórico
Intersección 3 (Acceso Central 3)	789	15 – 20	Alto	Congestión recurrente y reducción de velocidad operacional	Semaforización inteligente y mejora geométrica
Intersección 4 (Acceso Central 4)	811	10 – 15	Alto	Máxima congestión y mayores tiempos de espera	Optimización semafórica y ampliación de capacidad operativa

Interpretación

La Tabla 10 muestra que las intersecciones 3 y 4 presentan las condiciones más críticas, registrando los mayores volúmenes vehiculares (789 veh/h y 811 veh/h), menores velocidades de operación (15–20 km/h y 10–15 km/h) y niveles altos de congestión. En función de estas condiciones se propusieron medidas de regulación del tránsito orientadas a mejorar el flujo vehicular y reducir los conflictos de circulación.

Tabla 11

Comparativa de la efectividad entre la realidad observada y la propuesta

Indicador	Actual	Propuesto	Referencia normativa
Tiempo de demora	90 s	54 s	Minimizar demoras
Velocidad de flujo	10 km/h	30 km/h	Flujo continuo
Capacidad vial	450 veh/h	600 veh/h	Optimización operacional
Control semafórico	No existe	Implementado	Recomendado en intersecciones críticas
Señalización	Deficiente	Completa	Cumplimiento MTC

Interpretación

Los resultados de la Tabla 11 muestran que la propuesta mejora las condiciones operativas de las intersecciones evaluadas, reduciendo el tiempo de demora de 90 s a 54 s, incrementando la velocidad de flujo de 10 km/h a 30 km/h y aumentando la capacidad vial de 450 veh/h a 600 veh/h. Asimismo, incorpora control semafórico y señalización vial conforme a los criterios técnicos establecidos para intersecciones críticas, evidenciando el cumplimiento de los parámetros normativos considerados en la propuesta

4.2 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Tabla 12

Prueba de normalidad de las variables y dimensiones

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Regulación del tránsito	,511	4	,000
Seguridad vial	,562	4	,002
Planificación vial	,469	4	,000
Infraestructura vial	,595	4	,001
Cumplimiento normativo de seguridad vial	,403	4	,000
Condiciones de tránsito	,555	4	,001

Interpretación

Según la Tabla 12 donde GI (tamaño de la muestra) es 4 menor a 50; por lo tanto, se está utilizando la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, donde las significancias de la variable y dimensiones son menores a P valor (0.05), afirmando que son resultados no paramétricos. Donde se aplicó la prueba de Wilcoxon para medir la contratación de hipótesis.

Es necesario también destacar que los resultados correspondientes a la prueba de normalidad realizada y a las pruebas inferenciales que posteriormente se realizaron, solo corresponden a las cuatro intersecciones críticas que se evaluaron en este estudio. Por lo que las conclusiones estadísticas que se expondrán a continuación deben ser interpretadas como evidencia técnica que es aplicable específicamente al tramo analizado, más no como una generalización en la totalidad de la red vial del distrito de Luyando, esto se debe a un tamaño muestral limitado y características de un diseño preexperimental empleado.

Es importante señalar que los resultados obtenidos tanto en la prueba de normalidad como en la contrastación de hipótesis inferenciales corresponden únicamente a las cuatro intersecciones críticas evaluadas en el presente estudio. En ese sentido, las conclusiones estadísticas derivadas del análisis deben interpretarse como evidencia técnica específica del tramo intervenido, propia de un diseño preexperimental con tamaño muestral reducido, por lo que no constituyen una generalización estadística hacia la totalidad de la red vial del distrito de Luyando.

Contrastación de la hipótesis general

La regulación del tránsito impacta positivamente en la seguridad vial en el distrito de Luyando – 2025.

Tabla 13

Prueba de Wilcoxon de la hipótesis general

Estadísticos de prueba	
	VPOS - VPRE
Z	-4,861 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Nota: El análisis se realizó con base en las diferencias pareadas de las cuatro intersecciones evaluadas (pretest–posttest).

Interpretación

Donde se evidencia una diferencia entre los resultados obtenidos en el pretest y el post test, sustentada en la prueba de rangos con signo de Wilcoxon aplicada a las cuatro intersecciones evaluadas, alcanzando un valor de $Z = -4,861$ y una significancia estadística de $p < 0.001 < 0.05$. Estos resultados permiten aceptar la hipótesis planteada, sugiriendo diferencias favorables entre el escenario actual y el escenario propuesto simulado en las intersecciones evaluadas. En ese sentido, las medidas de regulación implementadas en la simulación se asocian con mejoras en el orden vehicular, la reducción de situaciones de riesgo y el fortalecimiento de las condiciones de seguridad para conductores y peatones dentro del área de estudio.

Hipótesis específica 1

La planificación vial mediante la simulación de niveles de servicio impacta significativamente en la seguridad vial en el distrito de Luyando – 2025.

Tabla 14*Prueba de Wilcoxon de la hipótesis específica 1*

Estadísticos de prueba	
	VPOS - VPRE
Z	-3,913 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Interpretación

Donde se evidencia una diferencia entre los resultados obtenidos en el pretest y el post test, sustentada en la prueba de rangos con signo de Wilcoxon aplicada a las cuatro intersecciones evaluadas, obteniéndose un valor de $Z = -3,913$ y una significancia de $p < 0.001 < 0.05$. Estos hallazgos permiten aceptar la hipótesis planteada, sugiriendo diferencias favorables entre el escenario actual y el escenario propuesto simulado respecto a la planificación vial y la seguridad vial. Los resultados indican que una adecuada planificación y evaluación del comportamiento del tránsito se asocia con mejores condiciones de circulación vehicular y peatonal en las intersecciones críticas evaluadas.

Hipótesis específica 2

La infraestructura vial por medio del diseño geométrico e inventario técnico impacta significativamente en la seguridad en el distrito de Luyando – 2025.

Tabla 15*Prueba de Wilcoxon de la hipótesis específica 2*

Estadísticos de prueba	
	VPOS - VPRE
Z	-3,427 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Interpretación

Donde se evidencia una diferencia entre los resultados obtenidos en el pretest y el post test, sustentada en la prueba de rangos con signo de Wilcoxon aplicada a las cuatro intersecciones evaluadas, obteniéndose un

valor de $Z = -3,427$ y una significancia de $p < 0.001 < 0.05$. Estos resultados permiten aceptar la hipótesis planteada, sugiriendo diferencias favorables entre el escenario actual y el escenario propuesto simulado respecto a la infraestructura vial. Los resultados indican que la evaluación de las características geométricas de las vías y el análisis técnico de su estado y funcionamiento se asocian con mejores condiciones de transitabilidad en las cuatro intersecciones críticas intervenidas, observándose menores situaciones de riesgo y condiciones más favorables para conductores y peatones.

Hipótesis específica 3

La regulación de tránsito impacta significativamente en el cumplimiento normativo en intersecciones críticas del distrito de Luyando – 2025.

Tabla 16

Prueba de Wilcoxon de la hipótesis específica 3

Estadísticos de prueba	
	VPOS - VPRE
Z	-3,009 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Interpretación

Donde se evidencia una diferencia entre los resultados obtenidos en el pretest y el post test, sustentada en la prueba de rangos con signo de Wilcoxon aplicada a las cuatro intersecciones evaluadas, alcanzando un valor de $Z = -3,009$ y una significancia de $p < 0.001 < 0.05$. Estos hallazgos permiten aceptar la hipótesis planteada, sugiriendo que la regulación de tránsito se asocia con resultados favorables en el cumplimiento normativo en las intersecciones críticas de las cuatro intersecciones críticas intervenidas. Reflejando que la implementación de medidas de regulación vial se relaciona al fortalecimiento del respeto por las normas de tránsito tanto de peatones como de conductores en las intersecciones evaluadas, mejorando el orden, disminuyendo conductas de riesgo y promoviendo una circulación más segura y eficiente. En consecuencia, los resultados sugieren la importancia de una

adecuada regulación del tránsito como un factor esencial para optimizar la seguridad y el control vial en los puntos críticos considerados para este estudio.

Hipótesis específica 4

La regulación de tránsito impacta significativamente en las condiciones de tránsito en intersecciones críticas del distrito de Luyando – 2025.

Tabla 17

Prueba de Wilcoxon de la hipótesis específica 4

Estadísticos de prueba	
	VPOS - VPRE
Z	-4,115 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Nota: El análisis se realizó con base en las diferencias pareadas de las cuatro intersecciones evaluadas (pretest–posttest).

