



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA  
Y CONSTRUCCIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**AUDITORÍAS DE SEGURIDAD VIAL EN 3 INTERSECCIONES A  
DESNIVEL EN LA CIUDAD DE CUENCA: ANÁLISIS CON UN  
ENFOQUE HACIA ESTRATEGIAS EN VISIÓN CERO.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL**

**AUTORES: JOHN FERNANDO ROJAS PALACIOS**

**NICOLÁS ALFREDO TORAL PESANTEZ**

**DIRECTOR: ING. MSC. CÉSAR HUMBERTO MALDONADO NOBOA**

**CUENCA - ECUADOR**

**2025**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA  
Y CONSTRUCCIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**AUDITORÍAS DE SEGURIDAD VIAL EN 3 INTERSECCIONES A  
DESNIVEL EN LA CIUDAD DE CUENCA: ANÁLISIS CON UN  
ENFOQUE HACIA ESTRATEGIAS EN VISIÓN CERO.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**AUTORES: JOHN FERNANDO ROJAS PALACIOS**

**NICOLÁS ALFREDO TORAL PESANTEZ**

**DIRECTOR: ING. MSC. CÉSAR HUMBERTO MALDONADO NOBOA**

**CUENCA - ECUADOR**

**2025**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

**DECLARATORIA DE AUTORIA Y RESPONSABILIDAD**

John Fernando Rojas Palacios y Nicolás Alfredo Toral Pesantez portadore(a)s de las cédulas de ciudadanía N° 0107085409 y 0105818918. Declaramos ser autore(a)s de la obra: "AUDITORÍAS DE SEGURIDAD VIAL EN 3 INTERSECCIONES A DESNIVEL EN LA CIUDAD DE CUENCA: ANÁLISIS CON UN ENFOQUE HACIA ESTRATEGIAS EN VISIÓN CERO", sobre la cual nos hacemos responsables sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaramos que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximimos a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaramos finalmente que nuestra obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también nos responsabilizamos y eximimos a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 15 de octubre de 2025

F:   
John Fernando Rojas Palacios  
0107085409

F:   
Nicolás Alfredo Toral Pesantez  
0105818948

Cuenca, 15 de octubre de 2025

### CERTIFICACIÓN

Yo, Ing. Msc. Cesar Humberto Maldonado Noboa con CI:0102260916, Docente de la Universidad Católica de Cuenca en calidad de director del trabajo de titulación **"AUDITORIAS DE SEGURIDAD VIAL EN 3 INTERSECCIONES A DESNIVEL EN LA CIUDAD DE CUENCA: ANÁLISIS CON UN ENFOQUE HACIA ESTRATEGIAS EN VISIÓN CERO"**, doy fe, que el mismo fue realizado por los Srs: John Fernando Rojas Palacios y Nicolás Alfredo Toral Pesantez, bajo mi tutoría y supervisión.

Atentamente,



CESAR HUMBERTO  
MALDONADO NOBOA

.....  
Ing. Msc. Cesar Humberto Maldonado Noboa  
DOCENTE UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

## **Dedicatoria**

*Dedico este trabajo al esfuerzo de mi madre y a mi propio esfuerzo, perseverancia y determinación. Culminar esta esta universitaria no ha sido un camino fácil, he enfrentado adversidades complejas. Sin embargo, cada obstáculo se convirtió en una oportunidad para demostrar que los sueños se alcanzan con disciplina y constancia.*

*Como expresó Paulo Coelho “Cuando una persona desea realmente algo, el universo entero conspira para que pueda realizar el sueño”. Hoy culmino una meta que representa no solo conocimiento adquirido, sino también fortaleza, sacrificio y crecimiento personal.*

**John Rojas Palacios**

*A mis padres y a mi hermano que han sido mi motivación día a día para seguir adelante, por su inmenso amor, su apoyo infinito, por compartir las malas noches y velar por mis sueños, por todas esas canas verdes que les saqué a lo largo de estos años, dándome fuerzas y presionándome para mejorar en la profesión que desde pequeño escogí, por esto y muchas cosas más, este logro es tan suyo como mío.*

*"Dedicatoria especial a mi madre Faviola por ser la guerrera incansable, la inspiración, el sacrificio detrás de todo este proceso, por ti y para ti"*

**Nicolás Toral Pesantez**

## **Agradecimiento**

*Agradezco profundamente a mi madre Anita, quien, con su amor incondicional, esfuerzo y sacrificio, hizo posible que hoy alcance este logro. Como madre fue ejemplo de valentía, trabajo y dedicación, demostrando que el apoyo, son fuerzas capaces de transformar cualquier adversidad.*

*Su esfuerzo es la base sobre la que construyo cada uno de mis logros. Este triunfo no es solo mío, sino también suyo.*

**John Rojas Palacios**

*Deseo expresar mi más sincero agradecimiento primero a Dios que es quien me permite redactar cada una de las palabras que se encuentran en este documento. A mis padres Diego y Faviola que son mi pilar fundamental. A mi hermano Juan Diego que es mi inspiración y un ejemplo de lucha y valentía. A mi tutor, el Ing. Cesar por su invaluable orientación y sus conocimientos compartidos.*

**Nicolás Toral Pesantez**

## Resumen

Esta investigación busca evaluar el estado actual de 3 intersecciones a desnivel en la ciudad de Cuenca, mediante auditorías de seguridad vial para identificar problemas de diseño en los elementos de infraestructura vial, seguridad vial y operatividad.

La metodología es a partir de un enfoque cualitativo en el que se emplea una lista de chequeo en las intersecciones, mismas que se definen por su relevancia en la circulación y frecuencia de siniestros viales, para determinar si cumplen con las normativas ecuatorianas de diseño geométrico, señalización y operatividad. Esto permite determinar falencias y acciones de mejora.

Esta investigación está basada en un levantamiento detallado de datos sobre la señalización vertical y horizontal, el estado del pavimento, el ancho de la calzada, los separadores centrales, la iluminación, los radios de giro, la distancia de visibilidad y la velocidad de operación establecida. Además, se incluyen parámetros de la estrategia “Visión Cero”, ampliamente utilizada en auditorías viales y planes de movilidad sostenible en otras ciudades, para contrastar con los resultados obtenidos y fortalecer el análisis de cada intersección.

Se observa un aspecto crítico relacionado al diseño geométrico en la intersección Avenida 12 de abril y Avenida Paucarbamba respecto al galibo que no cumple la altura mínima, por otra parte, la deficiencia respecto a la señalización por falta de mantenimiento, presenta mal estado por factores atmosféricos y falta de reflectividad. Finalmente, las condiciones del pavimento y drenaje no están en óptimas condiciones.

*Palabras clave: auditorias, intersecciones a desnivel, visión cero, operatividad.*

## **Abstract**

This research aims to evaluate the current state of three grade-separated intersections in the city of Cuenca through road safety audits, identifying deficiencies in road infrastructure design, road safety, and operational performance.

The methodology employs a qualitative approach, utilizing a checklist at intersections defined by their relevance in terms of traffic flow and frequency of traffic crashes, to determine compliance with Ecuadorian standards for geometric design, traffic signage, and operability. This allows for the identification of shortcomings and improvement actions.

This research is based on a detailed data collection of vertical and horizontal traffic signs, pavement condition, roadway width, traffic separation medians, lighting, turning radii, sight distance, and established operating speed. Additionally, parameters from the “Vision Zero” strategy, widely used in road audits and sustainable mobility plans in other cities, are incorporated to compare the results obtained and enhance the analysis of each intersection.

A critical issue related to the geometric design is observed at the intersection of ‘12 de Abril’ Avenue and ‘Paucarbamba’ Avenue concerning the vertical clearance, which does not meet the minimum height requirement. Furthermore, the signage exhibits deficiencies due to a lack of maintenance, weather-related deterioration, and a lack of reflectivity. Finally, the pavement and drainage conditions are not optimal.

**Keywords:** audits, grade-separated intersections, vision zero, operability

## Índice de Contenidos

1. CAPÍTULO 1 .....	13
1.1. Introducción .....	13
1.2. Antecedentes .....	14
1.3. Formulación del problema .....	14
1.4. Delimitación del problema .....	15
1.5. Justificación.....	16
1.6. Definición de la zona de estudio .....	17
1.7. Objetivos .....	18
1.7.1. Objetivo General.....	18
1.7.2. Objetivos Específicos.....	19
1.8. Ubicación del área de estudio: .....	19
2. CAPÍTULO 2.....	20
2.1. Intersecciones viales.....	20
2.1.1. Intersecciones a nivel y desnivel.....	20
2.1.2. Tipos de intersecciones a nivel y desnivel.....	21
2.1.3. Índice de siniestralidad en intersecciones a desnivel.....	21
2.1.4. Reglamentos y normativas .....	24
2.1.5. Velocidad de operación.....	26
2.2. Infraestructura vial .....	26
2.2.1. Diseño geométrico .....	27
2.2.2. Condiciones de pavimento y drenaje .....	29
2.2.3. Señalización vertical y horizontal.....	31
2.2.4. Seguridad vial .....	37
2.2.5. Auditorias de seguridad vial .....	40
3. CAPITULO 3.....	45
3.1. Preparación y recolección de información previa .....	45
3.2. Selección de las intersecciones a desnivel .....	45
3.3. Elaboración de ficha de observación y lista de chequeo .....	50
3.4. Levantamiento de Infraestructura, elementos de seguridad vial y semaforización...51	
3.4.1. Identificación de las zonas de estudio.....	51
3.4.2. Levantamiento.....	54
3.4.3. Velocidad de operación.....	56
3.5. Comparación con reglamentos y normativas .....	56
3.6. Auditorias de seguridad vial en las intersecciones a desnivel analizadas .....	58

3.7.	Definir el estado actual de las intersecciones a desnivel basados en sistemas seguros (Visión Cero) .....	60
4.	CAPITULO 4.....	61
4.1.	Auditorias de seguridad vial en las intersecciones analizadas .....	61
4.1.1.	Auditoria de seguridad vial en la Intersección Avenida 12 de abril y Avenida Paucarbamba .....	61
4.1.2.	Auditoria de seguridad vial en la Avenida de las Américas y Avenida Ordoñez Lasso .....	63
4.1.3.	Auditoria de seguridad vial en la Intersección Avenida España y Avenida Huayna Cápac .....	66
4.2.	Levantamiento de Infraestructura, elementos de seguridad vial, semaforización y evaluación de los criterios viales .....	69
4.2.1.	Intersección a desnivel Avenida 12 de abril .....	69
4.2.2.	Intersección Avenida de las Américas y Avenida Ordoñez Lasso .....	79
4.2.3.	Intersección a desnivel Gaspar Sangurima, Av. España y Av. Hurtado de Mendoza.....	91
4.3.	Comparación con reglamentos y normativas .....	103
4.3.1.	Intersección Avenida 12 de abril y Avenida Paucarbamba .....	103
4.3.2.	Intersección Avenida de las Américas y Avenida Ordoñez Lasso .....	109
4.3.3.	Intersección a desnivel Gaspar Sangurima, Av. España y Av. Hurtado de Mendoza.....	117
4.4.	Estado actual de las intersecciones a desnivel basados en sistemas seguros (Visión Cero) .....	121
5.	CAPITULO 5.....	124
5.1.	Conclusiones .....	124
5.2.	Recomendaciones.....	126
5.3.	Referencias Bibliográficas. ....	128

### Índice de Tablas

<b>Tabla 1:</b>	Tipos de intersecciones a nivel y desnivel.....	21
<b>Tabla 2:</b>	Vehículos involucrados en accidentes de tránsito, año 2023. ....	22
<b>Tabla 3:</b>	Accidentalidad por geometría de la vía. ....	23
<b>Tabla 4:</b>	Normativas y puntos a evaluar. ....	25
<b>Tabla 5:</b>	Manual y guías para realizar auditorías de seguridad vial.....	26
<b>Tabla 6:</b>	Tamaño de señalización para determinada velocidad. ....	33
<b>Tabla 7:</b>	Factores de riesgo en la seguridad vial.....	38

<b>Tabla 8:</b> Ficha de observación general. ....	51
<b>Tabla 9:</b> Giros y movimientos permitidos. ....	52
<b>Tabla 10:</b> Giros y movimientos permitidos. ....	53
<b>Tabla 11:</b> Giros y Movimientos permitidos. ....	54
<b>Tabla 12:</b> Elementos de infraestructura. ....	55
<b>Tabla 13:</b> Lista de chequeo. ....	58
<b>Tabla 14:</b> Auditoria Intersección Avenida 12 de abril y Avenida Paucarbamba.....	61
<b>Tabla 15:</b> Auditoria Intersección Avenida de las Américas y Avenida Ordoñez Lasso.....	63
<b>Tabla 16:</b> Auditoria Intersección Avenida España y Avenida Huayna Cápac. ....	66
<b>Tabla 17:</b> Ficha de observación. ....	69
<b>Tabla 18:</b> Radios de giro. ....	70
<b>Tabla 19:</b> Visibilidad en accesos y salidas. ....	70
<b>Tabla 20:</b> Carriles. ....	70
<b>Tabla 21:</b> Condiciones del pavimento. ....	71
<b>Tabla 22:</b> Drenaje. ....	72
<b>Tabla 23:</b> Señalización vertical. ....	73
<b>Tabla 24:</b> Señalización horizontal. ....	74
<b>Tabla 25:</b> Comportamiento del tráfico. ....	74
<b>Tabla 26:</b> Congestión Vehicular. ....	75
<b>Tabla 27:</b> Condiciones diurnas y nocturnas. ....	76
<b>Tabla 28:</b> Transición de luz y sombra. ....	77
<b>Tabla 29:</b> Seguridad lateral. ....	78
<b>Tabla 30:</b> Ficha de observación. ....	79
<b>Tabla 31:</b> Radio de giro. ....	80
<b>Tabla 32:</b> Visibilidad. ....	80
<b>Tabla 33:</b> Carriles. ....	81
<b>Tabla 34:</b> Pavimentos. ....	82
<b>Tabla 35:</b> Drenaje. ....	82
<b>Tabla 36:</b> Señalización vertical. ....	83
<b>Tabla 37:</b> Señalización horizontal. ....	84
<b>Tabla 38:</b> Comportamiento del tráfico. ....	85
<b>Tabla 39:</b> Congestion vehicular. ....	86
<b>Tabla 40:</b> Condiciones diurnas y nocturnas. ....	87
<b>Tabla 41:</b> Transición entre luz y sombra. ....	88
<b>Tabla 42:</b> Seguridad lateral. ....	89
<b>Tabla 43:</b> Ficha de observación. ....	91
<b>Tabla 44:</b> Radios de giro. ....	91
<b>Tabla 45:</b> Visibilidad en accesos y salidas. ....	92
<b>Tabla 46:</b> Carriles. ....	92
<b>Tabla 47:</b> Condiciones de pavimentos. ....	94
<b>Tabla 48:</b> Drenaje. ....	94
<b>Tabla 49:</b> Señalización vertical. ....	95
<b>Tabla 50:</b> Señalización horizontal. ....	96
<b>Tabla 51:</b> Comportamiento del tráfico. ....	97
<b>Tabla 52:</b> Congestión vehicular. ....	98
<b>Tabla 53:</b> Condiciones diurnas y nocturnas. ....	99