Interpretación

Donde se evidencia una diferencia entre los resultados obtenidos en el pretest y el post test, sustentada en la prueba de rangos con signo de Wilcoxon aplicada a las cuatro intersecciones evaluadas, alcanzando un valor de $Z = -4,115$ y una significancia estadística de $p < 0.001 < 0.05$. Estos resultados permiten aceptar la hipótesis planteada, demostrando que la regulación de tránsito se asocia con resultados favorables en las condiciones de tránsito en las intersecciones críticas consideradas para este estudio. Asimismo, se observa que la aplicación de medidas de regulación vial se relaciona notablemente a optimizar la circulación vehicular y peatonal, reduciendo la congestión, disminuyendo situaciones de riesgo y mejorando el orden en los puntos de mayor conflicto vial en las cuatro intersecciones críticas intervenidas. En consecuencia, los resultados sugieren una adecuada regulación del tránsito constituye un elemento fundamental para fortalecer la eficiencia y seguridad de la movilidad urbana.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- Los resultados obtenidos sugieren diferencias favorables entre el escenario actual y el escenario propuesto simulado respecto a la seguridad vial de las intersecciones críticas evaluadas. Donde, a través del análisis de la prueba de Wilcoxon, se obtuvo una diferencia entre los resultados obtenidos en el pretest y el post test, alcanzando un valor de $Z = -4,861$ y una significancia estadística de $p < 0.001 < 0.05$, lo que permitió aceptar la hipótesis planteada. Estos resultados coinciden con lo reportado por Morro (2021), quien concluye con una propuesta moderna para la modernización de los sistemas de regulación y señalización vial porque si se aplican las mejoras en la señalización y se implementa un espacio moderno al sistema actual, se fortalecerá la seguridad vial y el confort para los usuarios. Desde el punto de vista técnico, los resultados de ambas investigaciones evidencian claramente que la regulación del tránsito ejerce un impacto positivo en la seguridad y el orden vial, especialmente a través de la optimización de la señalización y la adecuada gestión del aparcamiento en el tipo de vía estudiada. De modo que se refuerza la importancia de implementar técnica por medio de sistemas modernos, ya que contribuyen directamente a mejorar la fluidez del tránsito, reducir los conflictos vehiculares y peatonales, fortalecer las condiciones de seguridad vial en los espacios urbanos y brindar un ambiente de confort, por tanto, la propuesta técnica planteada constituye una alternativa potencial para mejorar en la reducción de siniestros al ordenar el flujo de vehículos y peatones, por ello la regulación vial resulta ser una herramienta efectiva para mejorar la operatividad y seguridad en las intersecciones críticas. Finalmente, estos resultados deben interpretarse únicamente para las intersecciones evaluadas, debido al tamaño muestral reducido y al diseño preexperimental empleado.
- Los resultados obtenidos evidenciaron que la simulación de niveles de servicio permitió identificar previamente los puntos de congestión y evaluar alternativas de mejora en las intersecciones analizadas, gracias a ello se evidenció que la simulación de niveles de servicio mostró

diferencias favorables en los indicadores de seguridad vial evaluados en las cuatro intersecciones críticas analizadas. Donde, a través del análisis de la prueba de Wilcoxon, se obtuvo una diferencia entre los resultados obtenidos en el pretest y el post test, alcanzando un valor de $Z = -3,913$ y una significancia estadística de $p < 0.001 < 0.05$, lo que permitió aceptar la hipótesis planteada. En concordancia con la investigación de Mamani (2022), quien comprobó que mejorar la capacidad vial y los niveles de servicio, es recomendable para mejorar el servicio transitable, ya que al ampliar la infraestructura vial de uno a dos carriles por sentido y optimizar geométricamente las intersecciones más críticas del tramo analizado demuestra que la planificación vial, junto con el análisis y la optimización de la infraestructura y la gestión del tránsito, tiene un impacto positivo en la regulación del tránsito, permitiendo evaluar alternativas orientadas a reducir la congestión vehicular en los distintos tipos de vías. Técnicamente, estos resultados pueden explicarse porque la simulación permite identificar cuellos de botella y evaluar escenarios de mejora antes de su implementación; por lo que constituyen una herramienta útil en la planificación y gestión del tránsito, estos resultados son válidos para las intersecciones estudiadas y no deben extrapolarse directamente a toda la red vial del distrito.

- Los resultados obtenidos evidenciaron que la infraestructura vial evaluada presentó mejoras asociadas a la seguridad vial de las intersecciones críticas analizadas. Por lo que se pudo encontrar que la infraestructura vial evaluada mediante el diseño geométrico e inventario técnico evidenció diferencias favorables en los indicadores de seguridad vial de las intersecciones críticas analizadas. Donde, a través del análisis de la prueba de Wilcoxon, se obtuvo una diferencia entre los resultados obtenidos en el pretest y el post test, alcanzando un valor de $Z = -3,427$ y una significancia estadística de $p < 0.001 < 0.05$, lo que permitió aceptar la hipótesis planteada, lo que permitió aceptar la hipótesis planteada. Estos resultados se encuentran relacionados con los de Bernal (2024), menciona que mejorar la señalización vial contribuye a incrementar la seguridad vial en Huánuco, por lo que es necesario implementar adecuadamente las señales en distintas calles, conforme a lo establecido

en la Resolución Ministerial 210-2000-MTC/15.02, porque las deficiencias en la señalización horizontal y la geometría vial inadecuada en carreteras que atraviesan zonas urbanas son factores críticos que elevan la tasa de accidentes de tránsito; por otra parte Quispe (2021) refuerza con que el abordaje integral de los factores que contribuyen a los accidentes, busca no solo reducir la frecuencia de estos eventos, sino también mitigar su gravedad, protegiendo así la vida y el bienestar de todos los usuarios de las vías. Desde Al contrastar los hallazgos de ambas investigaciones, los resultados sugieren que una infraestructura vial adecuada, complementada con una señalización vial optimizada, podría favorecer condiciones más seguras y ordenadas de circulación. Desde un enfoque técnico, estos resultados corresponden específicamente a el ámbito de este estudio, se empleó un diseño geométrico e inventario técnico específico de la zona intervenida con la finalidad de ordenar la circulación y mejorar las condiciones de seguridad tanto a los conductores como a los peatones, consolidándose como un factor clave para una movilidad urbana segura y sostenible para contribuir en la reducción de factores asociados a la accidentabilidad en las intersecciones evaluadas, a su vez estos resultados corresponden específicamente a las intersecciones intervenidas.

- los resultados sugieren diferencias favorables en el cumplimiento normativo entre el escenario actual y el escenario propuesto simulado en las intersecciones críticas evaluadas. Por tanto, se pudo encontrar que la regulación de tránsito impacta significativamente en el cumplimiento normativo en intersecciones críticas del distrito de Luyando – 2025. Donde, a través del análisis de la prueba de Wilcoxon, se obtuvo una diferencia entre los resultados obtenidos en el pretest y el post test, alcanzando un valor de $Z = -3,009$ y una significancia estadística de $p < 0.001 < 0.05$, lo que permitió aceptar la hipótesis planteada. De modo que la regulación técnica constituye una reducción de los puntos de conflicto donde la carencia de dispositivos de control fomenta las actitudes imprudentes tanto de peatones como de conductores detectado en el diagnóstico operativo realizado. Los resultados de esta investigación se relacionan con los de Atuesta y Rios (2024), diseñaron e implementaron

un sistema de gestión de seguridad vial adaptado a las particularidades del municipio, el cual les permitió concluir que un sistema de gestión vial fortalecido ayuda a mejorar la conducta de los usuarios y reducir su riesgo. Desde un punto de vista técnico estos resultados se pueden explicar porque la presencia de dispositivos de control y regulación reduce conductas de riesgo y favorece el cumplimiento de las normas de tránsito. Estos resultados sugieren que el fortalecimiento de la regulación y fiscalización vial podría contribuir a mejorar el cumplimiento de las normas de tránsito y reducir conductas de riesgo; Finalmente los resultados obtenidos deben ser interpretados específicamente para las intersecciones críticas evaluadas a consecuencia de tener un tamaño muestral reducido.

- Los resultados obtenidos evidenciaron mejoras en las condiciones de tránsito de las intersecciones críticas evaluadas. Por lo que se pudo encontrar que los resultados sugieren diferencias favorables en las condiciones de tránsito entre el escenario actual y el escenario propuesto simulado en intersecciones críticas del distrito de Luyando – 2025. Donde, a través del análisis de la prueba de Wilcoxon, se obtuvo una diferencia entre los resultados obtenidos en el pretest y el post test, alcanzando un valor de $Z = -4,115$ y una significancia estadística de $p < 0.001 < 0.05$, lo que permitió aceptar la hipótesis planteada; asimismo, los resultados muestran que la demanda máxima en la Carretera Central alcanza los 811 veh/h, reduciendo la velocidad de operación a 10,0 km/h. Los resultados de esta investigación coinciden con los de Zamalloa y Basaldua (2023) porque argumentan que la optimización de las condiciones de tránsito en intersecciones críticas requiere propuestas ingenieriles basadas en manuales de capacidad, demostrando que la regulación semafórica inteligente es la solución más viable para recuperar la fluidez en ejes saturados. Desde un criterio técnico este contraste nos permite generar deducciones sobre la importancia de la intervención técnica que abarque todos los puntos de intersección y más en aquellos donde la interacción tiene picos de alta congestión, porque la regulación semafórica propuesta se asocia con una reducción de la saturación de flujo en los escenarios simulados, disminuir las demoras y mejorar la velocidad de operación. Los

resultados obtenidos sugieren que una adecuada gestión del tránsito podría contribuir a reducir la congestión, mejorar la velocidad de operación y optimizar la movilidad urbana; finalmente, los resultados obtenidos corresponden únicamente a las intersecciones evaluadas y no deben generalizarse a toda la red vial del distrito.

CONCLUSIONES

- Se evaluó la relación entre la regulación del tránsito y la seguridad vial en las cuatro intersecciones críticas evaluadas del distrito de Luyando – 2025, evidenciándose una diferencia entre los resultados obtenidos en el pretest y el post test, con un valor de $Z = -4,861$ y una significancia estadística de $p < 0.001 < 0.05$, permitiendo la aceptación de la hipótesis planteada. Los resultados evidencian diferencias favorables entre el pretest y el posttest, lo que permite sostener que las medidas de regulación evaluadas se asociaron con mejoras en la seguridad vial en las cuatro intersecciones críticas evaluadas y según los escenarios simulados, los resultados sugieren que las medidas de control y ordenamiento vehicular se asociaron con mejoras en las condiciones de seguridad vial y en la organización del tránsito, fortaleciendo el cumplimiento de las normas de tránsito y optimizando las condiciones de circulación tanto para conductores como para peatones, favoreciendo una movilidad más segura y eficiente. Por otra parte, es importante destacar que los resultados de esta investigación deben ser interpretados únicamente para las intersecciones evaluadas debido al tamaño muestral reducido y al diseño preexperimental empleado.
- Se determinó que la planificación vial mediante la simulación de niveles de servicio mostró diferencias favorables en la seguridad vial en las intersecciones evaluadas en el distrito de Luyando – 2025. Evidenciándose una diferencia entre los resultados obtenidos en el pretest y el post test, con un valor de $Z = -3,913$ y una significancia estadística de $p < 0.001 < 0.05$, permitiendo aceptar la hipótesis planteada. Los resultados evidencian diferencias favorables entre el pretest y el posttest, sugiriendo que la planificación vial y la evaluación de los niveles de servicio se asociaron con mejoras en las condiciones de circulación y seguridad vial de las intersecciones evaluadas. Los resultados sugieren que la simulación vial permitió identificar y optimizar factores relacionados con el flujo vehicular, la reducción de congestiones y la disminución de situaciones de riesgo, fortaleciendo así la eficiencia del tránsito y promoviendo una movilidad más segura y ordenada en beneficio

específicamente de las intersecciones evaluadas, por lo que estos resultados son correspondientes únicamente al ámbito específico de esta investigación según los escenarios simulados evaluados.

- Se identificaron diferencias positivas asociadas a la infraestructura vial en la seguridad vial de las cuatro intersecciones críticas evaluadas en el distrito de Luyando – 2025, evidenciándose una diferencia entre los resultados obtenidos en el pretest y el post test, alcanzando un valor de $Z = -3,427$ y una significancia de $p < 0.001 < 0.05$, permitiendo aceptar la hipótesis planteada. Los resultados evidencian que las mejoras en la infraestructura vial estuvieron asociadas con mejores condiciones de seguridad y movilidad en las intersecciones evaluadas. De mismo modo se observó que la adecuada implementación y evaluación de elementos de infraestructura, como el diseño geométrico, señalización y estado de las vías, se asociaron con mejores condiciones de las condiciones de seguridad vial y reducir riesgos viales, mejorando la transitabilidad y fortaleciendo la protección tanto de conductores como de peatones limitándose específicamente al área evaluada.
- Se determinó la asociación entre la regulación de tránsito y el cumplimiento normativo en intersecciones críticas del distrito de Luyando – 2025, evidenciándose una diferencia entre los resultados obtenidos en el pretest y el post test, alcanzando un valor de $Z = -3,009$ y una significancia de $p < 0.001 < 0.05$, permitiendo aceptar la hipótesis planteada. Los resultados evidencian diferencias favorables entre el pretest y el posttest, sugiriendo que las medidas de regulación vial evaluadas se asociaron con un mayor cumplimiento de las normas de tránsito. Los resultados sugieren que las estrategias de control y ordenamiento vehicular contribuye a disminuir conductas de riesgo, mejorando el comportamiento de conductores y peatones, y optimizando la organización del tránsito en las intersecciones de mayor conflicto vial, por lo que estos resultados deben ser interpretados dentro del contexto de las 4 intersecciones evaluadas.
- Se determinó que la regulación de tránsito mostró diferencias favorables en las condiciones de tránsito en intersecciones críticas del distrito de Luyando – 2025, evidenciándose una marcada diferencia entre los