<b>Tabla 54:</b> Transición de luz y sombra.....	100
<b>Tabla 55:</b> Seguridad lateral .....	101
<b>Tabla 56:</b> Estado actual del diseño geométrico vs normativa.....	104
<b>Tabla 57:</b> Estado actual de la velocidad de operación vs normativa .....	106
<b>Tabla 58:</b> Estado de señalización vertical vs normativa .....	107
<b>Tabla 59:</b> Estado de la señalización horizontal vs normativa.....	109
<b>Tabla 60:</b> Estado actual del diseño geométrico vs normativa.....	110
<b>Tabla 61:</b> Velocidad de operación. ....	112
<b>Tabla 62:</b> Estado de señalización vertical vs normativa .....	113
<b>Tabla 63:</b> Estado de la señalización horizontal vs normativa.....	116
<b>Tabla 64:</b> Estado actual del diseño geométrico vs normativa.....	117
<b>Tabla 65:</b> Velocidad de operación. ....	119
<b>Tabla 66:</b> Estado de señalización vertical vs normativa .....	119
<b>Tabla 67:</b> Estado de la señalización horizontal vs normativa.....	121

### Índice de Gráficos

<b>Gráfico 1:</b> Intersecciones a nivel y desnivel. ....	20
<b>Gráfico 2:</b> Índice de accidentalidad por parroquias. ....	22
<b>Gráfico 3:</b> Accidentalidad por geometría de la vía. ....	22
<b>Gráfico 4:</b> Señalización horizontal y vertical.....	24
<b>Gráfico 5:</b> Escala de rugosidad. ....	29
<b>Gráfico 6:</b> Criterios del nivel de deterioro .....	32
<b>Gráfico 7:</b> Pilares de la seguridad vial. ....	37
<b>Gráfico 8:</b> Fases de un proyecto vial .....	43
<b>Gráfico 9:</b> Proceso de ASV.....	43
<b>Gráfico 10:</b> Jerarquía vial de la ciudad de Cuenca. ....	46
<b>Gráfico 11:</b> Avenida 12 de abril y Avenida de las Américas. ....	47
<b>Gráfico 12:</b> Avenida España y Avenida Huayna-Cápac.....	47
<b>Gráfico 13:</b> Avenida Huayna Cápac y Avenida Pumapungo. ....	48
<b>Gráfico 14:</b> Avenida Ordoñez Lasso y Avenida de las Américas. ....	48
<b>Gráfico 15:</b> Avenida de las Américas y Avenida Loja. ....	48
<b>Gráfico 16:</b> Avenida 12 de abril y Paucarbamba.....	49
<b>Gráfico 17:</b> Avenida España y Paseo Milchichig. ....	49
<b>Gráfico 18:</b> Sindicato de choferes.....	49
<b>Gráfico 19:</b> Selección punto de observación. ....	54
<b>Gráfico 20:</b> Medición de elementos de la infraestructura.....	55
<b>Gráfico 21:</b> Método de Medición directa.....	56
<b>Gráfico 22:</b> Longitud de la intersección a desnivel .....	105
<b>Gráfico 23:</b> Longitud de la intersección a desnivel. ....	111
<b>Gráfico 24:</b> Longitud de la intersección a desnivel. ....	118
<b>Gráfico 25:</b> Funcionalidad de las intersecciones .....	121

# CAPÍTULO 1

## GENERALIDADES

### 1.1. Introducción

La infraestructura vial, los factores de entorno y el diseño geométrico, influyen en la manera de como las personas definen la seguridad en las vías y el riesgo que ésta implica cuando ocurren siniestros de tránsito. Los estándares internacionales de la seguridad vial son la base para disminuir las brechas que presenta la situación actual de las ciudades (Gutiérrez, A., & España, 2012).

Datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (2025) expone que los siniestros de tránsito son la octava causa de mortandad en el Ecuador, establece que los factores por los que se generan los siniestros de tránsito son: no respetar la señalización (vertical y horizontal), exceso de velocidad, imprudencia del conductor, estados de alcoholemia, factores climáticos adversos y mal estado de la infraestructura vial y últimamente el uso de dispositivos móviles.

La seguridad vial forma parte integral de la infraestructura, debido a que inicia con el diseño geométrico adecuado que es competencia directa de la ingeniería civil. Un diseño y proceso sistemático de auditoría de seguridad vial permite identificar problemas desde la etapa de planificación y proponer medidas correctivas que en un futuro influyen de manera directa en la disminución de siniestros de tránsito. El diseño tanto de la señalización, ancho de carriles, velocidad de operación, entre otros; es la base para la construcción y funcionamiento de vías cada vez más seguras, potenciando el desempeño del sistema vial (Ministerio de Infraestructura y Transporte, 2023).

Las auditorías de seguridad vial surgieron como respuesta preventiva al aumento significativo de siniestros registrados en diferentes partes del mundo y se han vuelto más

frecuentes debido al crecimiento del parque automotor. En un inicio las auditorias se realizaban solo en sistemas ferroviarios para analizar la seguridad antes de su funcionamiento, con el tiempo se emplazó en proyectos viales como caminos troncales y autopistas, con el fin de evaluar la seguridad vial, antes de ser construidos (Ministerio de Transporte de Argentina, 2017).

Esta investigación busca evaluar, con un enfoque cualitativo, los factores que afectan la seguridad vial de tres intersecciones a desnivel en la ciudad de Cuenca. Estas intersecciones han sido seleccionadas por su relevancia en la circulación y la frecuencia de siniestros viales, se analizará la infraestructura, elementos de seguridad vial y semaforización en el área de influencia, para determinar si cumplen con las normativas ecuatorianas de diseño geométrico, señalización y seguridad.

La base de esta investigación radica en un levantamiento detallado de datos sobre la señalización vertical y horizontal, el estado del pavimento, el ancho de la vía, el parterre de separación del tránsito, la iluminación, los radios de giro, la semaforización, la distancia de visibilidad y la velocidad de operación adecuada. Además, se incluyen parámetros de la estrategia “Visión Cero”, ampliamente utilizada en auditorías viales y planes de movilidad sostenible en otras ciudades, para contrastar los resultados obtenidos y fortalecer el análisis de cada intersección.

## **1.2. Antecedentes**

## **1.3. Formulación del problema**

Según la Organización Mundial de la Salud (2023), en su reporte global sobre seguridad vial, establece que, a pesar de los esfuerzos realizados en diferentes países para la prevención de siniestros de tránsito, alrededor de 1,25 millones de personas pierden la vida cada año debido a siniestros viales. En Ecuador, el Instituto Nacional de Estadística y Censo

reportó que en 2021 se registraron 105.248 defunciones generales, de las cuales 3.279, equivalentes al 3,1%, fueron causadas por accidentes tránsito, convirtiéndolos en la octava causa de muerte en el país. En este mismo año, Ecuador registró 21.352 accidentes de tránsito, de los cuales 828 ocurrieron en la provincia del Azuay, con un saldo de 721 víctimas, 96 de ellas fallecidas y 625 lesionadas (INEC 2025).

La ciudad de Cuenca, en particular, presenta una alta incidencia de siniestros; con parroquias como Yanuncay, Sucre, El Vecino, El Batán, Huayna Cápac y Bellavista concentrando el 41% de las muertes por accidentes de tránsito en los últimos cinco años (Empresa Pública Municipal de Movilidad, Tránsito y Transporte de Cuenca, 2024). Aunque el factor humano suele señalarse como la causa principal de los siniestros en Cuenca, en realidad estos eventos son resultado de una cadena de factores interrelacionados, incluyendo el diseño vial y las deficiencias en la infraestructura urbana. Estas fallas en el diseño representan un factor de riesgo importante para la seguridad vial. (Conde & Rodríguez, 2021).

Analizar la situación en Cuenca, especialmente en las intersecciones a desnivel, donde elementos como la señalización vertical y horizontal, el estado del pavimento, el ancho de la calzada, la iluminación, la separación de carriles, los radios de giro, la semaforización, la visibilidad y la velocidad de operación no siempre cumplen con los estándares del Reglamento Técnico Ecuatoriano (RTE INEN 004, 2011) y la Norma Ecuatoriana Vial (NEVI 12 MTOP, 2013). Estas carencias dificultan la movilidad segura y afectan tanto a conductores como a peatones, especialmente en este tipo de vías de alta circulación.

#### **1.4. Delimitación del problema**

Esta investigación se centra en realizar auditorías de seguridad vial en intersecciones a desnivel en la ciudad de Cuenca. Se ha identificado un grupo de ocho que son especialmente

relevantes por el alto flujo vehicular que gestionan diariamente, las mismas forman parte importante del viario pues todas conectan nudos estratégicos de la ciudad. De estas ocho, se seleccionan tres, como casos de estudio representativos, para análisis de ellas se estudiará los elementos geométricos, de seguridad vial, señalización y que cumplan con las normativas ecuatorianas, así como el enfoque de visión cero, un sistema exitoso en la reducción de siniestros graves en otras ciudades.

Esta investigación busca identificar mejores prácticas para reducir la probabilidad de siniestros y resguardar a los actores viales. Los hallazgos de esta evaluación definirán los riesgos presentes en las intersecciones con el fin de plantear mejoras en seguridad vial. Se espera que los resultados orienten acciones concretas y fundamentadas que fortalezcan la infraestructura vial y promuevan desplazamientos más seguros y sostenibles en la ciudad.

### **1.5. Justificación**

En lo relacionado a seguridad vial, Ecuador presenta un retraso significativo respecto a otros países de Latino América, esto se debe a la tardía adopción de medidas de seguridad vial. En el año 2024, a nivel nacional se registraron 21.220 siniestros de tránsito, por lo que índice de mortalidad generado es elevado, con un total de 2.302 fallecidos, esto genera indicadores que las entidades de control intentan disminuir. Según las Estadísticas de Transporte de los principales GADs Cantonales a nivel nacional, Cuenca se encuentra en el tercer lugar con 742 víctimas lesionadas acumulado de enero – diciembre del 2024.

La investigación es crucial debido a la importancia de abordar los crecientes problemas de movilidad en el Azuay, que afectan directamente la vida cotidiana de los ciudadanos. La expansión del parque automotor ha generado congestión vehicular, mayores tiempos de traslado, aumento en la contaminación ambiental y un efecto negativo en la seguridad vial. Algunos de los accidentes vehiculares que se provocan en la ciudad según

datos de la EMOV EP (2024) , menos del 5% se produce en intersecciones a desnivel, debido a la falta de visibilidad, señalización, velocidad entre otros. Estas intersecciones soportan diariamente un gran flujo de vehículos, por lo que será importante la evaluación de la seguridad vial en las intersecciones a desnivel.

Adoptar estrategias como Visión Cero que se han replicado con éxito en diferentes países no es sencillo ya que presentan prioridades sociales diferentes. Replicarlos dentro de las intersecciones a desnivel no solo es viable, sino necesario, pero se trata de enfocar de manera correcta estas estrategias, con los fundamentos de vías y bordes de vías seguras, velocidades seguras y usuarios seguros. Para eliminar la brecha que existe respecto a la seguridad vial, la recolección de datos de la infraestructura, elementos de seguridad vial y semaforización es clave para evaluar la efectividad de las intersecciones a desnivel, de esta manera se puede hacer una validación de cumplimiento de las normativas (Benavides Regalado & Fiallos Tierra, 2019).

Es pertinente realizar el trabajo desde un enfoque práctico, pues las intervenciones sobre las vías y específicamente en las intersecciones a desnivel, se vuelven importantes al momento de generar datos que sirvan de información, para la toma de decisiones y contribuya a la reducción en los índices de siniestralidad vial, pasando de perspectivas centrados en el factor humano, como principal responsable de los accidentes viales a un paradigma más sistemático, en el cual se interrelaciona todos los componentes fundamentales del sistema vial (vías, vehículos y usuarios) para reducir o evitar la ocurrencia de siniestros (Córdova Guzmán & Paucar Flores, 2014).

## **1.6. Definición de la zona de estudio**

En la ciudad de Cuenca, existen varias intersecciones a desnivel diseñadas para mejorar el servicio de movilidad, cada una de estas intersecciones cumplen un papel

importante en la operatividad de la ciudad. Están ubicadas en zonas con altos índices de tráfico, lo que las convierte en puntos críticos para evaluar su impacto en la movilidad y la seguridad vial. En este sentido, el análisis de la señalización y seguridad vial de estas intersecciones será clave para identificar áreas de mejora y optimizar el flujo vehicular.

Para este estudio, se seleccionarán tres intersecciones a desnivel en particular, en base al funcionamiento e importancia de dentro de la trama vial de la ciudad. Del análisis según el Plan de Movilidad y Espacios Públicos (2015), las vías que presentan mayor impacto en cuanto a volumen de tráfico son la Doce de Abril, Huayna Cápac y Avenida de las Américas, debido a que por ser vías arteriales por allí circulan 13.852 vehículos/día como intensidad media y un valor pico de 67.179 vehículos/día correspondiente al fin de la jornada laboral que se produce entre las 6 y 7 de la noche.