resultados obtenidos en el pretest y el post test, con un valor de $Z = -4,115$ y una significancia de $p < 0.001 < 0.05$, permitiendo la aceptación de la hipótesis planteada. Los resultados evidencian diferencias favorables entre el pretest y el posttest, sugiriendo que las medidas de regulación vial evaluadas se asociaron con mejoras en las condiciones de circulación vehicular y peatonal. Asimismo, los resultados sugieren que las medidas evaluadas se asociaron con la reducción de congestiones, el ordenamiento del flujo vehicular y la disminución de situaciones de riesgo en los puntos de mayor conflicto vial. Los hallazgos sugieren que la regulación del tránsito puede constituir una alternativa técnica para mejorar las condiciones operativas de las intersecciones evaluadas; para optimizar la movilidad urbana, fortalecer la seguridad vial y garantizar un tránsito más eficiente y seguro, por lo que estos resultados deben ser interpretados dentro del contexto de las 4 intersecciones evaluadas según los escenarios simulados.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la Municipalidad Distrital de Luyando evaluar la implementación progresiva de un proyecto de semaforización técnica basado en el modelamiento realizado mediante VISSIM 2026 SP 03 en la presente investigación, considerando principalmente las cuatro intersecciones críticas evaluadas y priorizando su ejecución previa validación técnica en campo. Los resultados simulados sugieren una reducción de las demoras de 90 a 54 segundos, representando una mejora aproximada del 40 % en el flujo vehicular.
- Se recomienda a la Gerencia de Infraestructura y Desarrollo Urbano de la Municipalidad Distrital de Luyando fortalecer la planificación vial distrital en su próximo ejercicio presupuestal, considerando el rediseño geométrico del eje vial de la Carretera Central y la Av. Nicolás Quiroz Ore, así como la implementación de señalización horizontal y la adecuación de intersecciones estratégicas propuestas en esta investigación, previa evaluación técnica y presupuestal correspondiente.
- Se recomienda al Jefe de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto de la Municipalidad Distrital de Luyando considerar la asignación de recursos para el mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento de la infraestructura vial, tomando como referencia el levantamiento topográfico vial y el inventario técnico desarrollados en la presente investigación.
- Se recomienda a la Policía Nacional del Perú, en coordinación con la Municipalidad Distrital de Luyando, evaluar la ejecución de operativos de control de velocidad en los accesos viales con mayor demanda vehicular y variación de velocidad, priorizando los puntos identificados como críticos en el presente estudio, con la finalidad de fortalecer la seguridad vial y el cumplimiento de las normas de tránsito.
- Finalmente, se recomienda a futuros investigadores ampliar esta línea de investigación mediante estudios de simulación multimodal que incorporen el comportamiento de vehículos menores en intersecciones urbanas, con el propósito de desarrollar modelos de seguridad vial más integrales y aplicables a diferentes contextos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Administración Nacional de Seguridad del Tráfico en las Carreteras (NHTSA). (2024). *Tecnologías de asistencia al conductor*. <https://www.nhtsa.gov/es/seguridad-de-vehiculos/tecnologias-de-asistencia-al-conductor>
- Agudelo, J. (2002). *Diseño geométrico de vías ajustado al manual colombiano*. [Tesis de especialidad, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UNC. <https://sjnavarro.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/08/disec3b1o-geomc3a9trico-de-vc3adas-john-jairo-agudelo.pdf>
- Aguilar, S. (2023). *Seguridad vial y su relación con los accidentes de tránsito en conductores y peatones de Lima Metropolitana y Callao en el año 2022* [Tesis de postgrado, Universidad Nacional San Ignacio Loyola]. Repositorio Institucional USIL. <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/bae62752-b000-4970-95b7-05d251628929>
- Alvarado, R. (2023). *Análisis de la seguridad vial de la carretera Tahuan – Sendamal en función a la consistencia de las características geométricas* [Tesis de postgrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional UNC. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUNC_d621c391f3ecde4b73908ffcf11ffdf/Details
- Ashhad, T., Cabrera, F. y Roa, O. (2020). Análisis del congestionamiento vehicular para el mejoramiento de vía principal Guayaquil-Ecuador. *Revista Gaceta Técnica*, 21(2), 4-23. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21905.04960>
- Asociación Latinoamericana de Seguridad Vial y Observatorio Latinoamericano de Seguridad Vial (2019). *Informe latinoamericano de seguridad vial: Atención a las víctimas de incidentes viales en América Latina y el Caribe*. Editorial OLSEV https://repositorio.unne.edu.ar/bitstream/handle/123456789/52333/RIU_NNE_FHUM_LI_Agudelo_Ospina-Soto_Mellado-Correa_Montoya.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Atuesta, A. y Ríos, J. (2024). *Optimización del sistema de gestión de seguridad vial basada en la norma ISO 39001, Propuestas para el Municipio de San José de Cúcuta, Norte De Santander*. [Tesis de pregrado, Universidad Francisco de Paula Santander]. Repositorio Institucional UFPS.
https://repositorio.ufps.edu.co/bitstream/handle/ufps/9098/TG_1114120_1114217%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ayala, A., y Narváez, K. (2022). *Optimización semafórica del ramal principal E40 de la ciudad de Cañar* [Tesis de pregrado, Universidad del Azuay]. Repositorio Institucional UAzúay.
<https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/13415/1/18940.pdf>
- Baltierra, S. (2021). Interpretación semiótica del sistema de semáforos. *Economía Creativa*, 15(5), 121-140.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8318371>
- Bernal, N. (2024). *Optimización de la Señalización Vial para la Seguridad de los Conductores de la Provincia de Huánuco – 2023* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH.
<https://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14257/5144/Bernal%20Robles%2c%20Nataly%20Milagros.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Berrospi, G. (2024). *Percepción de la calidad de los servicios de los usuarios de la Sub-Gerencia de Tránsito y Seguridad Vial de la Municipalidad Provincial de Huánuco, 2023* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH
<https://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14257/5614/Berrospi%20Pr%c3%adncipe%2c%20Gaddy%20Alexander.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cabrera, M. (2019). Propuesta técnica para la reducción de los accidentes de tránsito en la ciudad de Loja. *Dominio de las Ciencias*, 5(2), 597-610.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7343702>
- Cadena SER. (2024, 24 de diciembre). *Las señales de tráfico con IA reducen los accidentes con animales en Girona en más de 500*. SER
<https://cadenaser.com/nacional/2024/12/24/las-senales-de-traffic-con->

ia-reducen-los-accidentes-con-animales-en-girona-en-mas-de-500-cadena-ser/

- Cal, R. y Cárdenas, J. (2018). *Ingeniería de Tránsito: Fundamentos y Aplicaciones* (9na Edición). México: Alfaomega. https://www.academia.edu/87697455/Ingenier%C3%ADa_de_tr%C3%A1nsito_Rafael_Cal_y_Mayor_R
- Carillo, S., Lévano, S., Panduro, A. y Unocc, L. (2022). *Seguridad Vial en Los Ciudadanos y su Impacto en la Tasa de Accidentes en Lima 2021*. [Tesis pregrado, Universidad San Ignacio de Loyola]. Repositorio Institucional USIL. <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/bc8a8b1d-be0a-42b4-8af6-169e7e55c5e1>
- Casanova, W. (2021). La velocidad como factor de riesgo en la seguridad vial. *Instituto Mexicano del Transporte*. <https://www.gob.mx/imt/articulos/la-velocidad-como-factor-de-riesgo-en-la-seguridad-vial>
- Castro, J., Gómez, L. y Camargo, E. (2023). La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. *Tecnura*, 27(75), 140-17. <https://doi.org/10.14483/22487638.19171>
- Castro, S. y Ruiz, J. (2021). Actitudes protectoras relacionadas con la seguridad vial en conductores de Villavicencio Colombia. *Perspectivas en Psicología*, 17(2), 4-19. <https://doi.org/10.15332/22563067.7070>
- Chavarry, C. M., y Príncipe, G. I. (2021). Manual de seguridad vial para aumentar los niveles de infraestructura en las carreteras del Perú. Pro Sciences: *Revista de Producción, Ciencias e Investigación*, 5(38), 179–196. <https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol5iss38.2021pp179-196>
- Corrales, M. (2006). *La educación vial en la escuela*. *Revista Investigación y Educación* 26(3), 1-20. <https://creandoconciencia.org.ar/enciclopedia/seguridad/84ialnet8484-vial-escuelas/MANUAL-DE-EDUCACION-VIAL-EN-LASESCUELAS.pdf>
- Decreto Supremo N° 019-2017-MTC (2017, 07 de Setiembre). Presidente de la República. Diario oficial El Peruano. 08/09/2017. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/19119/9914->

publicacion-del-decreto-supremo-n-019-2017-mtc-en-el-diario-oficial-el-peruano.pdf?v=1701626690

Decreto Supremo N° 034-2008-MTC (2008, 24 de octubre). Presidente de la República. Diario oficial El Peruano. 25/10/2008. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5112526/Decreto%20Supremo%20N%C2%B0%20034-2008-MTC.pdf?v=1694453335>

Decreto Supremo N°016-2009-MTC (2009, 21 de Abril). Presidente de la República. El diario oficial el Peruano, 22/04/2009. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5166060/Decreto%20Supremo%20N%C2%B0%20016-2009-MTC.pdf?v=1695311687>

Dextre, J. (2008). *Señalización vial: de la teoría a la práctica*. [Primer Congreso Iberoamericano de Seguridad Vial]. *I CISEV Mayo 2008*. Costa Rica. http://www.institutoivia.com/cisevponencias/control_gestion_gt/juan_carlos_dextre.pdf

Gómez, D. (2019) *Arquitectura IoT para la Prestación del Servicio de Semaforización Inteligente en Bogotá*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio Institucional UCatólica. <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/8519b651-d7e3-40ff-9af8-e67bfe8470ea/content>

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2025). *Huánuco: Compendio estadístico* 2025. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/CompDptal2025/Huanuco2025.pdf

Jiménez, J. (2024). *Mantenimiento vial y satisfacción del usuario de la carretera HU - 572 (Emp. 18 A – caserío Ricardo Palma) en el distrito de Luyando, 2023* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <https://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14257/5621/Jimenez%20Ortiz%2C%20Jhosef%20Etxon.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

López, J. (2018). *Hechos De Tránsito Terrestre*. Editorial INDAUTOR. https://www.google.com.pe/books/edition/Hechos_De_Tr%C3%A1nsito_Terrestre/vm9nDwAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0

- Mamani, L. (2022). *Análisis y Optimización de la Red Vial Nacional y Urbana para Reducir la Congestión Vehicular en la Carretera PE-34A, en los Distritos de Yura y Cerro Colorado, Arequipa 2021*. [Tesis de pregrado, Universidad Continental]. Repositorio Continental. <https://hdl.handle.net/20.500.12394/11562>
- Martínez, A., Alcántara, E. y Paulino, H. (2014). *Gestión de tránsito*. Editorial CAF. <https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/792/GestionDeTrnsito2015-26ago.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ministerio de Economía y Finanzas (2015). *Guía metodológica para la identificación, formulación y evaluación social de proyectos de vialidad urbana a nivel de perfil*. N° 2015-02694 https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/normas/normasv/2015/RD003-2015/Guia_Urbana.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2015). *Detección, Priorización y Caracterización de puntos negros en 5 ciudades principales del Perú*. https://portal.mtc.gob.pe/transportes/terrestre/documentos/estudio_puntos_negros.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2017a). *Manual de Seguridad Vial*. N° 05-2017-MTC/14. https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_2%20SV-2017.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018a). *Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018*. https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018b). *Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*. N° 16-2016-MTC/14. https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_6%20DCT-2016.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú (2017b). *Manual de Seguridad Vial*.