Las tres intersecciones seleccionadas se encuentran dentro del área con mayor demanda en cuanto a flujos vehiculares corresponde, por lo que su análisis es de gran relevancia para determinar su funcionalidad en cuanto a un sistema seguro, estas son las siguientes:

- Avenida 12 de abril y Paucarbamba
- Avenida de las Américas y Avenida Ordoñez Lasso
- Avenida España y Avenida Huayna-Cápac

## **1.7. Objetivos**

### ***1.7.1. Objetivo General***

Evaluar el estado actual de tres intersecciones a desnivel en la ciudad de Cuenca, mediante Auditorías de seguridad vial para identificar problemas de diseño en los elementos de infraestructura vial, seguridad vial y operatividad.

### **1.7.2. *Objetivos Específicos***

- Elaborar una lista de chequeo enfocada a las intersecciones a desnivel, a partir de la revisión bibliográfica de Auditorias y elementos de Seguridad vial, para aplicarla como herramienta de evaluación en las zonas de estudio.
- Realizar el levantamiento de información sobre las condiciones de infraestructura y geometría vial en las intersecciones a desnivel para verificar el cumplimiento de normativas vigentes.
- Evaluar la velocidad de operación en las intersecciones a desnivel para identificar riesgos asociados al comportamiento vehicular.
- Determinar las acciones de mejora para las intersecciones que presentan condiciones desfavorables.

### **1.8. Ubicación del área de estudio:**

Las zonas de estudio de la presente investigación están definidas en la provincia del Azuay y localizadas en la ciudad de Cuenca, en el sur de Ecuador.

## CAPÍTULO 2

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Intersecciones viales

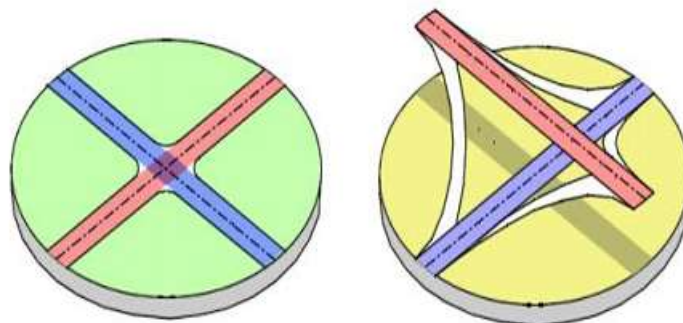
Una intersección es el área concreta en la que dos o más vías se interceptan en un punto determinado de su diseño, al mismo o diferente nivel; este engloba todos los elementos de diseño geométrico por lo que el análisis desde el punto de vista de la Ingeniería Civil, se vuelve fundamental para garantizar flujos y viajes seguros. El objetivo principal de las intersecciones es permitir el cambio de dirección en las vialidades. (Mosquera González, 2018).

##### 2.1.1. Intersecciones a nivel y desnivel

La intersección a nivel, tiene como objetivo la distribución del flujo vehicular sobre un mismo plano, este genera un aumento en los movimientos y conflictos para crear los cruces (Díaz Vargas, 2012).

Las intersecciones a desnivel, se las considera como las más eficientes al reducir el número de conflictos de manera directa. La finalidad de estas intersecciones es separar el flujo vehicular mediante niveles inferiores o superiores, aplicando estructuras tales como puentes, túneles, viaductos, etc. El término hace amplia referencia al cruce entre carreteras sin una interrupción al flujo vehicular directo en más de un camino (Bermúdez, 2014).

**Gráfico 1:** Intersecciones a nivel y desnivel.



Fuente: (Jara Niño & Mestre Hernández, 2020).

### 2.1.2. Tipos de intersecciones a nivel y desnivel

Las intersecciones a nivel y a desnivel tienen una clasificación similar, con diversas formas y tipos. En la práctica, estas intersecciones pueden combinarse de diferentes maneras, como en forma de trébol, diamante o con glorietas y depende de la topografía, nivel de servicio y tráfico (Cuenca Ramón & Zamora Sarmiento, 2019).

**Tabla 1:** Tipos de intersecciones a nivel y desnivel.

Intersección	Ramales	Ángulos de cruzamiento
En T	3	Entre 60° y 120°
En Y	3	< 60° y > 120°
En X	4	< 60°
En +	4	>60°
En estrella	más de 4	-
Rotatorias o glorietas	más de 4	-
Trompeta	3	-
Diamante	4	-
Trébol	4	-

Fuente: (Manual de carreteras: Diseño Geométrico, 2018).

Elaboración: Autores.

### 2.1.3. Índice de siniestralidad en intersecciones a desnivel

Según el Instituto de Estadística de Transporte para el año 2023 los fallecidos por accidentes de tránsito a nivel nacional incremento un 7,77 % y la cantidad de lesionados disminuyo en un 2,11%, con relación al año 2022 (Power BI Report, 2023).

Los vehículos involucrados en accidentes de Tránsito en el Ecuador en el año 2023 corresponden en mayor cantidad a automóviles y motocicletas, debido a la impericia e imprudencia del conductor, estos datos están descritos en la **Tabla 2**.

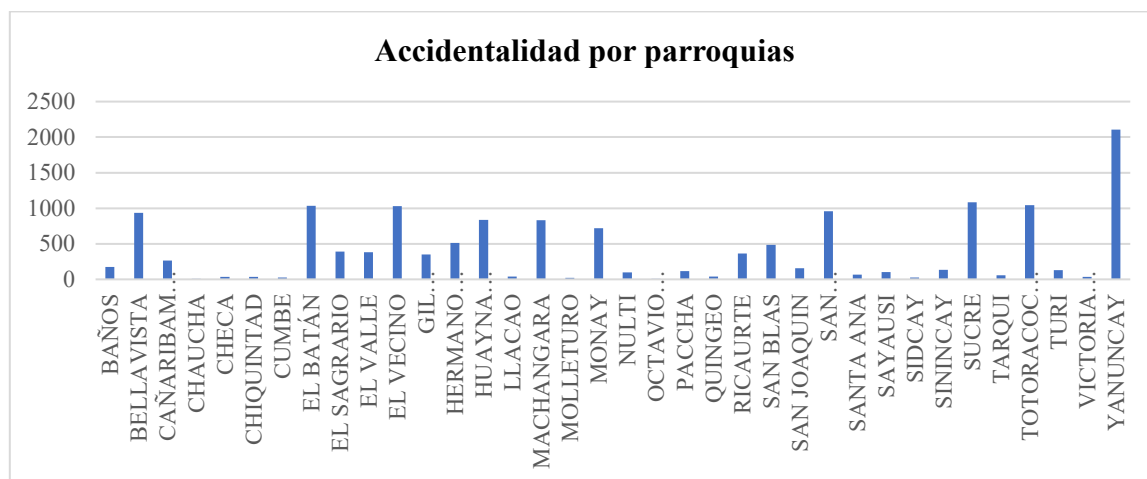
Por otro lado, en la ciudad de Cuenca según datos proporcionados por la EMOV EP correspondientes al periodo 2022-2024 tras el análisis se determinó que las parroquias con mayor índice de accidentabilidad, como se puede observar en el **Gráfico 2**, se encuentra las parroquias de Yanuncay, Sucre, Totoracocha, San Sebastián, El Vecino, El Batán y Bellavista.

**Tabla 2:** Vehículos involucrados en accidentes de tránsito, año 2023.

Clasificación	Numero vehículos (miles)	Porcentaje
Automóviles	10.909	32,6
Motocicletas	7.468	22,3
Otro tipo de vehículos	6.391	19,1
Camioneta	3.321	9,9
Camión	2.142	6,4
SUV	1.968	5,9
Bus	1.216	3,6

Fuente: (Power BI Report, 2023).

Elaboración: Autores.

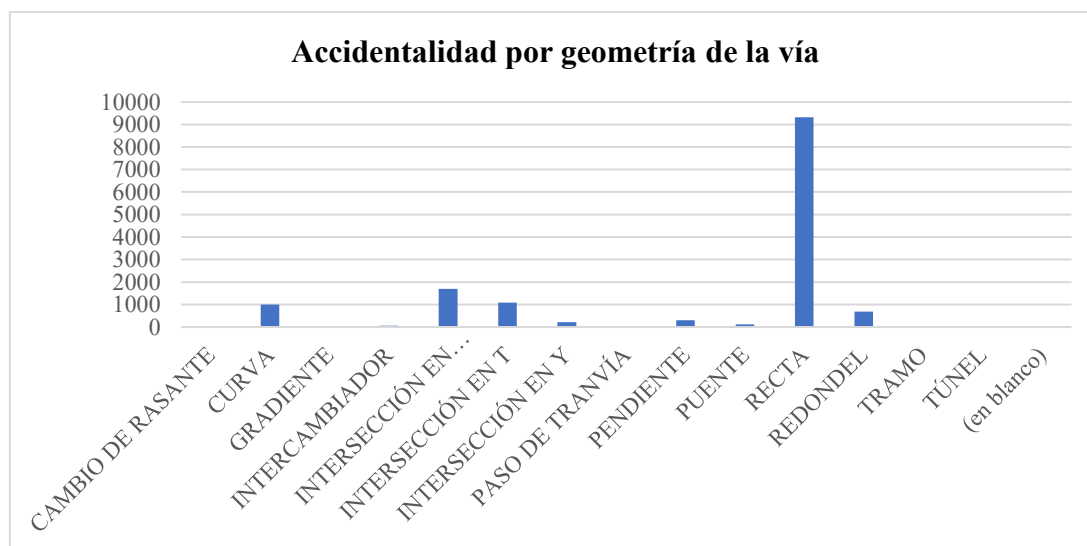
**Gráfico 2:** Índice de accidentalidad por parroquias.

Fuente: (EMOV EP, 2024).

Elaboración: Autores.

Para el caso de la descripción geométrica de la vía la tendencia de accidentalidad como se observa en el **Gráfico 3**, se da en las intersecciones y en rectas.

**Gráfico 3:** Accidentalidad por geometría de la vía.



Fuente: (EMOV EP, 2024).

Elaboración: Autores.

Para mejor apreciación de lo que corresponde a las intersecciones a desnivel se desprecian los valores referentes a accidentalidad en tangentes que son 9.318 datos, y además de los 69, en los que no tomó referencia de la descripción geométrica de la vía.

**Tabla 3:** Accidentalidad por geometría de la vía.

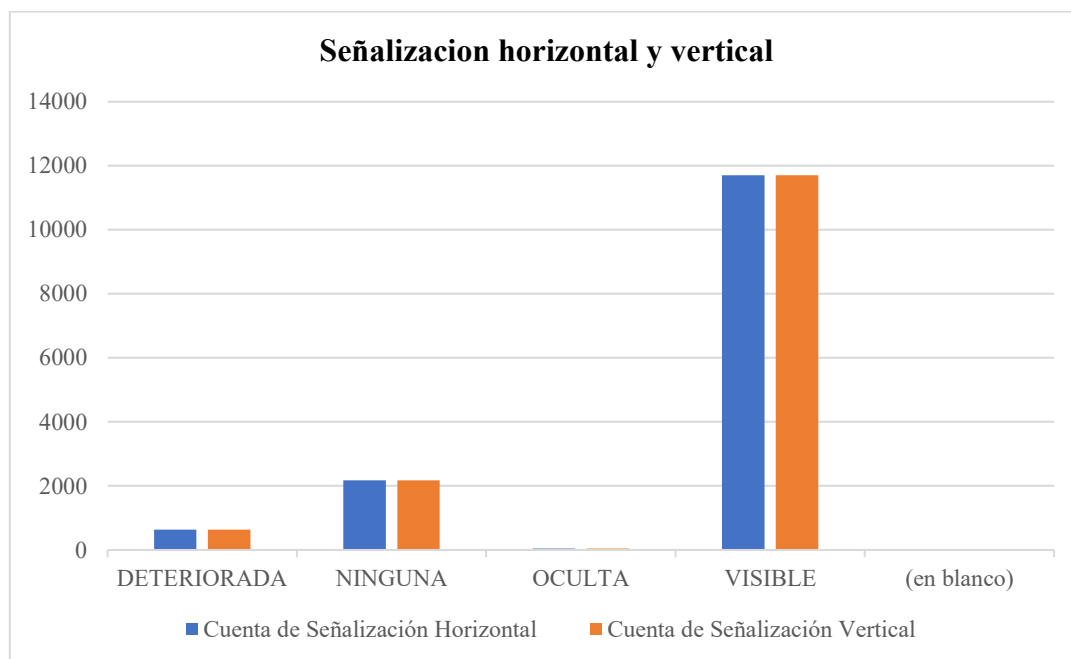
Etiquetas de fila	Número de accidentes
Cambio de rasante	13
Curva	1001
Gradiente	34
Intercambiador	56
Intersección en cruz	1701
Intersección en t	1077
Intersección en y	218
Paso de tranvía	4
Pendiente	305
Puente	110
Redondel	683
Tramo	27
Túnel	13
Total	5242

Fuente: (EMOV EP, 2024)

Elaboración: Autores.

En el análisis de datos del **Gráfico 4**, se observa que durante un siniestro de tránsito la señalización se encuentra de manera visible; y la tendencia dice que, en la mayoría de accidentes no existía señal alguna, además de que se encontraba deteriorada.

**Gráfico 4:** Señalización horizontal y vertical.



*Fuente:* (EMOV EP, 2024)

*Elaboración:* Autores.

#### **2.1.4. Reglamentos y normativas**

La infraestructura vial como los pasos a desnivel, son proyectos necesarios para mejorar la movilidad en áreas de congestión o puntos críticos, donde se presenten congestiones vehiculares altos. Los análisis y soluciones de mejora deben garantizar la seguridad y funcionalidad mediante el cumplimiento de normativas técnicas de diseño. Estas normativas son herramientas que permiten establecer y evaluar estándares de calidad, asegurando que los elementos geométricos, estructurales y de señalización cumplan con los requisitos mínimos para prevenir accidentes y mejorar el flujo vehicular. En Ecuador, el Ministerio de Transporte y Obras Públicas y el Instituto Ecuatoriano de Normalización desarrollan normativas específicas que abarcan aspectos críticos del diseño vial. La

evaluación de las intersecciones a desnivel en los casos de estudio busca identificar en qué medida estas estructuras cumplen con dichas normativas y, en su caso, señalar posibles áreas de mejora.

A continuación, se detallan las normativas seleccionadas y los elementos que serán evaluados en cada una. La Normativa Ecuatoriana de Vialidad es una base referencial técnica, se usa ya que usa parámetros estandarizados, a diferencia de otras normativas que adapta los criterios según el contexto o necesidad.

**Tabla 4:** Normativas y puntos a evaluar.

Normativas	Puntos a evaluar
NEVI-12-MTOP:2013: Volumen N°2 - Libro A: Norma para estudios y diseños viales. (Gonzales, 2013a).	- Distancias de visibilidad - Radios de curva - Pendientes - Altura libre
NEVI-12-MTOP:2013: Volumen N°5: Procedimientos de operación y seguridad vial.(Gonzales, 2013b).	- Seguridad Vial - Características básicas de señalización de tránsito - Velocidad de operación - Elementos de protección: Vallas - Iluminación
RTE INEN 004-1:2011: Señalización vial. Parte 1. Señalización vertical. (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2025a).	- Diseño - Dimensionamiento - Ubicación - Conservación y mantenimiento
RTE INEN 004-1:2011: Señalización vial. Parte 2. Señalización horizontal. (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2025a).	- Diseño - Dimensionamiento - Ubicación - Conservación y mantenimiento
RTE INEN 004-1:2011: Señalización vial. Parte 5. Semaforización.(Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2025a).	-Semaforización

*Elaboración: Autores.*

También se incluye manuales y guías para realizar auditorías de seguridad vial que están como referencia de uso dentro del Manual de Seguridad vial Urbana de Ecuador (ICP, 2024).

**Tabla 5:** *Manual y guías para realizar auditorías de seguridad vial.*

<b>Manual y guías para realizar auditorías de seguridad vial</b>
Guía técnica para la aplicación de auditorías de seguridad vial en países de América Latina y el Caribe (Banco Interamericano de Desarrollo, 2018).
Guía para la realización de auditorías de seguridad vial (Ministerio de Transporte de Argentina, 2017).
Manual de auditorías de seguridad vial para Colombia.(Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2005).
Guía de Auditorias de seguridad vial en vías Urbanas (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2019).
Examen de las directrices de directrices de auditoría de seguridad vial en el mundo (Asociación mundial de la Carretera, 2019)

*Elaboración: Autores.*

### **2.1.5. Velocidad de operación**

Es la máxima velocidad sobre un tramo determinado de una carretera, en la que se mantiene la comodidad y seguridad bajo condiciones normales. La velocidad de operación es evaluada por medio del percentil 85, esta estima la rapidez a la cual circula el 85% de los automóviles y es el método más usado. Las velocidades máximas de operación están determinadas de acuerdo a la categoría de la vía, el tipo de automóvil y factores orográficos.

## **2.2. Infraestructura vial**

Es el medio terrestre usado para moverse. Para esto la infraestructura vial, debe ofrecer y guiar a los usuarios con la información adecuada. Debido a esto se da el desarrollo de un sistema de señalización estándar, de manera que todos los usuarios puedan interpretarlas y adquiere un idioma universal (Espinosa Espinosa & Piedra Argudo, 2017).

De acuerdo a Hernán de Solminihac (2018) la infraestructura o viario, engloba todos los elementos que permiten los desplazamientos de vehículos de manera confortable y segura de un lugar a otro, reduciendo el peligro a otros usuarios del sistema vial. Aquí engloba los elementos: geométricos, estructurales, de control de seguridad vial y equipamiento. Todos estos elementos ya mencionados tienen una función específica y única para el correcto funcionamiento que los hace indispensables para la infraestructura.

### **2.2.1. Diseño geométrico**

El diseño geométrico de una intersección adapta las características exactas en cuanto al trazo espacial de las vías sobre una área determinada, de manera que cubran las necesidades del flujo vehicular y reduzca el tráfico (Espinosa Espinosa & Piedra Argudo, 2017).

#### **2.2.1.1. Carril de calzada separada.**

Es la división física que se encuentra segmentando las calzadas, misma que permite diferenciar los sentidos de orientación de los carriles. No se considerada separación física, las marcas viales sobre el pavimento y los bordillos montables, además deben tener una altura inferior a 15 cm (Gonzales, 2013a).

#### **2.2.1.2. Distancia de visibilidad.**

Es la distancia al frente de la carretera, visible al conductor para prevenir situaciones de riesgo que involucre detener la marcha del vehículo o ejecutar diferentes maniobras (Gonzales, 2013a).. En las intersecciones a desnivel se considera las siguientes:

**Distancia de Visibilidad de parada:** considerada con distancia de velocidad de decisión, en esta el conductor dentro del entorno viario detecta situaciones inesperadas, aquí selecciona una dirección y velocidad apropiada para maniobrar con seguridad, en último caso parar la marcha del vehículo (Gonzales, 2013a).

**Distancia de Visibilidad de adelantamiento:** es la distancia de visibilidad para adelantar un vehículo que circula a menor velocidad por el mismo carril y dirección. Para esto es necesario que invada el carril contrario en caso de existir la posibilidad, sin afectar a la velocidad de operación del vehículo que se le acerca (Gonzales, 2013a).

En las intersecciones a desnivel por ser considerado un cruce bajo una estructura, la distancia de visibilidad, como mínimo debe ser la distancia de visibilidad de parada, aunque se recomienda que sea mayor (Molano Toro, 2017).

#### **2.2.1.3. Radios de curva.**

Los radios de curva son los arcos circulares que se crean en la proyección horizontal de las curvas que enlazan dos líneas rectas. Estos tipos de curvas pueden ser simples o compuestas (Navarro, 2011). Un vehículo puede derrapar o perder tracción en las curvas debido a la acumulación de agua o sedimentos sobre la carretera.

#### **2.2.1.4. Pendientes o gradientes.**

En las intersecciones a desnivel se busca una rasante conformada con pendientes máximas al 8% para tránsito liviano y 5% tránsito pesado. Las pendientes deben ser compatibles con la categoría de la carretera, así se evita un cambio abrupto que afecta a la velocidad y que presente una variación gradual de los lineamientos (curvas y pendientes) es lo que se busca lograr.

En las intersecciones a desnivel la longitud de la rampa permite variar la pendiente ya que a mayor longitud se requieren pendientes más suaves y a menor longitud se pueden tener pendientes ligeramente mayores, esto considerando la distancia de visibilidad tanto del acceso como la salida de la interacción a desnivel.

#### **2.2.1.5. Altura libre en estructuras.**

En carreteras se denomina gálibo y es el espacio vertical que debe existir entre la superficie de rodadura y cualquier estructura que pase por encima de ella. Esta debe ser al menos igual a la altura máxima permitida de los vehículos pesados, que es de 4 metros, pero debido a irregularidades en la calzada o movimientos verticales que se generan en los vehículos por la carga que transportan por seguridad y para evitar inconvenientes se añade

una altura extra, la altura libre mínima necesaria sería de 4,50 metros, lo que garantiza que los vehículos pesados puedan transitar sin problemas (Gonzales, 2013a).

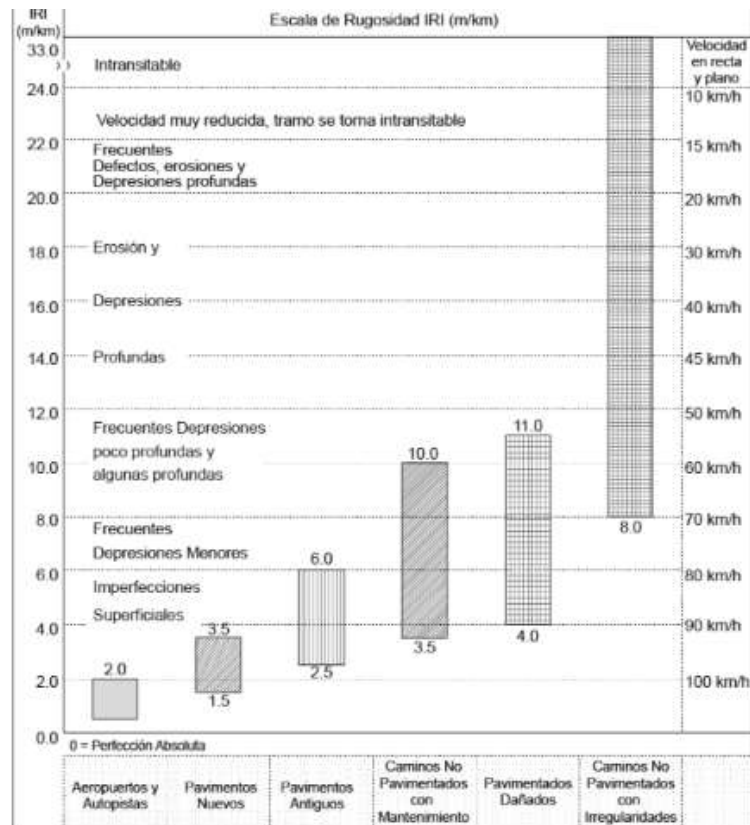
## **2.2.2. Condiciones de pavimento y drenaje**

### **2.2.2.1. Pavimento.**

Los pavimentos se dividen en rígidos y flexibles, con diferentes comportamientos al transmitir cargas a la fundación. Los pavimentos rígidos, como el de hormigón, distribuyen bien las cargas, lo que resulta en bajas tensiones al terreno natural. Mientras, los pavimentos flexibles, al ser menos rígidos, transmiten mayores tensiones a la subrasante (Navarro, 2011).

Por otra parte, un parámetro de gran importancia a considerar dentro de los pavimentos, es la rugosidad, esta afecta la estabilidad del vehículo, la adherencia y la visibilidad del conductor. Pavimentos que presentan una gran rugosidad disminuye la adherencia, lo que genera condiciones de riesgo como derrapes, especialmente en condiciones climáticas adversas (lluvia). Además, un exceso de rugosidad genera incomodidad en la conducción, puesto a que aumenta las vibraciones y esto da como resultado considerar un aumento en la distancia de frenado para reaccionar ante situaciones de peligro. (Ramos Paredes, 2023). El Banco Mundial y Especificaciones Internacionales implemento una escala de la rugosidad superficial para las vías, la misma que se presenta a continuación.

**Gráfico 5:** *Escala de rugosidad.*



Fuente: (Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones de Perú, 2014).

### 2.2.2.2. Drenaje.

Los drenajes viales son necesarios para el buen funcionamiento de la carretera y tiene tres funciones principales:

Evacuar de manera inmediata el agua lluvia de la calzada.

Interceptar el agua que escurre hacia la carretera, ya sea superficial o subterráneamente. Transportar de manera adecuada el agua que cruza la vía.

Estas funciones se logran a través de drenajes longitudinales como cunetas, canales, bordillos. Cuando se instalen rejillas, tapas de registro u otros elementos similares en el pavimento, es esencial que estén alineados con el nivel del pavimento para garantizar una superficie uniforme y segura para la circulación. Estos elementos deben cumplir con los requisitos establecidos en la norma NTE INEN 2496, la cual especifica las condiciones técnicas que deben seguirse para su instalación. En particular, para las rejillas, es importante

que la separación entre los barrotes no exceda los 13 mm y que estos estén distribuidos de manera uniforme a lo largo de toda la rejilla. Esto asegura que no haya riesgos para los vehículos o peatones y que el sistema de drenaje o acceso cumpla con los estándares de seguridad y funcionalidad requeridos.

### **2.2.3. Señalización vertical y horizontal**

La señalización, tanto vertical y horizontal, es fundamental para el adecuado funcionamiento del tránsito vehicular, ya que proporciona a conductores, peatones y pasajeros la información necesaria sobre las normas de vialidad y la categoría de las vías. A través de estas señales, se advierte sobre posibles peligros y se orienta a los usuarios para que sigan el camino correcto, garantizando así una correcta circulación. Las señales de tránsito tienen como objetivo de captar la atención de los conductores y transmitir una información clara para brindar tiempo suficiente a que los usuarios respondan adecuadamente. Es crucial que las señales sean legibles y visibles de manera diurna y nocturna, estén en buen estado y sean respetadas por todos los usuarios del sistema de vial para asegurar la seguridad en las vías (Mosquera González, 2018).

Es por eso que, según la Norma Ecuatoriana de Vialidad, se establecen criterios de aceptación para asegurar que las señales mantengan su funcionalidad, considerando factores como el deterioro, la legibilidad y el cumplimiento de los estándares técnicos. Estos criterios permiten identificar cuándo una señal debe ser reubicada, retirada o reemplazada para mantener la seguridad del transporte vial.

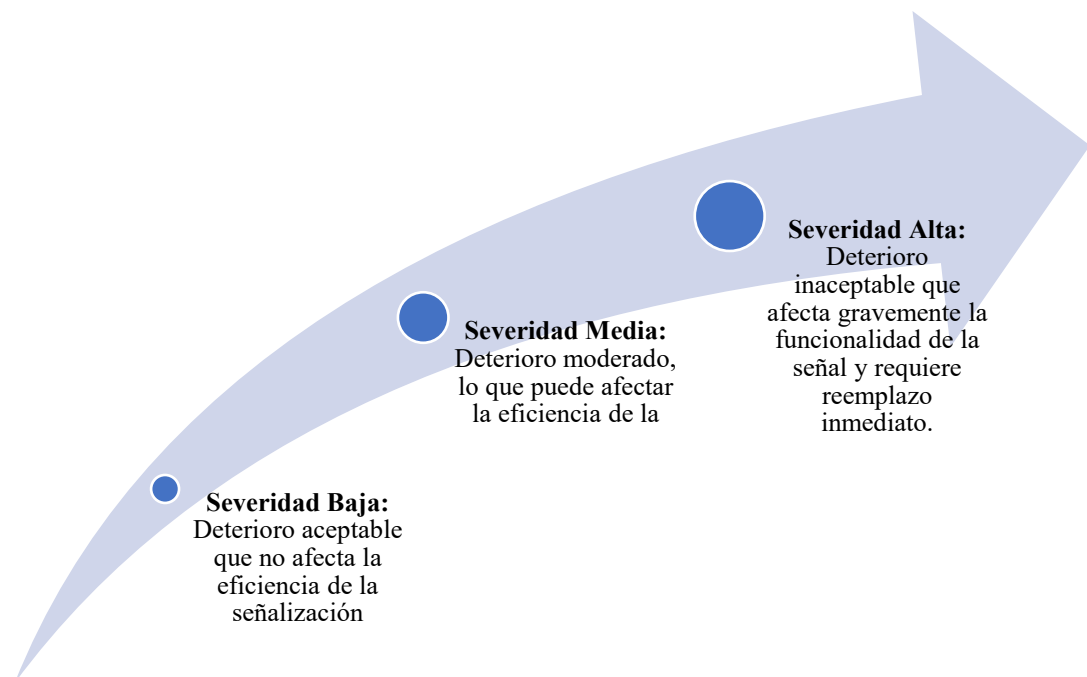
#### **2.2.3.1. Criterios de aceptación para señalización vial según la NEVI.**

Definen las condiciones que deben cumplirse para que una señal de tránsito sea considerada apta para su uso. Si alguna señal no cumple con estos criterios básicos, deberá ser reubicada, retirada o reemplazada (Gonzales, 2013b). Los criterios establecidos son los siguientes:

**Control Visual:** Una señal de tránsito será aceptada si no presenta defectos en los elementos constituyentes (letras o símbolos), fragmentación, rastros de pinturas por vandalismos que alteren su función, desgastados que afecten su visibilidad, o mensajes que no estén conforme a las especificaciones (tipografía, texto incorrecto, geometría no especificada). Además, no se aceptan señales reparadas con materiales de calidad diferente a los originales (Gonzales, 2013b).