- https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual_de_Seguridad_Vial_2017.pdf
- Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción (2002, 20). *Manual para estudio de Tráfico*. <https://es.scribd.com/document/763636925/13-4-MANUAL-PARA-ESTUDIO-DE-TRAFICO-MTC-Lima-2002-25p>
- Morro, K. (2021). *Optimización de la Señalización y Aparcamiento del Tramo Santa Rosa Carretera Interoceánica en Tambopata, Madre de Dios – 2021*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/83785>
- Observatorio Nacional de Seguridad Vial. (2024a). *Informe de víctimas fatales en siniestros de tránsito e identificación de puntos de alta siniestralidad en la región Huánuco, 2021–2022*. <https://www.onsv.gob.pe/post/informe-de-victimas-fatales-en-siniestros-de-transito-e-identificacion-de-puntos-de-alta-siniestralidad-en-la-region-huanuco-2021-2022/>
- Observatorio Nacional de Seguridad Vial. (2024b). *Boletín estadístico de siniestralidad vial, Primer semestre 2024*. <https://www.onsv.gob.pe/post/boletin-estadistico-de-siniestralidad-vial-primer-semester-2024/>
- Observatorio Nacional de Seguridad Vial. (2025). *Boletín estadístico de siniestralidad vial, primer trimestre 2025*. <https://www.onsv.gob.pe/post/boletin-estadistico-de-siniestralidad-vial-primer-trimestre-2025/>
- Organización Mundial de la Salud. (2023). *Informe mundial sobre la prevención de los traumatismos causados por el tránsito: Acciones para la seguridad vial*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>
- Organización Panamericana de la Salud (2024). *Salvar vidas promoviendo un enfoque de sistemas de tránsito seguros en las Américas*. <https://www.infomed.scu.sld.cu/nuevo-informe-de-la-ops-sobre-seguridad-vial-destaca-avances-lentos-y-desiguales-en-la-reduccion-de-las-muertes-por-transito-en-las-americas/>

- Páez, E. (2019). *Framework conceptual para el control vehicular en el municipio de Bucaramanga basado en internet de las cosas*. [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma de Bucaramanga]. Repositorio Institucional UNAB. <https://repository.unab.edu.co/items/6a5482e4-12e4-4067-ab76-e7f0ffe37c54>
- Pico, M., González, R. y Noreña, O. (2011). Seguridad vial y peatonal: Una aproximación teórica desde la política pública. *Hacia la Promoción de la Salud*, 16(2), 190-204. <http://www.scielo.org.co/pdf/hpsal/v16n2/v16n2a14.pdf>
- Quispealaya, Y. (2021). *Determinación de un Tramo de Concentración de Accidentes del KM 90 al KM 130 de la Carretera Central Lima – La Oroya y Propuesta de Mejoramiento en la Señalización y Seguridad Vial para Reducir la Tasa de Accidentes de Tránsito*. [Tesis de pregrado, Universidad San Ignacio de Loyola]. Repositorio Institucional USIL. <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/d204c7ad-de37-435a-bfa4-6e3a398a787d/content>
- Rivero, M., Meneses, P., García, J., Anibal, R. y Zevallos, E. (2021). *Metodología de la Investigación*. Editorial Universitaria UNHEVAL. <https://es.scribd.com/document/686567881/Metodologia-de-La-Investigacion>
- Sánchez, A. y Murillo, A. (2021). Enfoques metodológicos en la investigación histórica: cuantitativa, cualitativa y comparativa. *Debates por la Historia*, 9(2), 147-181. <https://doi.org/10.54167/debates-por-la-historia.v9i2.792>
- Santiago, J. (2024). *Inspección de los Dispositivos de Seguridad Vial al Tránsito Vehicular Peatonal en las Intersecciones de la Ciudad de Ambo, 2021*. [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <https://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14257/5279/Santiago%20Perez%2c%20Jorge%20Luis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sarmiento-Martínez, R. G. (2024). Estrategias de Gestión para la Optimización del Tránsito Urbano en el Cantón La Concordia: Desafíos y Oportunidades. *Revista Científica Zambos*, 3(3), 64-77. <https://doi.org/10.69484/rcz/v3/n3/54>

- Silva, K. (2025, 5 de febrero). Más de 3 mil muertos en accidentes de tránsito en el 2024. *Canal de noticias de televisión peruano*. <https://canaln.pe/actualidad/mas-3-mil-muertos-accidentes-transito-2024-n480477?>
- Solminihaq, H., Echaveguren, T. y Chamorro, A. (2018). *Gestión de infraestructura vial* (3rd ed.). Ediciones UC.
- Torres, E. (2023). *Actitudes y prácticas de prevención de accidentes en estudiantes motociclistas del programa académico de enfermería, Universidad de Huánuco 2023* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <https://repositorio.udh.edu.pe/handle/20.500.14257/4849>
- Torres, J. (2012). *Metodología de la seguridad vial en intersecciones basadas en análisis cuantitativo de conflictos entre vehículos* [Tesis de posgrado, Universidad Politécnica de Madrid]. Repositorio Institucional UPM. https://oa.upm.es/13743/1/Jose_Alejandro_Torres_Flores_1.pdf
- Trillos, J. y Cuello, M. (2020). Gestión de la comunicación y cultura vial en instituciones educativas de Barranquilla. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(89), 105-122. <https://www.redalyc.org/journal/290/29062641009/29062641009.pdf>
- Vásquez, N. (2024). *Lineamientos para evaluación de la seguridad vial a la infraestructura de usuarios vulnerables (ciclistas, motociclistas y peatones) en proyectos viales concesionados. Caso de estudio corredor vial Honda – La Dorada* [Tesis de posgrado, Escuela Colombiana de Ingeniería]. Repositorio Institucional ESCUELAING. <https://repositorio.escuelaing.edu.co/entities/publication/923e5cd3-0a72-4d9f-8cff-47df33acfc66>
- Vizcaíno, P., Maldonado, I. y Cedeño, R. (2023). *Metodología de la Investigación Científica: Guía Práctica*. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 9723-9762. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658
- Zamalloa, I. y Basaldua, L. (2023). *Optimización de la Seguridad Vial y la Gestión del Tráfico en la Intersección de la Av. 2 de octubre con la Av. Próceres de Huandoy, distrito de Los Olivos: Propuestas Ingenieriles basadas en el Manual de Capacidad de Carreteras e Inspección de*

Seguridad Vial. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Institucional UPC.
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/entities/publication/feef32df-e050-55e3-b435-eb28b3b56659>

Zambrano, M. (2021). *Diseño de señalización horizontal y vertical aplicando normas de seguridad vial, en la avenida 17 de junio, Alejo Lascano y By Pass en Jipijapa – Manabí* [Tesis de Postgrado, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Repositorio Institucional UNESUM
<https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3483/1/TESIS%20MARIA%20ANDREA%20ZAMBRANO%20SEGOVIA%20%281%29.pdf>

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Crisanto Espinoza, J. N. (2026). *Evaluación de la Regulación del Tránsito y su Impacto en la Seguridad Vial en el distrito de Luyando – 2025* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH.
<http://>

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: EVALUACIÓN DE LA REGULACIÓN DEL TRÁNSITO Y SU IMPACTO EN LA SEGURIDAD VIAL EN EL DISTRITO DE LUYANDO - 2025