**Control del Nivel de Deterioro:** Se refiere al porcentaje de la señal que ha sufrido daños, como erosión, oxidación o desprendimiento, lo que afecta la legibilidad e interpretación de la señal (Gonzales, 2013b).

**Gráfico 6:** *Criterios del nivel de deterioro*



*Elaboración: Autores.*

### 2.2.3.2. Señales verticales.

**Señales Regulatorias:** Informan a los usuarios del sistema vial, las prioridades, prohibiciones y obligaciones. Incumplir estas señales, atribuye una infracción a las normas de tránsito (Gonzales, 2013b).

**Señales Preventivas (advertencia de peligro):** Estas advierten a los usuarios la existencia de riesgo que presentan más adelante en la vía, ya sea de manera permanente o temporal (Gonzales, 2013b).

**Señales informativas:** Su finalidad es orientar y guiar a los usuarios a sus destinos de forma simple, rápida y segura; para esto otorga información de interés sobre servicios, destinos, rutas, entre otros (Gonzales, 2013b).

#### 2.2.3.2.1. Tamaño

En lo referente al tamaño, para señales regulatorias y preventivas, la velocidad de diseño para tramos homogéneos determina las dimensiones mínimas de la señalización (Gonzales, 2013b). Según la velocidad se ha determinado tres niveles, los mismos que se exponen a continuación:

**Tabla 6:** *Tamaño de señalización para determinada velocidad.*

Niveles permitidos	Dimensión
Velocidades entre 60 y 80 km/h	75 x 75 cm
Velocidades > 80 km/h	90 x 90 cm

*Fuente:* (Gonzales, 2013b).

*Elaboración:* Autores.

#### 2.2.3.2.2. Ubicación longitudinal

Una correcta ubicación de la señalización permite al usuario interpretarla cuando este se desplaza a la máxima velocidad de operación y tome las acciones para una eficiente y segura operación con un adecuado tiempo de antelación. Estas se las ubica de acuerdo a la

importancia: primero son de tipo reglamentario, luego las preventivas y por finalmente las informativas (Gonzales, 2013b).

### **2.2.3.3. Marcas y señalización**

Estos indicadores se los pintan sobre el pavimento, para regular o gestionar el tránsito. Su representación es de forma de símbolos, líneas y letras (Cueva Sempertegui, 2012).

#### **2.2.3.3.1. Líneas Longitudinales**

Estas líneas se utilizan para delinear sub ejes longitudinales. Se emplean para definir los carriles, zonas adelantamiento, zonas restringidas de estacionamiento, entre otros (Gonzales, 2013b). Se tiene:

Líneas de separación de flujos opuestos

Líneas de separación de Carriles

Líneas de Borde de Calzada

Líneas de Prohibición de Estacionamiento

Líneas de Transición (Reducción o ampliación de carriles)

#### **2.2.3.3.2. Líneas transversales**

Se emplean fundamentalmente en cruces, para delimitar zonas de detención vehicular y demarcar las áreas asignadas para la circulación del tránsito peatonal y ciclistas (Gonzales, 2013b). Siendo estas las siguientes:

Líneas de Pare

Líneas de ceda el paso

Líneas de detención

Líneas de cruce

Líneas logarítmicas

Las cuales pueden ser de tipo continuas y/o Discontinuas

#### **2.2.3.3.3. Símbolos y leyendas**

Son demarcaciones viales usadas para orientar y guiar al usuario; de esta forma se regula la circulación, estas pueden incluir límites de velocidad, flechas de cambio de dirección, zonas de cruce, entre otras (Gonzales, 2013b).

#### **2.2.3.4. Semaforización**

Su objetivo es regular el tráfico vehicular y peatonal en las vías con el uso de indicadores visuales determinados por luces de color rojo, amarillo y verde (Cueva Sempertegui, 2012).

Las fases semafóricas deben ser diseñadas para que la operación sea segura, eficaz y ordenada para todos los usuarios que usan la red vial (Cueva Sempertegui, 2012).

#### **2.2.3.5. Flujo Vehicular**

El flujo vehicular se obtiene por la cantidad de vehículos que circulan por áreas determinadas. Los datos que se obtienen según la hora o el día de la semana, varían de acuerdo al diseño y capacidad que la carretera pueda absorber. El tráfico influye de manera directa ya que afecta las características del diseño geométrico (Navarro, 2011).

Para el diseño de nuevas vías, el control y optimización del tráfico urbano es importante el conteo de vehículos, ya que sirve en los aforos de tráfico, para una carretera en un tiempo específico (Bermúdez, 2014).

Los conteos y aforos de tráfico miden los flujos vehiculares concurrentes, y permiten realizar la tabulación de información, fundamentando el tránsito de diseño como el tránsito generado por el desarrollo demográfico y socioeconómico de las áreas de estudio, se obtiene un punto de vista completo de las necesidades de movilidad futura y se pueden obtener

decisiones informadas para mejorar la eficiencia y el diseño de las construcciones viales (Bermúdez, 2014).

#### **2.2.3.6. Iluminación condiciones diurnas y nocturnas**

En horarios nocturnos los conductores requieren una adecuada visibilidad de su entorno para distinguir algún obstáculo en su camino y así evitarlo. En condiciones de poca luz o nocturnas, una superficie irregular se refleja de manera diferente lo que aumenta la posibilidad de sinestros, ya que se da una percepción diferente de la carretera. La iluminación es una situación de riesgo debido a que cada carretera tiene condiciones distintas, para ello es necesario que las carreteras cuenten con buena iluminación nocturna (Mosquera González, 2018).

La iluminación en intersecciones a desnivel depende de la velocidad de operación, la frecuencia y la naturaleza de los objetos. Para una velocidad promedio de 60 km/h la iluminación debe permitir un alcance mínimo de 100 metros de visibilidad ante posibles obstáculos y para velocidades superiores, esta distancia debe ser mayor sin que el conductor pierda la visibilidad de los elementos de la infraestructura y en general la geometría de la vía (*Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público de Colombia*, 2010).

Además, la iluminación no es un privilegio para horas nocturnas, en algunos casos también se hace necesaria en algunos sitios durante todo el día (Mosquera González, 2018).

#### **2.2.3.7. Seguridad lateral**

Se debe contemplar aspectos que resguarden la seguridad, proteja a los vehiculos y peatones con el objetivo de evitar perdida de pista y colisiones laterales. Además para evitar el lanzamiento de objetos desde el puente peatonal hacia los vehículos que circulan bajo ella (Gonzales, 2013b).

#### **2.2.4. Seguridad vial**

La seguridad vial es el conjunto de acciones que se implementan para reducir y evitar los siniestros de tránsito. Es fundamental la correcta relación de los distintos actores dentro sistema de circulación vial, para garantizar la seguridad a los peatones, conductores o ciclistas (Mosquera González, 2018).

Según Yáñez Cepeda (2021), en un análisis de la seguridad vial en el Ecuador, señala que supone un reto en el crecimiento social para evitar y disminuir fatales lesiones o muertes en los accidentes de tránsito, ya que los resultados señalan que los peatones con el 61% no tienen un concepto claro de lugares que cuentan con señalizaciones para mejorar la seguridad vial, puesto que, los ignoran.

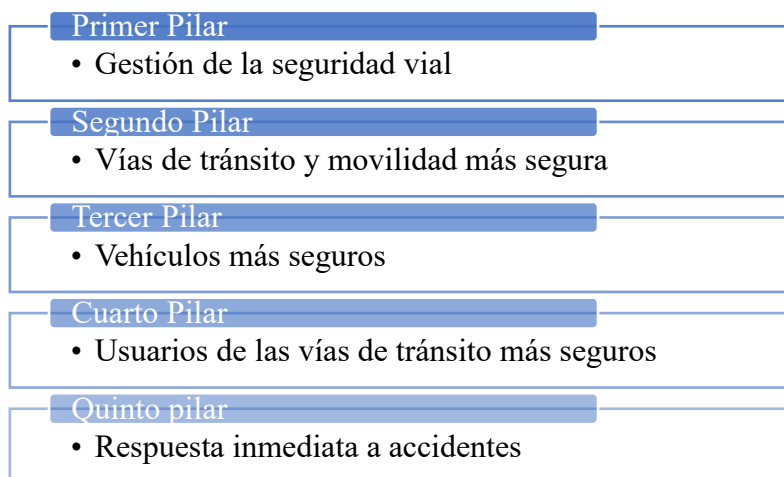
Según García (2021) usó una metodología para estimar la seguridad vial en calzadas de dos carriles en el Ecuador, en el que ofrece disminuir el número de siniestros de tránsito, ya que en el país cuenta con cifras alarmantes de accidentalidad en las vías, debido a que se realizan auditorias de seguridad vial puntuales por falta de conocimientos técnicos.

Además, para contar con buena seguridad en las vías hay que tener en cuenta varios factores y es necesario cuantificar los índices de accidentes viales, por medio de fallecimientos a raíz de estos siniestros de tránsito, por medio de puntos negros, personas lesionadas por no basarse en las normas de tránsito.

##### **2.2.4.1. Pilares de la seguridad vial**

La Organización mundial de la Salud (2021) lanza el “Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2021-2030”. Este plantea a los países dentro del marco legal de los gobiernos locales y nacionales, se puede reducir las cifras de víctimas en los siniestros de tránsito (Mosquera González, 2018).

**Gráfico 7:** *Pilares de la seguridad vial.*



Fuente: (Mosquera González, 2018).

Elaboración: Autores.

El objetivo de los 5 pilares es que se pueda garantizar un sistema vial seguro, eficaz y sostenible que proporcione mayor seguridad a los usuarios que diariamente utilizan estas vías (Benavides Regalado & Fiallos Tierra, 2019).

#### 2.2.4.2. Factores de riesgo en la seguridad vial.

En el Ecuador hay numerosos factores de riesgo que se relacionan con los siniestros de tránsito, debido a que elevan la probabilidad de que se originen lesionados o incluso lleguen a causar la muerte a los usuarios de las vías, especialmente a los adolescentes ya que constituyen un porcentaje de accidentes viales mucho mayor (Mosquera González, 2018), estos factores son:

**Tabla 7:** Factores de riesgo en la seguridad vial

<b>Factores</b>	
<b><i>Factores que influyen en la exposición al riesgo</i></b>	Factores económicos, sociales, demográficas, urbanísticas, etc. Planificación de la creación y uso de vías y de selección del modo de transporte. Convivencia de distintos modos de transporte y presencia de usuarios vulnerables.
<b><i>Factores que influyen en el</i></b>	Falta de integración de la función de las vías y límites de velocidad, distribución y diseños inadecuados. Experiencia del conductor. Falta de formación en seguridad vial de los usuarios de vía. Exceso de velocidad. Conducir bajo los efectos del alcohol y sustancias psicoactivas.

<b><i>desarrollo del siniestro</i></b>	Fatiga y distracciones. Defectos de visión. Fenómenos meteorológicos y condiciones de iluminación. Vehículos inseguros. Defectos en el diseño y mantenimientos en las vías. Visibilidad inadecuados de los elementos de la vía. Incumplimiento de las normas de tránsito y conductas inapropiadas.
<b><i>Factores que influyen en la gravedad del siniestro</i></b>	Edad, estado de salud. Velocidad excesiva. No utilizar casco, cinturones de seguridad y sistemas de sujeción para los niños. Protección insuficiente para ocupantes o peatones por parte del vehículo.
<b><i>Factores que influyen en la gravedad de los siniestros</i></b>	Retraso en identificar el siniestro. Incendio del vehículo. Dificultad en el rescate de los ocupantes de los vehículos siniestrados. Falta de atención pre hospitalaria rápida y adecuada.

Fuente:(Villavicencio et al., 2023).

Elaboración: Autores.

### **2.2.4.3. Plan estratégico de seguridad vial**

Para prevenir los siniestros de tránsito el objetivo del Plan Estratégico de Seguridad Vial, es un mecanismo de planificación que incluye acciones, estrategias y medidas para ser adaptadas en distintas entidades, empresas y organizaciones de sector privado o público. Se busca que dichas organizaciones o empresas se comprometan asumir responsabilidades, puesto que dichas acciones están encaminadas a alcanzar seguridad en las vías, como algo esencial que a los usuarios viales puede afectar y así poder reducir, evitar o disminuir los siniestros en las vías de las personas que conformas las entidades mencionadas (Espinosa Espinosa & Piedra Argudo, 2017).

### **2.2.4.4. Políticas de seguridad vial**

#### ***2.2.4.4.1. Visión Cero***

Se originó en Suecia con el principio ético: *“Es inaceptable el hecho de que el tránsito y transporte cobren vidas humanas. El único número ACEPTABLE de muertos o heridos graves en las carreteras es CERO”*(Ministerio de Transporte de Argentina, 2017).

Este apartado es primordial de la política de visión cero en la actualidad, ya que toma el papel que realiza el usuario de las vías y la transportación, siendo eje principal su bienestar y seguridad durante el trayecto (Mosquera González, 2018). Para esta política se toma en cuenta:

- 1.- Vehículos en perfecto estado
- 2.- Bordes de las vías seguras
- 3.- Vías seguras
- 4.- Conductores y peatones seguros
- 5.- Velocidad adecuada y segura

Por lo tanto, visión cero no se trata de imponer multas de tránsito o reducir la velocidad de una carretera o de un tramo, la solución es aplicar las medidas concretas, reducir y evitar los siniestros de tránsito. En todo lo que a espacios más seguros se trata Visión Cero dio una iniciativa para que los municipios adoptaran los límites de velocidad dentro del perímetro urbano. En cuanto a vías estatales específicamente se ha designado por colocar las carreteras 2 + 1 con barrera que fracciona los carriles de sentido contrario, un tipo de carretera desarrollada en Suecia (Mosquera González, 2018).

#### ***2.2.5. Auditorias de seguridad vial***

En la actualidad existe mucha variabilidad respecto a la definición, alcance y aplicación de las auditorías de seguridad vial. Pero la base de estos fundamentos se remonta a países europeos por haberlos replicado con éxito, lo que la ha convertido a nivel mundial en una herramienta fundamental para la evaluación de la seguridad vial en la gestión de la infraestructura.

### **2.2.5.1. Definición de Auditoría de la seguridad vial**

Según el Ministerio de Transporte de Argentina (2017), una ASV es mecanismo realizado por personal capacitado, que se usa para detectar las condiciones inseguras en la infraestructura de una vía existente o en el diseño de un nuevo proyecto.

Según el Ministerio de Transporte de Colombia (2016), una ASV es la revisión de las condiciones de seguridad en un proyecto nuevo de infraestructura vial o mejora de uno existente, esto se puede aplicar desde la etapa de planificación hasta la etapa de operación, aquí se identifica y detalla los niveles de riesgos asociados a la seguridad de los usuarios y determina acciones.

Según la Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito de Chile (2003), una ASV es una inspección forma de un proyecto vial en cualquiera de sus etapas, donde un equipo profesional analiza y da a conocer los riesgos de ocurrencia de accidentes y del comportamiento del proyecto desde la perspectiva de la seguridad vial.

A partir de las definiciones de diferentes entidades de control se asume que una ASV es una evaluación para encontrar e identificar falencias desde el enfoque de la seguridad vial. Esta puede ser aplicada en cualquier etapa de un proyecto y es realizada por un equipo multidisciplinario o independiente cuya tarea es informar los riesgos presentes que generan condiciones para que sucedan los accidentes de tránsito.

### **2.2.5.2. Objetivo de ASV**

Es prevenir en una vía nueva o existente, probabilidad de accidentes de tránsito y reducir la gravedad que estos generan. Busca identificar puntos críticos de las vías asociados a la seguridad vial de los usuarios, con el fin de que se tomen acciones de mejora antes que ocurran los siniestros viales (Ministerio de Transporte de Colombia, 2017).

### **2.2.5.3. Que no es una ASV**

Para iniciar un proyecto vial en cuanto al diseño y construcción el punto de partida se rige a el cumplimiento de las normativas. Las normativas responden a exigencias (diseño, capacidad, distancias de visibilidad, entre otros), pero no siempre asegura la seguridad de un estudio vial ya que cubre situaciones generales o comunes; considerando que alguna norma está basada en información obsoleta (CONASET, 2016).

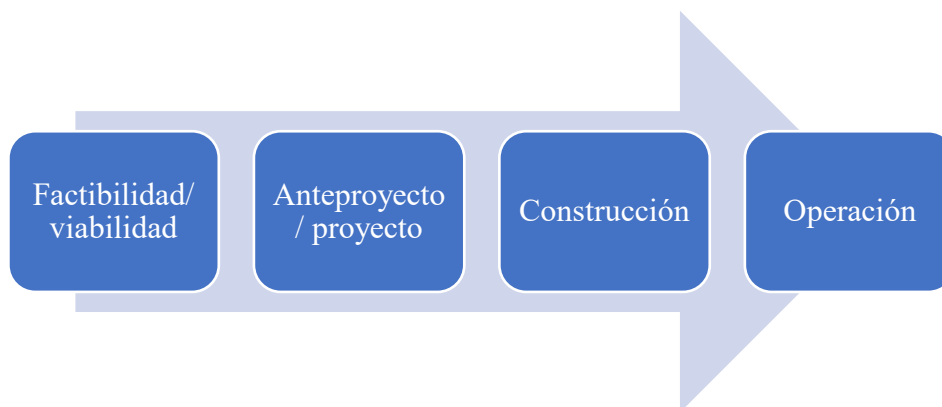
Con este contexto una ASV no es verificar el cumplimiento de las normativas, calificar el proyecto vial, mucho menos realizar ajustes de diseño, su finalidad busca identificar los riesgos y las necesidades de los usuarios del sistema vial (Agencia Nacional de Tránsito del Ecuador, 2024).

### **2.2.5.4. Etapas para realizar una auditoría de seguridad vial**

Las ASV se pueden desarrollar en cualquier fase o etapa de un proyecto vial, ya que actúa de manera proactiva; es decir se anticipa a los acontecimientos que pueden suceder en diferentes escenarios en el desarrollo un proyecto vial y de esta manera se pueda implantar acciones para mitigar o eliminar riesgos que son los causantes de un siniestro.

Es de vital importancia transitar en diferentes horarios y condiciones climáticas de esta manera se aprecia de forma correcta todos los actores que pueden circular por la misma y así se determina las medidas adecuadas y proyectadas. Por ello es necesario realizar un ASV por lo menos en una de las siguientes fases a lo largo de la vida de un proyecto vial (Ministerio de Transporte de Argentina, 2017).

**Gráfico 8:** Fases de un proyecto vial



*Fuente:* (Ministerio de Transporte de Argentina, 2017).

*Elaboración:* Autores.

### 2.2.5.5. Descripción general del proceso ASV

Este proceso se adapta a la naturaleza y alcance del proyecto; además depende del momento en la que se ejecute una ASV pueden aumentar o disminuir los pasos, sin embargo, se recomienda aplicar la misma secuencia metodológica (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2019). A continuación, se presentan los principales pasos a realizar.

**Gráfico 9:** Proceso de ASV



*Fuente:*(Banco Interamericano de Desarrollo, 2018)

*Elaboración:* Autores

### **2.2.5.6. Criterios técnicos de evaluación y lista de chequeo**

El checklist o lista de chequeo en una ASV, analiza criterios relacionados directamente con la seguridad vial. Busca identificar y evaluar los problemas para reducir los accidentes de tránsito, con esto se recopila las deficiencias de manera sistemática y ordenada. Las listas de verificación estas agrupadas por el área de interés a ser analizada y contiene diferentes aspectos a considerar ((Ministerio de Transporte de Argentina, 2017).

Los aspectos relevantes que definen las listas de chequeo dependen de la calidad y cantidad de información que presenta, mientras mayor sea el área de influencia que abarque mayor es la cantidad de hallazgos a determinar sobre los aspectos potencialmente peligrosos en la seguridad vial (Banco Interamericano de Desarrollo, 2018).

Las listas de chequeo pueden incluir, pero no se limitan a las siguientes secciones: Aspectos generales, Geometría de la vía, Señalización, Segregación de tipo de usuarios, Zonas especiales. En conclusión, una la lista de verificación debe ser adaptada a las necesidades y objetivos a alcanzar en cuanto a la evolución de seguridad vial se trata.

## CAPITULO 3

### METODOLOGÍA

#### 3.1. Preparación y recolección de información previa

Para establecer el marco conceptual y metodológico se revisó estudios previos relacionados con seguridad vial en intersecciones, además de normativas que permiten establecer y evaluar estándares de calidad, asegurando que los elementos geométricos, estructurales y de señalización cumplan con los requisitos mínimos para prevenir accidentes y mejorar el flujo vehicular dentro de las intersecciones a desnivel, estos en su mayoría se encuentran definidos por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2025a), ya que analizan aspectos críticos del diseño vial, aquí también se considera la Normativa Ecuatoriana de Vialidad (2017), ya que usa parámetros estándares a diferencia de otras normativas que se adaptan al contexto.

Por otra parte se revisó publicaciones de diferentes organizaciones oficiales como las Estadísticas de Transporte (2025), en esta se analizó que tipo de vehículo tiene mayor incidencia en siniestros de tránsito en la ciudad de Cuenca y la Empresa Pública Municipal de Movilidad, Tránsito y Transporte de Cuenca (2024), que brindo los datos georreferenciados, correspondientes a accidentes de tránsito en el año 2022-2024, misma que se usó para identificar el índice de accidentalidad en las intersecciones a desnivel y para el análisis de la selección de las intersecciones a evaluar. También se revisó los manuales y guías para realizar ASV que están como referencia de uso dentro del Manual de Seguridad vial Urbana de Ecuador (2024) y son de gran importancia para la elaboración de la lista de chequeo.

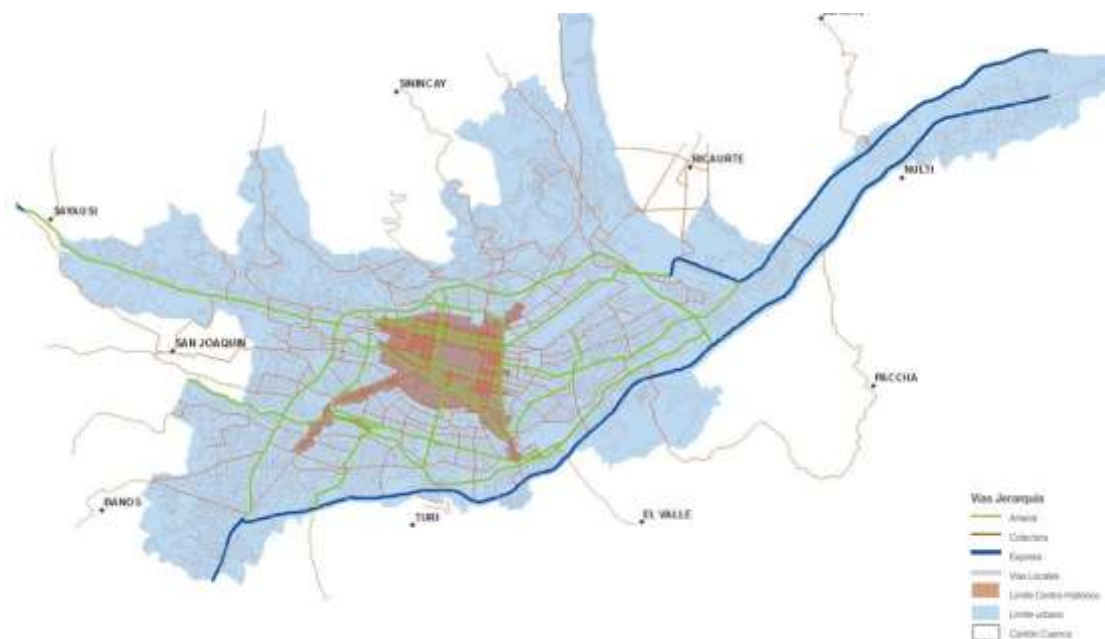
#### 3.2. Selección de las intersecciones a desnivel

Para seleccionar las intersecciones a desnivel en la Ciudad de Cuenca, es esencial partir con una visión integral del sistema viario urbano al que corresponden, para esto se

considera la jerarquización funcional de las vías en las que se encuentran las intersecciones a desnivel.

El funcionamiento del viario en primera instancia, está determinado por la caracterización de la capacidad de las vías, de esta forma se conoce si el espacio por el que circulan los diferentes modos de transporte es eficiente, tendrá la funcionalidad para el que fue diseñado y prestará la seguridad a los usuarios. Esta jerarquía se encuentra establecida en el Plan de Movilidad y Espacios Públicos (2015), y se basa en parámetros como la velocidad de diseño, flujos de tránsito, capacidad física a soportar, accesos y relación con otras vías.

**Gráfico 10:** Jerarquía vial de la ciudad de Cuenca.



*Fuente:* (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Cuenca, 2015).

La mayoría de las intersecciones a desnivel están sobre vías arteriales, estas presentan altos volúmenes de tráfico, por lo que deben tener la funcionalidad, capacidad, visibilidad y las mejores condiciones de seguridad para ayudar a reducir los lugares de conflicto. Conocer el comportamiento de la siniestralidad en las intersecciones a desnivel permite tener un punto de partida para la correcta determinación de las intersecciones a desnivel a evaluar.

Los siguientes gráficos muestran los siniestros de tránsito ocurridos en las intersecciones a desnivel, los gráficos se realizaron a partir de datos recogidos de los años 2022 y 2024 proporcionados por la EMOV EP.

**Gráfico 11:** *Avenida 12 de abril y Avenida de las Américas.*



*Elaboración: Autores.*

**Gráfico 12:** *Avenida España y Avenidla Huayna-Cápac.*



*Elaboración: Autores.*

**Gráfico 13:** Avenida Huayna Cápac y Avenida Pumapungo.



*Elaboración: Autores.*

**Gráfico 14:** Avenida Ordoñez Lasso y Avenida de las Américas.



*Elaboración: Autores.*

**Gráfico 15:** Avenida de las Américas y Avenida Loja.



*Elaboración: Autores.*

**Gráfico 16:** Avenida 12 de abril y Paucarbamba.



*Elaboración: Autores.*

**Gráfico 17:** Avenida España y Paseo Milchichig.



*Elaboración: Autores*

**Gráfico 18:** Sindicato de choferes.



*Elaboración: Autores.*

Con criterios previos establecidos en cuanto a la jerarquización vial y los niveles de siniestralidad, se determina que la selección de las intersecciones a desnivel que se evaluarán, han sido escogidas por su funcionamiento y relevancia dentro de la red vial de la ciudad.