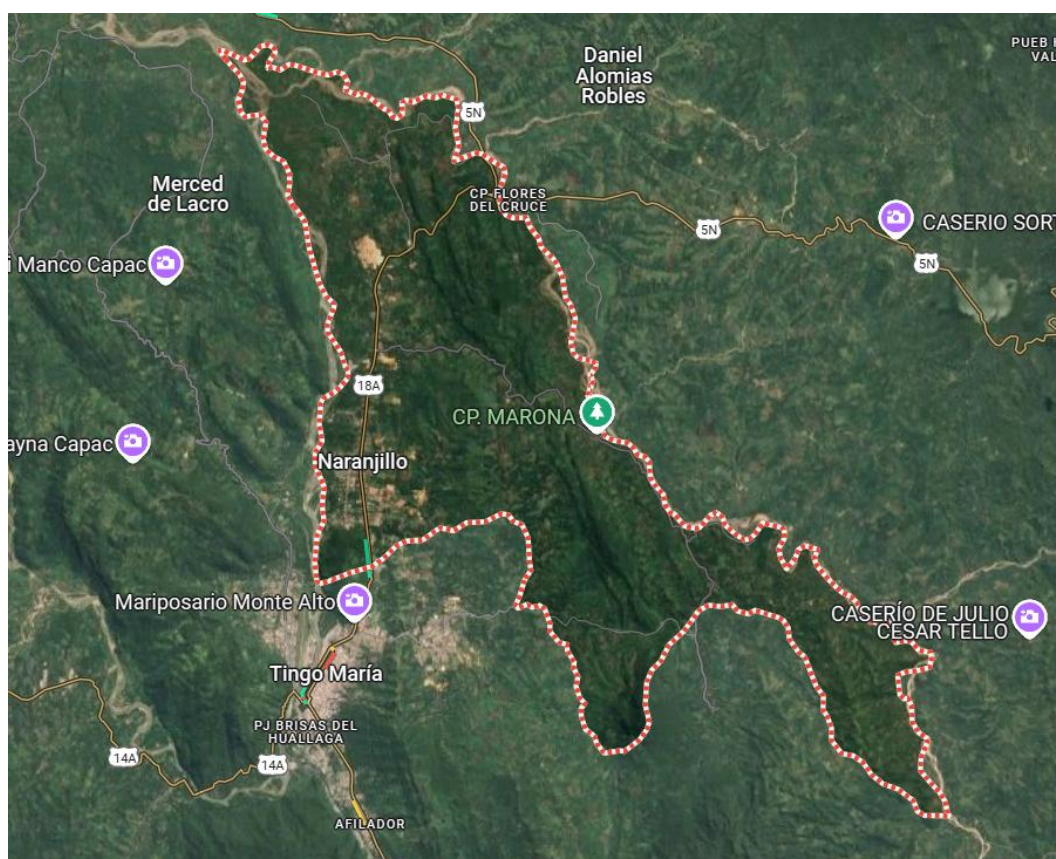
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
Problema general ¿Cómo impacta la regulación del tránsito en la seguridad vial en el distrito de Luyando – 2025? Problemas específicos • ¿Cómo la planificación vial técnica mediante modelamientos impacta en la seguridad vial en el distrito de Luyando – 2025? • ¿De qué manera la infraestructura vial afecta en la seguridad vial en intersecciones críticas del distrito de Luyando – 2025? • ¿De qué manera la regulación del tránsito impacta en el cumplimiento normativo en intersecciones críticas del distrito de Luyando – 2025? • ¿Cómo la regulación de tránsito impacta en las condiciones de tránsito en intersecciones críticas del distrito de Luyando – 2025?	Objetivo general Evaluar el impacto de la regulación del tránsito en la seguridad vial en el distrito de Luyando – 2025 Objetivos específicos • Determinar el impacto de la planificación vial mediante la simulación de niveles de servicio en la seguridad vial en el distrito de Luyando – 2025. • Identificar el impacto de la infraestructura vial por medio del diseño geométrico e inventario técnico en la seguridad vial en el distrito de Luyando – 2025. • Determinar el impacto de la regulación de tránsito en el cumplimiento normativo en intersecciones críticas del distrito de Luyando – 2025. • Determinar el impacto de la regulación de tránsito en las condiciones de tránsito en intersecciones críticas del distrito de Luyando – 2025.	Hipótesis general La regulación del tránsito impacta positivamente en la seguridad vial en el distrito de Luyando – 2025 Hipótesis específicas • La planificación vial mediante la simulación de niveles de servicio impacta significativamente en la seguridad vial en el distrito de Luyando – 2025. • La infraestructura vial por medio del diseño geométrico e inventario técnico impacta significativamente en la seguridad en el distrito de Luyando – 2025. • La regulación de tránsito impacta significativamente en el cumplimiento normativo en intersecciones críticas del distrito de Luyando – 2025. • La regulación de tránsito impacta significativamente en las condiciones de tránsito en intersecciones críticas del distrito de Luyando – 2025.	Variable Independiente Regulación del tránsito Dimensiones • Planificación vial • Infraestructura vial Variable dependiente Seguridad Vial Dimensiones • Cumplimiento normativo de seguridad vial • Condiciones de tránsito	Tipo: Aplicada Enfoque: Cuantitativo Nivel: Explicativa Diseño: Pre-experimental Población: Elementos del sistema vial del distrito de Luyando Muestra: Cuatro intersecciones críticas ubicadas en el eje Carretera Central Fernando Belaunde Terry y Av. Nicolás Quiroz Ore Técnica: La observación y técnicas propias de la ingeniería de tránsito Instrumento: Ficha de observación y levantamiento topográfico vial.

ANEXO 2

MAPA DE UBICACIÓN

El distrito de Luyando se encuentra en la provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, Perú. Su capital es el centro poblado de Naranjillo, ubicado a aproximadamente 700 m.s.n.m., al margen derecho del río Huallaga y a unos 5 a 7 km al norte de Tingo María. Tiene una extensión aproximada de 100.32 km² y está situado geográficamente en las coordenadas 09°14' de latitud sur y 75°59' de longitud oeste. Luyando limita con los distritos de Hermilio Valdizán, Rupa-Rupa y Daniel Alomía Robles, entre otros, y forma parte de los distritos que componen la provincia de Leoncio Prado.

Fotografía Satelital



Fuente: Google Maps



ANEXO 3
FICHA DE OBSERVACIÓN
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

Este instrumento forma parte de mi tesis que se sustentará en la Universidad de Huánuco, actualmente estoy llevando a cabo una investigación acerca del **Evaluación de la regulación del tránsito y su impacto en la Seguridad Vial en el Distrito de Luyando – 2025**. El motivo para desarrollar este instrumento es la recolección de información que permita determinar si las hipótesis planteadas tienen alguna relación con las variables y dimensiones de la investigación.

Nº	ÍTEMS	ESCALA	
Planificación vial			
1	Evidencia de un plan de regulación de tránsito	SI	NO
2	Evidencia de acción institucional (MTC-PNP-Municipalidad-Otros)	ALTO MEDIO BAJO	
3	Evidencia de actualización del plan (Registros)		
Infraestructura Vial			
4	Condición y cantidad de las señalizaciones verticales	BUENO: MEDIO: MALO:	
5	Condición y cantidad de las señalizaciones horizontales	BUENO: MEDIO: MALO:	
6	Condición del funcionamiento operativo de los semáforos	BUENO: MEDIO: MALO:	
7	Existencia de cruce peatonal adecuadamente señalizado	SI	NO
8	Cantidad de dispositivos de señalización y control vial		
Cumplimiento normativo de seguridad vial			
9	Respeto a las señalizaciones por parte de conductores	ALTO MEDIO BAJO	
10	Cumplimiento de las normas viales por peatones	ALTO	

		MEDIO BAJO
11	Cumplimiento de las normas viales por conductores	ALTO MEDIO BAJO
Condiciones del tránsito		
12	Cantidad de vehículos por hora	VEH/H
13	Variación de la velocidad del flujo	KM/H
14	Grado de saturación vial	ALTO MEDIO BAJO

ANEXO 4

VALIDACIÓN POR DE EXPERTOS

"AÑO DE LA ESPERANZA Y EL FORTALECIMIENTO DE LA DEMOCRACIA"

VALIDACIÓN DE DATOS DEL INSTRUMENTO

Es grato dirigirme a usted para expresarle mi cordial saludo y, a la vez, solicitar su valioso apoyo como experto en la validación del instrumento de investigación correspondiente a la tesis titulada: "EVALUACIÓN DE LA REGULACIÓN DEL TRÁNSITO Y SU IMPACTO EN LA SEGURIDAD VIAL EN EL DISTRITO DE LUYANDO – 2025".

Por tal motivo, recorro a su experiencia profesional para evaluar la estructura, contenido técnico, coherencia y aporte del presente trabajo.

Agradezco anticipadamente su apoyo y observaciones para la mejora del informe.

DATOS DEL TESISISTA:

TESISTA: Johan Noe Crisanto Espinoza.

CARRERA: Bachiller en Ingeniería Civil.

UNIVERSIDAD: Universidad de Huánuco.

DATOS DEL EXPERTO:

EVALUADOR: JUVENAL AQUINO CONDEZO

PROFESIÓN: INGENIERO CIVIL.

INSTITUCIÓN DONDE TRABAJA: ANCALAYO

CARGO QUE DESEMPEÑA: GERENTE GENERAL.

NOMBRE DEL INSTRUMENTO: Ficha de Observación.