Para esto, se analizó el Plan de Movilidad y Espacios Públicos, en donde se especifica que las vías que presentan mayor impacto en cuanto a volumen de tráfico son: Avenida 12 de abril, Avenida Huayna Cápac y Avenida de las Américas, clasificadas como vías arteriales. Cada una de estas vías tiene registros de aforos de circulación de 13.852 vehículos/día como intensidad media y un valor pico de 67.179 vehículos/día cada intersección, correspondiente al fin de la jornada laboral que se produce entre las 6 y 7 de la noche (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Cuenca, 2015).

A partir de estos datos y el comportamiento vial, se selecciona las intersecciones a desnivel ubicadas en la Avenida Ordoñez Lasso y Avenida de las Américas, Avenida 12 de abril y Paucarbamba y Avenida España y Avenida Huayna-Cápac. Las tres intersecciones seleccionadas se encuentran dentro del área con mayor demanda en cuanto a flujos vehiculares corresponde, es de importancia su análisis para determinar su funcionalidad en cuanto a un sistema seguro.

### **3.3. Elaboración de ficha de observación y lista de chequeo**

En los recorridos a las diferentes intersecciones a desnivel se usó una ficha de observación que permite en primera instancia, realizar un levantamiento a partir de un análisis visual, considerando elementos de infraestructura más relevantes para la seguridad vial. La ficha de observación usada previo al levantamiento de infraestructura, elementos de seguridad vial y semaforización es la siguiente.

**Tabla 8:** Ficha de observación general.

<b>TÍTULO</b>	
Etapa del proyecto	Etapa se encuentra el proyecto.
Sección	Área a auditar.
Tipo de zona	Zona urbana o rural
<b>INVENTARIO GEOMETRICO</b>	
Tipo de superficie	Pavimento existente
Número de carriles	Cantidad de carriles en la vía
Ancho promedio del carril	Medidas
Separador	Medidas
Iluminación	Funcionalidad total o parcial
Señalización	Horizontal o vertical
Velocidad de diseño	Límite de velocidad de sector
<b>CARACTERISTICAS FUNCIONALES Y OPERACIONALES</b>	
Poblaciones que atraviesa	Los usuarios de la vía
Sitios especiales	Centros comerciales, colegios escuelas, estadios bares, etc.
<b>OBSERVACIONES</b>	
Descripción general del sector a ser auditado	
<b>IMAGEN</b>	

*Elaboración: Autores.*

*Fuente: (Pino Chávez, 2013)*

### **3.4. Levantamiento de Infraestructura, elementos de seguridad vial y semaforización.**

#### **3.4.1. Identificación de las zonas de estudio**

Con base a los antecedentes y definidas las intersecciones a desnivel a evaluar, se realizó visitas de campo, lo que permite observar directamente las condiciones de estado actual de la infraestructura, la señalización, velocidad de operación y otros elementos relevantes, con el fin de tener una visión más global de las zonas tanto en operatividad como funcionalidad.

Del análisis en campo se define que la intersección a desnivel ubicada en la Avenida de las Américas y Avenida Ordoñez Lasso, es de tipo paso deprimido con ramales laterales y en su parte superior presenta una glorieta. Esto facilita los giros y movimientos de transferencia, lo que elimina conflictos en los cruces entre ambas avenidas. Presenta 4 ramales dos de entrada y dos de salida lo que permite asegurar todos los movimientos sin

obligar a los vehículos a detener el flujo principal. Esta recibe múltiples flujos de tráfico de manera provincial y local por formar parte de la circunvalación norte. En lo que corresponde a la funcionalidad presenta dos carriles por sentido de circulación en el paso deprimido y está regulado de manera semafórica antes del ingreso y la salida de la intersección debido a la presencia del sistema tranviario en la intersección.

**Tabla 9:** Giros y movimientos permitidos.

<b>Intersección Avenida de las Américas y Avenida Ordoñez Lasso</b>			
<i>Movimiento</i>	<i>Giro</i>	<i>Tipo de conexión</i>	<i>Número de carriles</i>
Norte → Este (Av. Américas a Av. Ordoñez Lasso)	<input checked="" type="checkbox"/>	Ramal de salida	1
Sur → Oeste (Av. Américas a Av. Gran Colombia)	<input checked="" type="checkbox"/>	Ramal de salida	1
Este → Sur (Av. Ordoñez Lasso a Av. Américas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Ramal de ingreso	1
Oeste → Norte (Av. Gran Colombia a Av. Américas)	<input checked="" type="checkbox"/>	Ramal de ingreso	1
Este ↔ Oeste (Av. Ordoñez a Av. Gran Colombia)	<input checked="" type="checkbox"/>	Paso superior regulado por glorieta	2
Norte ↔ Sur (Av. Américas continuo)	<input checked="" type="checkbox"/>	Paso deprimido continuo	2
Norte ↔ Sur (Av. Américas continuo)	<input checked="" type="checkbox"/>	Paso superior regulado por glorieta	1

*Elaboración: Autores.*

La intersección ubicada en la Avenida 12 de abril y Avenida Paucarbamba, es de tipo paso deprimido con ramales laterales y en su parte superior presenta una glorieta. Esto facilita los giros y movimientos de transferencia, lo que elimina conflictos en los cruces entre ambas avenidas. Presenta 4 ramales dos de entrada y dos de salida lo que permite asegurar todos los movimientos sin obligar a los vehículos a detener el flujo principal. En cuanto a funcionalidad presenta un carril por sentido de circulación en el paso deprimido.

**Tabla 10: Giros y movimientos permitidos**

<b>Intersección Avenida 12 de abril y Avenida Paucarbamba</b>			
<i>Movimiento</i>	<i>Giro</i>	<i>Tipo de conexión</i>	<i>Número de carriles</i>
Norte → Este (Puente de todos Santos a Av. 12 de abril)	<input checked="" type="checkbox"/>	Ramal de ingreso	1
Sur → Oeste (Av. Paucarbamba a Av. 12 de abril)	<input checked="" type="checkbox"/>	Ramal de ingreso	1
Este → Sur (Av. 12 de abril a Av. Paucarbamba)	<input checked="" type="checkbox"/>	Ramal de salida	1
Oeste → Norte (Av. 12 de abril a Puente de Todos Santos)	<input checked="" type="checkbox"/>	Ramal de salida	1
Este ↔ Oeste (Av. 12 de abril continuo)	<input checked="" type="checkbox"/>	Paso deprimido continuo	2
Norte ↔ Sur (Puente de Todos Santos a Av. Paucarbamba)	<input checked="" type="checkbox"/>	Paso superior regulado por glorieta	2
Norte ↔ Sur Este (Puente de Todos Santos a Av. José Peralta)	<input checked="" type="checkbox"/>	Paso superior regulado por glorieta	1

*Elaboración: Autores.*

Por otra parte, la Intersección a desnivel ubicada en la Avenida España y Huayna Cápac presente una configuración de T invertida a desnivel y en su parte superior de igual manera presenta una glorieta. Esto facilita los giros y movimientos de transferencia lo que elimina conflictos en los cruces entre ambas avenidas, además de presentar un colector local. Presenta 3 ramales dos de salida y uno de entrada lo que permite asegurar todos los movimientos sin obligar a los vehículos a detener el flujo principal. En funcionalidad presenta un carril en un solo sentido de circulación en el paso deprimido.

**Tabla 11:** Giros y Movimientos permitidos.

<b>Intersección Avenida España y Avenida Huayna Cápac</b>			
<i>Dirección del Movimiento</i>	<i>Giro</i>	<i>Tipo de conexión</i>	<i>Número de carriles</i>
Nor0este→ Oeste (Av. España a Av. Hurtado de Mendoza)	<input checked="" type="checkbox"/>	Ramal de salida	1
Sur → Noroeste (Av. Huayna Cápac a Av. España)	<input checked="" type="checkbox"/>	Ramal de salida	1
Este → Sur (Av. Gaspar Sangurima a Av. Huayna Cápac)	<input checked="" type="checkbox"/>	Ramal de entrada	1
Este → Noroeste (Av. Gaspar Sangurima a Av. España continuo)	<input checked="" type="checkbox"/>	Paso deprimido continuo	1
Este → Oeste (Av. Gaspar Sangurima a Av. Hurtado de Mendoza continuo)	<input checked="" type="checkbox"/>	Paso deprimido continuo	1
Norte ↔ Sur (Av. Huayna Cápac continuo)	<input checked="" type="checkbox"/>	Paso superior regulado por glorieta	2

*Elaboración: Autores.*

### 3.4.2. Levantamiento

Para el levantamiento de infraestructura, elementos de seguridad vial y operatividad en las condiciones actuales, se eligen puntos de observación. Desde estos se empieza con el reconocimiento y recolección de datos.

**Gráfico 19:** Selección punto de observación.

*Fuente: Autores.*

En el levantamiento de las intersecciones a desnivel se realizó el registro de medidas en campo de los elementos presentes, además el registro del estado y condiciones actuales. Esta abarca categorías claves, descritas a continuación:

**Tabla 12:** Elementos de infraestructura

Elementos de infraestructura	
Diseño geométrico	Radios de curva Pendientes Separadores Visibilidad en accesos y salidas Carriles Galibo
Condiciones	Pavimento Drenaje
Señalización y marcas viales	Señalización Vertical Señalización Horizontal
Flujo vehicular	Comportamiento del tráfico Congestión vehicular Velocidad de operación
Seguridad lateral	Barandas Bordillos
Iluminación	Transición luz y sombra Condiciones diurnas y nocturnas

*Elaboración: Autores.*

Es de suma importancia la recolección de datos en campo, ya que permite identificar, las posibles falencias que generen conflictos en las intersecciones a desnivel que fueron motivo de evaluación.

**Gráfico 20:** Medición de elementos de la infraestructura.

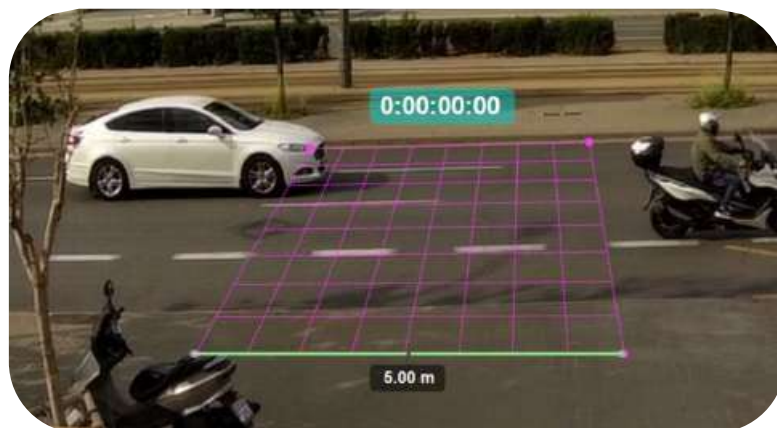


*Fuente: Autores.*

### 3.4.3. *Velocidad de operación*

Para definir la velocidad de operación se trabaja con un subconjunto de vehículos observados. El método se base en que observadores registren el tiempo de viaje que realiza un vehículo determinado desde que ingresa a la intersección a desnivel hasta que sale, es decir se controla el tiempo de pasada de un vehículo entre dos puntos separados a una distancia, para este método se usa un cronometro. Posterior a la toma de datos se elabora una tabla para el procesamiento de información y definición de la velocidad de operación promedio en la intersección a desnivel. El principio del método se aprecia en el **Gráfico 21**.

**Gráfico 21:** *Método de Medición directa.*



*Fuente:* (Balsalobre Jiménez, 2020).

### 3.5. **Comparación con reglamentos y normativas**

Se elabora una comparación minuciosa entre las condiciones actuales de las intersecciones a desnivel y los lineamientos establecidos en la Normativa Ecuatoriana de Vialidad. Para esto, se diseña una tabla comparativa en la que se contrasten los aspectos observados en cada intersección con los requisitos normativos aplicables. En cada columna se incluirán elementos clave de seguridad vial, como el ancho de carriles, altura mínima, señalización vertical y horizontal e iluminación. Este instrumento permitirá identificar las posibles falencias presentes, proporcionando una visión precisa de las áreas donde las

intersecciones a desnivel no alcanzan los estándares mínimos, lo cual será fundamental para proponer las mejoras necesarias en lo que respecta a la seguridad vial.

A su vez, dentro de este apartado es clave consideraciones de la señalización vertical para el correcto entendimiento de los resultados, esto debido a que en la normativa presenta una codificación, por lo que es pertinente describirlo siendo el siguiente:

- a) Identificación de la señal: R (regulatorias), P (preventivas), I (informativas), D (especiales delineadores), T (señales y dispositivos de trabajo en las vías), E (escolares), SR (riesgos).
- b) La serie o el grupo de las señales lo indica un número.
- c) Un número de la señal dentro de la serie o grupo.
- d) Si la señal tiene sentido de direccionalidad se usa las letras D (derecha) o I (izquierda).
- e) Presenta letras A, B, C, siendo la letra A la señal más pequeña y la que continúa el siguiente tamaño.

Como ejemplo tenemos: R2-6A (D) 0 (I), esta es una señal de regulación en la serie direccional R2. Es sexta dentro de la serie, es pequeña y tiene direccionalidad.

Por otra parte, aquí se describe la simbología usada para este apartado:

Cumple

No cumple

Cumple parcialmente

### 3.6. Auditorías de seguridad vial en las intersecciones a desnivel analizadas

Evaluar las intersecciones a desnivel mediante auditorías de seguridad vial permite identificar problemas de diseño, operación y señalización, los hallazgos de riesgos y los requerimientos de los usuarios del sistema vial. Esto se realiza mediante una revisión estructurada y metodológica, con base en criterios técnicos de evaluación, aplicados en campo.

Para aplicar las ASV en las intersecciones desnivel se plantea una lista de chequeo que incluye, pero no se limita a las siguientes secciones: aspectos generales, geometría de la vía, señalización, segregación de tipo de usuarios, zonas especiales.