N°	INDICACIONES	CRITERIOS	PUNTUACIÓN			
			1	2	3	4
1	Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado				
2	Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos				X
3	Objetividad	Esta expresado en conductas observables				X
4	Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia			X	

"AÑO DE LA ESPERANZA Y EL FORTALECIMIENTO DE LA DEMOCRACIA"

5	Organicidad	Existe organización lógica				X
6	Suficiencia	Comprende los aspectos en calidad y cantidad			X	
7	Intencionalidad	Adecuado para valorar lo que el investigador desea estudiar				X
8	Coherencia	Existe relación lógica entre el problema y los objetivos				X
9	Metodología	Responde al propósito de la investigación				X
10	Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación			X	

4	Excelente (76% - 100%)	30-40
3	Bueno (51% - 75%)	22-32
2	Regular (26% - 50%)	11-21
1	Deficiente (01% - 25%)	00-10

RESULTADO: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Lugar y fecha:


 Juvenal Aquino Condezo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 172525

FIRMA/SELLO DEL VALIDADOR

VALIDACIÓN DE DATOS DEL INSTRUMENTO

Es grato dirigirme a usted para expresarle mi cordial saludo y, a la vez, solicitar su valioso apoyo como experto en la validación del instrumento de investigación correspondiente a la tesis titulada: "EVALUACIÓN DE LA REGULACIÓN DEL TRÁNSITO Y SU IMPACTO EN LA SEGURIDAD VIAL EN EL DISTRITO DE LUYANDO – 2025".

Por tal motivo, recorro a su experiencia profesional para evaluar la estructura, contenido técnico, coherencia y aporte del presente trabajo.

Agradezco anticipadamente su apoyo y observaciones para la mejora del informe.

DATOS DEL TESISISTA:

TESISTA: Johan Noe Crisanto Espinoza.

CARRERA: Bachiller en Ingeniería Civil.

UNIVERSIDAD: Universidad de Huánuco.

DATOS DEL EXPERTO:

EVALUADOR: HENRY G. LLANOS ALVAREZ.

PROFESIÓN: INGENIERO CIVIL.

INSTITUCIÓN DONDE TRABAJA: CONSORCIO ESQX.

CARGO QUE DESEMPEÑA: SUPERVISIÓN.

NOMBRE DEL INSTRUMENTO: Ficha de Observación.

N°	INDICACIONES	CRITERIOS	PUNTUACIÓN			
			1	2	3	4
1	Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado				
2	Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos				X
3	Objetividad	Esta expresado en conductas observables				X
4	Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia			X	

"AÑO DE LA ESPERANZA Y EL FORTALECIMIENTO DE LA DEMOCRACIA"

5	Organicidad	Existe organización lógica				X
6	Suficiencia	Comprende los aspectos en calidad y cantidad				X
7	Intencionalidad	Adecuado para valorar lo que el investigador desea estudiar				X
8	Coherencia	Existe relación lógica entre el problema y los objetivos				X
9	Metodología	Responde al propósito de la investigación				X
10	Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación				X

4	Excelente (76% - 100%)	30-40
3	Bueno (51% - 75%)	22-32
2	Regular (26% - 50%)	11-21
1	Deficiente (01% - 25%)	00-10

RESULTADO: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Lugar y fecha:


Llanos Alvarado
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 75408

FIRMA/SELLO DEL VALIDADOR

VALIDACIÓN DE DATOS DEL INSTRUMENTO

Es grato dirigirme a usted para expresarle mi cordial saludo y, a la vez, solicitar su valioso apoyo como experto en la validación del instrumento de investigación correspondiente a la tesis titulada: "EVALUACIÓN DE LA REGULACIÓN DEL TRÁNSITO Y SU IMPACTO EN LA SEGURIDAD VIAL EN EL DISTRITO DE LUYANDO – 2025".

Por tal motivo, recorro a su experiencia profesional para evaluar la estructura, contenido técnico, coherencia y aporte del presente trabajo.

Agradezco anticipadamente su apoyo y observaciones para la mejora del informe.

DATOS DEL TESISISTA:

TESISTA: Johan Noe Crisanto Espinoza.

CARRERA: Bachiller en Ingeniería Civil.

UNIVERSIDAD: Universidad de Huánuco.

DATOS DEL EXPERTO:

EVALUADOR: OWNER H. SALVADOR SALAZAR.

PROFESIÓN: INGENIERO CIVIL.

INSTITUCIÓN DONDE TRABAJA: GEO ESTRUCTURA SAC.

CARGO QUE DESEMPEÑA: GERENTE GENERAL

NOMBRE DEL INSTRUMENTO: Ficha de Observación.

N°	INDICACIONES	CRITERIOS	PUNTUACIÓN			
			1	2	3	4
1	Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado				
2	Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos				X
3	Objetividad	Esta expresado en conductas observables			X	
4	Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia				X

"AÑO DE LA ESPERANZA Y EL FORTALECIMIENTO DE LA DEMOCRACIA"

5	Organicidad	Existe organización lógica			X	
6	Suficiencia	Comprende los aspectos en calidad y cantidad				X
7	Intencionalidad	Adecuado para valorar lo que el investigador desea estudiar				X
8	Coherencia	Existe relación lógica entre el problema y los objetivos				X
9	Metodología	Responde al propósito de la investigación				X
10	Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación				X

4	Excelente (76% - 100%)	30-40
3	Bueno (51% - 75%)	22-32
2	Regular (26% - 50%)	11-21
1	Deficiente (01% - 25%)	00-10

RESULTADO: Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Lugar y fecha:


 Oswin H. Salvador S.
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 162490

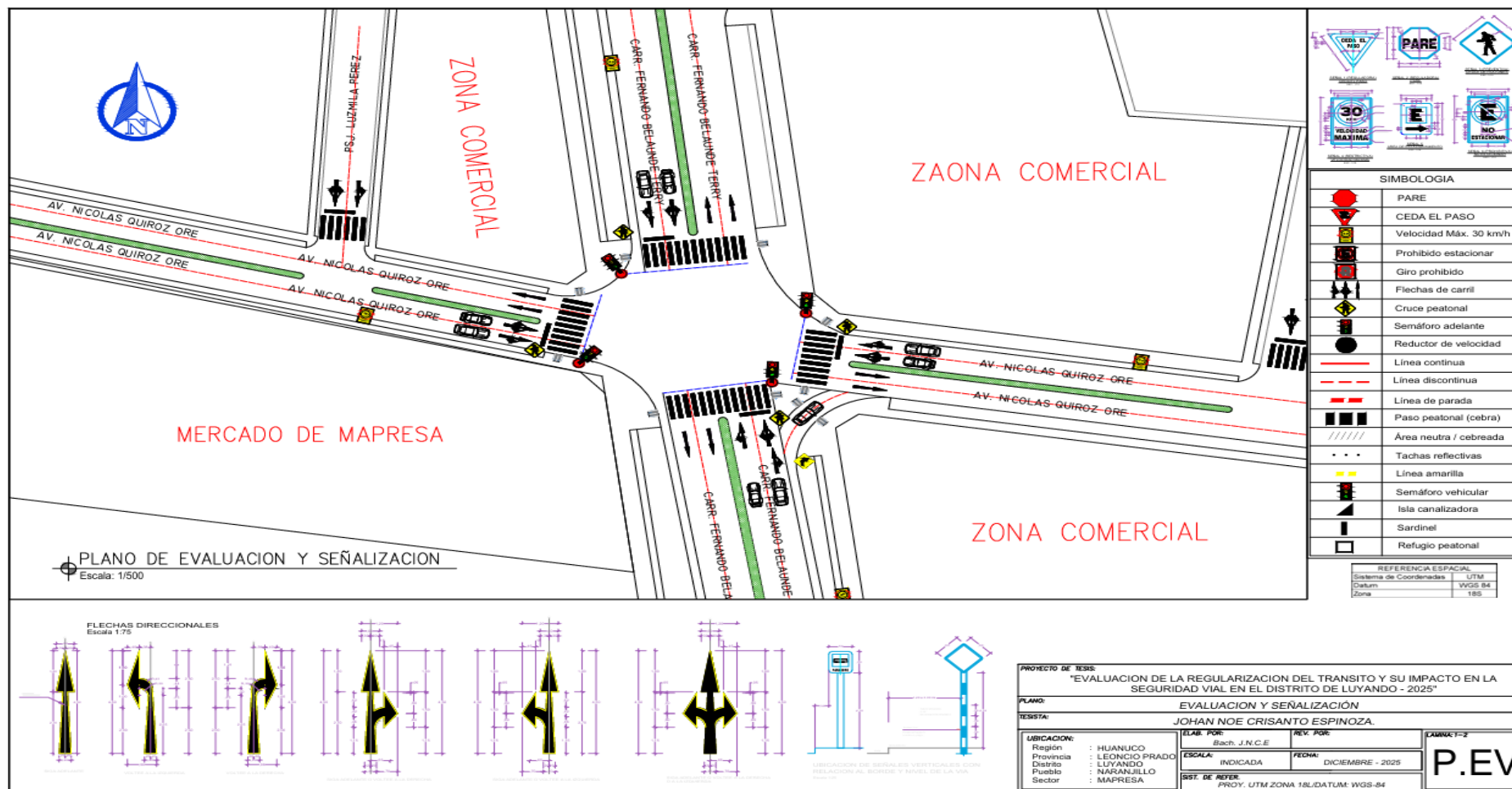
FIRMA/SELLO DEL VALIDADOR

ANEXO 5
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO VIAL DEL DISTRITO DE
LUYANDO

Fichaje de recolección

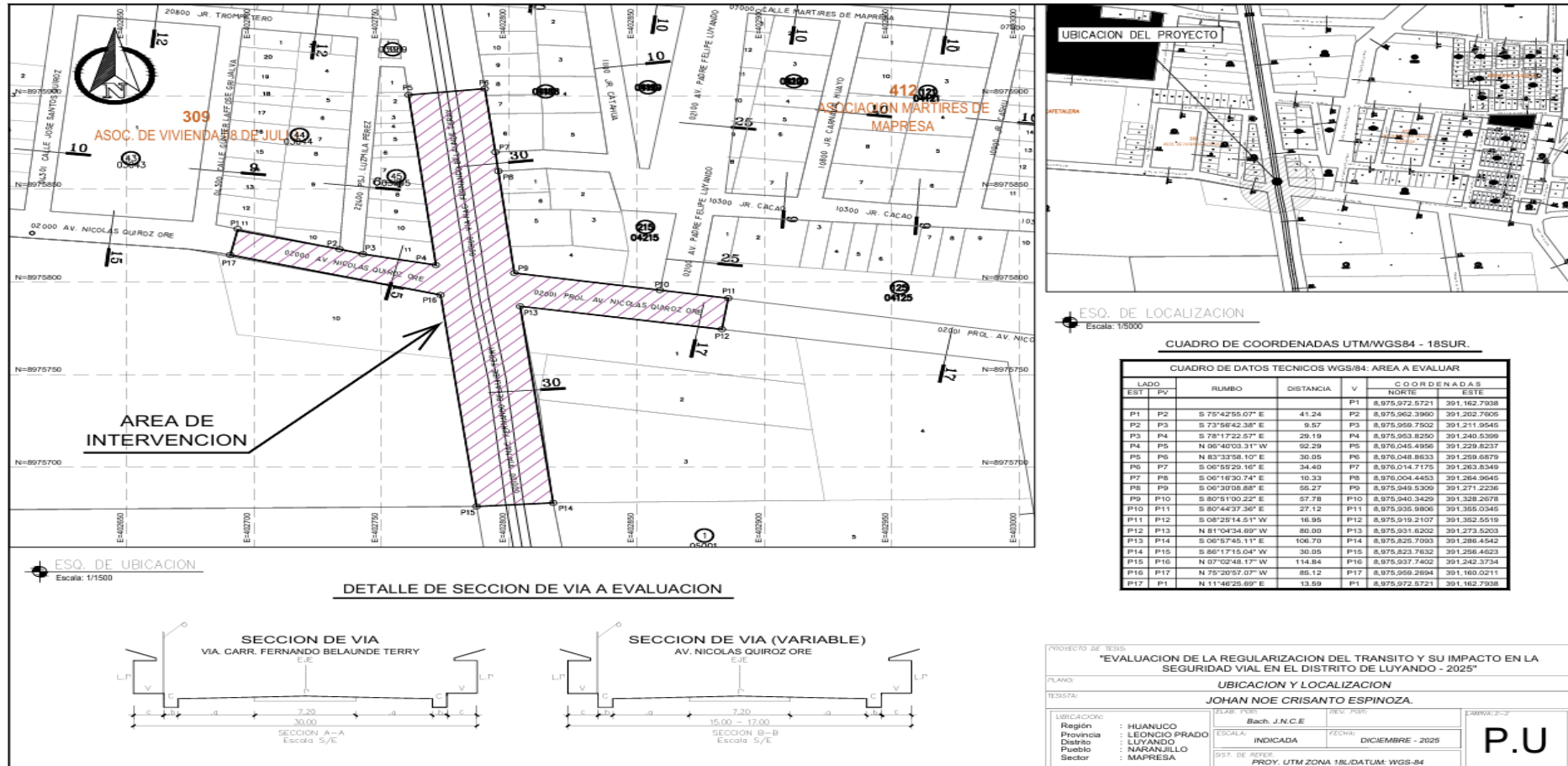
COORDENADAS DEL LEVANTAMIENTO			
PUNTOS DE CONTROL	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN

PLANO DE EVALUACIÓN Y SEÑALIZACIÓN



ANEXO 7

PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO



ANEXO 8

PANEL FOTOGRÁFICO



En esta sección se muestra un proceso de inspección de los puntos críticos, donde se registraron datos sobre la calzada y eje vial. Este análisis demuestra un deterioro de la superficie de rodadura; mientras que por otra parte también se encuentra la necesidad de renovar la señalización horizontal en lo que respecta a estos puntos de flujo mixto y alto.



En esta sección se llevó a cabo un levantamiento topográfico que fue realizado bajo el criterio y supervisión técnica para encontrar que el ancho de la vía incumple con la sección reglamentaria del MTC en vías colectoras. Se identificaron cunetas en mal estado colmatadas de materia vegetal que influye de manera directa en baches por estancamiento de agua.



Por otra parte también se revisó el aforo vehicular los diferentes horarios, considerando las intersecciones estratégicamente seleccionadas para conocer la saturación y variación tanto de la congestión vial como de las velocidades alcanzadas. Por otra parte también se registró el estado y existencia de la señalización vial, encontrándolo deficiente por el mal estado, ubicación o carencia de estas según los estándares de visibilidad técnica por el MTC.

ANEXO 9

AUTORIZACIÓN DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LUYANDO



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE
LUYANDO
Naranjillo

*¡Luyando
el mejor lugar para
vivir y disfrutar!*

"Año de la recuperación
y consolidación de la
economía peruana"

CARTA DE AUTORIZACIÓN

Naranjillo, 17 de setiembre del 2025.

Señor:

ING. BACH. JOHAN NOE ESPINOZA CRISANTO.
TESISTA - INVESTIGADOR.

Asunto: AUTORIZACIÓN PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

Por medio de la presente, la Subgerencia de Planeamiento Urbano y Catastro de la Municipalidad Distrital de Luyando **AUTORIZA** al Ing. Bach. JOHAN NOE ESPINOZA CRISANTO, en calidad de tesista-investigador, a realizar las actividades de recolección de información necesarias para el desarrollo de la investigación denominada **"Evaluación de la regulación del tránsito y su impacto en la seguridad vial en el distrito de Luyando - 2025"**.

La presente autorización comprende la ejecución de aforos vehiculares, levantamiento topográfico vial, inventario de señalización y dispositivos de control de tránsito, observación de las condiciones de circulación vehicular y peatonal, así como la recopilación de información técnica relacionada con la infraestructura vial existente en las intersecciones materia de estudio.

Se deja constancia de que la información obtenida será utilizada exclusivamente con fines académicos y de investigación, respetando los principios éticos, la veracidad de la información y las disposiciones institucionales vigentes.

La Municipalidad Distrital de Luyando brinda las facilidades necesarias para el desarrollo de las actividades señaladas, siempre que estas no afecten el normal funcionamiento de las vías ni los servicios públicos.

Sin otro particular, expido la presente para los fines correspondientes.

Atentamente,

ING. LUIS FERNANDO PELAEZ RIOS.
SUBGERENTE DE PLANEAMIENTO
URBANO Y CATASTRO.

RUC:20172357378

Av. Los Colonos Mz. 4 Lt. 20 - Naranjillo - Luyando
Facebook: Municipalidad Distrital de Luyando
Web: www.gob.pe/muniluyando

CONTACTOS:

Asistente de Alcaldía: Cel. 984 447 907
Central de Serenazgo: Cel. 966 186 741
Correo: Mesadepartes.muniluyando@gmail.com