La lista de verificación debe ser adaptada a las necesidades y objetivos a alcanzar. Previo a su elaboración se toma en consideración la Guía técnica para la aplicación de auditorías de seguridad vial en países de América Latina y el Caribe, que expone que en Ecuador no existe entidad definida que se encargue de realizar auditorías de seguridad vial, sino que estas se han redireccionado a la administración de proyectos o grupos encargados de ejecutar las mismas. Por otra, Ecuador tampoco cuenta con guías para su realización, debido a esto se toma contenido de Argentina, Chile y Colombia vial, aunque estas no sean propias han sido adaptadas a las necesidades presentes (Banco Interamericano de Desarrollo, 2018). Con base a los antecedentes la lista de chequeo es la siguiente:

**Tabla 13:** Lista de chequeo

Auditoría de seguridad vial Zonas Urbanas						
<i>Diseño Geométrico</i>						
<i>Nº</i>	<i>Descripción</i>	<i>Si</i>	<i>Parcial</i>	<i>No</i>	<i>Observaciones</i>	
1	¿La intersección tiene separador central?					
2	¿El ancho de los carriles es adecuado para el volumen de tráfico y la velocidad?					
3	¿Se mantiene el mismo número de carriles tanto dentro como fuera de la intersección a desnivel?					
4	¿Presenta radios de giros favorecen el tránsito seguro para los conductores?					
5	¿Los elementos reductores de velocidad en el trayecto son visibles, comprensibles y cumplen su propósito?					

6	¿El límite de velocidad fijado es adecuado para las actividades adyacentes y características del entorno?				
7	¿La pendiente longitudinal o transversal de la calzada es segura para los conductores?				
8	¿El galibo presenta la altura adecuada para flujo vehicular seguro?				
9	¿Las Velocidades de operación se mantienen o son menores a las velocidades máximas permitidas y se señalizadas?				
10	¿La distancia de visibilidad próxima a la intersección es adecuada y segura?				
<i>Condiciones de calzada</i>					
1	¿El pavimento permite una circulación adecuada, sin irregularidades y baches?				
2	¿La rugosidad del pavimento garantiza una buena adherencia y estabilidad del vehículo?				
<i>Señalización Horizontal</i>					
1	¿La señalización está en óptimas condiciones de operación, con demarcación visible y reflectividad adecuada?				
2	¿Existe demarcación longitudinal central o de eje en el trayecto de la intersección?				
3	¿Existe demarcación horizontal de borde de calzada?				
4	¿Presenta señalización necesaria de reglamentación y orientación?				
5	¿La señalización horizontal en los cruces ferroviarios esta demarcada?				
6	¿Líneas de demarcación de pare están en zonas adecuadas?				
7	¿Existen marcas canalizadoras y de desvío de tránsito ilustradas en el sentido de circulación?				
<i>Señalización Vertical</i>					
1	¿La intersección se encuentra señalizada de manera que oriente al conductor?				
2	¿La señalización vertical está en óptimas condiciones y adecuada reflectividad?				
3	¿La altura de la señalización vertical es coherente para zonas urbanas				
4	¿La señalización vertical de velocidad máxima esta defina de manera correcta cuando existe segmentación de carriles?				
5	¿El límite de velocidad señalado es coherente para la zona urbana?				
6	¿Existe señalización de reducción de velocidad a una distancia prudente antes del ingreso a la intersección?				
7	¿Los chevrones están instalados donde se requieren?				
8	¿Las señales regulatorias, preventivas e informativas son legibles y de fácil entendimiento para el transito que se aproxima?				
9	¿Existe señal vertical de la altura permitida en el paso a desnivel?				
10	¿Existe señalización vertical de aproximación a la intersección y están colocadas a una distancia prudente?				
<i>Drenaje</i>					
1	¿Existe drenaje longitudinal y transversal?				
2	¿Sumidero están libres de objetos que obstaculicen el libre drenaje de la calzada?				

3	¿Los sumideros de reja o ventana, representan un riesgo para el conductor?				
<i>Iluminación</i>					
1	¿Las intersecciones a desnivel están correctamente iluminadas?				
2	¿La iluminación de la intersección tanto de manera diurna y nocturna, asegura a los conductores una adecuada transición entre luz y sombra?				
<i>Usuarios vulnerables</i>					
1	¿Existe suficientes cruces peatonales y están ubicados correctamente?				
2	¿Los cruces peatonales están diseñados para ser usados por personas con movilidad reducida?				
3	¿Los peatones tienen trayectos cortos para cruzar una intersección?				
4	¿Las paradas de bus están ubicadas en un carril que no interfiera el tráfico vehicular?				
5	¿Las dimensiones de las veredas y las condiciones son adecuadas para el flujo peatonal?				
6	¿Es segura la interacción entre las vías del tranvía, peatones y el flujo vehicular?				

*Elaboración: Autores.*

### **3.7. Definir el estado actual de las intersecciones a desnivel basados en sistemas seguros (Visión Cero)**

Una vez realizado la comparación del estado actual de las intersecciones a desnivel con la normativa y a su vez la auditoria de seguridad vial. Se identifica deficiencias presentes en la seguridad. La diferencia del estado actual de las intersecciones seleccionadas y los lineamientos de seguridad vial establecidos por los principios de la Visión Cero permitirá evaluar aspectos clave como la infraestructura, la gestión del tráfico, el control de velocidad y la seguridad para todos los usuarios, con el objetivo de identificar áreas críticas y proponer recomendaciones orientadas a reducir o eliminar las brechas existentes, acercando las intersecciones a los estándares internacionales de seguridad vial y contribuyendo al desarrollo de la movilidad y la disminución de accidentes.

## CAPITULO 4

### ANÁLISIS Y TABULACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. Auditorias de seguridad vial en las intersecciones analizadas

Para el adecuado análisis de las auditorias de seguridad vial en las diferentes intersecciones a desnivel, el uso de la lista de chequeo o checklist es indispensable, ya que asegura que todos los criterios de seguridad vial sean revisados de manera ordenada, esto garantiza un diagnóstico integral, debido a que evita omisiones por el simple hecho de estar categorizado. Cada ítem se valora en categorías de cumple, cumple parcialmente, no cumple, lo que va acompañado de observaciones puntuales que contextualizan los hallazgos. Los datos obtenidos de la lista de chequeo se definen a continuación

##### 4.1.1. Auditoria de seguridad vial en la Intersección Avenida 12 de abril y Avenida Paucarbamba

**Tabla 14:** Auditoria Intersección Avenida 12 de abril y Avenida Paucarbamba

Intersección Avenida 12 de abril y Avenida Paucarbamba					
Diseño Geométrico					
Nº	Descripción	Si	Parcial	No	Observaciones
1	¿La intersección tiene separador central?	✓			
2	¿El ancho de los carriles es adecuado para el volumen de tráfico y la velocidad?	✓			
3	¿Se mantiene el mismo número de carriles tanto dentro como fuera de la intersección a desnivel?	✓			
4	¿Presenta radios de giros favorecen el tránsito seguro para los conductores?	✓			
5	¿Los elementos reductores de velocidad en el trayecto son visibles, comprensibles y cumplen su propósito?		✓		En el sentido este- oeste a la salida de la intersección a desnivel presenta tachas, con poca reflectividad
6	¿El límite de velocidad fijado es adecuado para las actividades adyacentes y características del entorno?	✓			
7	¿La pendiente longitudinal y transversal de la calzada es segura para los conductores?	✓			
8	¿El galibo presenta la altura adecuada para flujo vehicular seguro?			✓	No cumple los requisitos mínimos estipulado en la normativa
9	¿Las Velocidades de operación se mantienen o son menores a las			✓	Existe variación por encima de las máximas permitidas

	velocidades máximas permitidas y señalizadas?				
10	¿La distancia de visibilidad próxima a la intersección es adecuada y segura?		✓		En el sentido este- oeste al empalmarse la curva no se visualiza el acceso la intersección a desnivel
<i>Condiciones de calzada</i>					
1	¿El pavimento permite una circulación adecuada, sin irregularidades y baches?			✓	Presencia de fisuras, piel de cocodrilo, baches, exudación
2	¿La rugosidad del pavimento garantiza una buena adherencia y estabilidad del vehículo?		✓		Pavimentos antiguos con desprendimiento de material
<i>Señalización Horizontal</i>					
1	¿La señalización está en óptimas condiciones de operación, con demarcación visible y reflectividad adecuada?			✓	Deterioro por condiciones climáticas y uso
2	¿Existe demarcación longitudinal central o de eje en el trayecto de la intersección?	✓			
3	¿Existe demarcación horizontal de borde de calzada?		✓		Poco perceptible por el desgaste
4	¿Presenta señalización necesaria de reglamentación y orientación?			✓	
5	¿La señalización horizontal en los cruces ferroviarios esta demarcada?	No aplica			
6	¿Líneas de demarcación de pare están en zonas adecuadas?			✓	Poco perceptible por el desgaste
7	¿Existen marcas canalizadoras y de desvío de tránsito ilustradas en el sentido de circulación?		✓		Poco perceptibles por el desgaste
<i>Señalización Vertical</i>					
1	¿La intersección se encuentra señalizada de manera que oriente al conductor?	✓			
2	¿La señalización vertical está en óptimas condiciones y adecuada reflectividad?		✓		Presentan vandalismo, desgaste por factores climáticos y poca reflectividad
3	¿La altura de la señalización vertical es coherente para zonas urbanas	✓			
4	¿La señalización vertical de velocidad máxima esta defina de manera correcta cuando existe segmentación de carriles?			✓	Confusión de la velocidad en la persecución del conductor debido a la segmentación de carriles
5	¿El límite de velocidad señalado es coherente para la zona urbana?	✓			
6	¿Existe señalización de reducción de velocidad a una distancia prudente antes del ingreso a la intersección?			✓	Inexistente
7	¿Los chevrones están instalados donde se requieren?			✓	Inexistencia
8	¿Las señales regulatorias, preventivas e informativas son legibles y de fácil entendimiento para el transito que se aproxima?	✓			
9	¿Existe señal vertical de la altura máxima permitida en el paso desnivel?			✓	

10	¿Existe señalización vertical informativa de aproximación a la intersección y están colocadas a una distancia prudente?			✓	
<b>Drenaje</b>					
1	¿Existe drenaje longitudinal y transversal?	✓			
2	¿Sumidero están libres de objetos que obstaculicen el libre drenaje de la calzada?			✓	Existe presencia de materia orgánica y basura
3	¿Los sumideros de reja o ventana, representan un riesgo para el conductor?		✓		Algunas están al nivel de la calzada y otras no
<b>Iluminación</b>					
1	¿Las intersecciones a desnivel están correctamente iluminadas?		✓		Existencia de lámparas dañadas
2	¿La iluminación de la intersección tanto de manera diurna y nocturna, asegura a los conductores una adecuada transición entre luz y sombra?	✓			
<b>Usuarios vulnerables</b>					
1	¿Existe suficientes cruces peatonales y están ubicados correctamente?			✓	No existe señalización horizontal en casi toda la intersección
2	¿Los cruces peatonales están diseñados para ser usados por personas con movilidad reducida?			✓	
3	¿Los peatones tienen trayectos cortos para cruzar una intersección?			✓	
4	¿Las paradas de bus están ubicadas en un carril que no interfiera el tráfico vehicular?			✓	Usa el mismo carril exclusivo para el tránsito vehicular
5	¿Las dimensiones de las veredas y las condiciones son adecuadas para el flujo peatonal?	✓			
6	¿Es segura la interacción entre las vías del tranvía, peatones y el flujo vehicular?	No aplica			

Elaboración: Autores.

#### 4.1.2. Auditoría de seguridad vial en la Avenida de las Américas y Avenida Ordoñez Lasso

**Tabla 15:** Auditoría Intersección Avenida de las Américas y Avenida Ordoñez Lasso

Intersección Avenida de las Américas y Avenida Ordoñez Lasso					
Diseño Geométrico					
Nº	Descripción	Si	Parcial	No	Observaciones
1	¿La intersección tiene separador central?	✓			
2	¿El ancho de los carriles es adecuado para el volumen de tráfico y la velocidad?	✓			
3	¿Se mantiene el mismo número de carriles tanto dentro como fuera de la intersección a desnivel?	✓			
4	¿Presenta radios de giros favorecen el tránsito seguro para los conductores?	✓			

5	¿Los elementos reductores de velocidad en el trayecto son visibles, comprensibles y cumplen su propósito?			✓	
6	¿El límite de velocidad fijado es adecuado para las actividades adyacentes y características del entorno?	✓			
7	¿La pendiente longitudinal o transversal de la calzada es segura para los conductores?	✓			
8	¿El galibo presenta la altura adecuada para flujo vehicular seguro?	✓			
9	¿Las Velocidades de operación se mantienen o son menores a las velocidades máximas permitidas y se señalizadas?			✓	Existe variación por encima de las máximas permitidas a pesar no existir señales suficientes que lo regulen
10	¿La distancia de visibilidad próxima a la intersección es adecuada y segura?	✓			
<i>Condiciones de calzada</i>					
1	¿El pavimento permite una circulación adecuada, sin irregularidades y baches?			✓	Presencia de fisuras, piel de cocodrilo, baches, exudación
2	¿La rugosidad del pavimento garantiza una buena adherencia y estabilidad del vehículo?		✓		Pavimentos antiguos con desprendimiento de material
<i>Señalización Horizontal</i>					
1	¿La señalización está en óptimas condiciones de operación, con demarcación visible y reflectividad adecuada?	✓			
2	¿Existe demarcación longitudinal central o de eje en el trayecto de la intersección?	✓			
3	¿Existe demarcación horizontal de borde de calzada?	✓			
4	¿Presenta señalización necesaria de reglamentación y orientación?	✓			
5	¿La señalización horizontal en los cruces ferroviarios esta demarcada?			✓	Inexistentes
6	¿Líneas de demarcación de pare están en zonas adecuadas?	✓			
7	¿Existen marcas canalizadoras y de desvío de tránsito ilustradas en el sentido de circulación?			✓	
<i>Señalización Vertical</i>					
1	¿La intersección se encuentra señalizada de manera que oriente al conductor?	✓			
2	¿La señalización vertical está en óptimas condiciones y adecuada reflectividad?	✓			
3	¿La altura de la señalización vertical es coherente para zonas urbanas	✓			
4	¿La señalización vertical de velocidad máxima esta defina de manera correcta cuando existe segmentación de carriles?			✓	

5	¿El límite de velocidad señalizado es coherente para la zona urbana?	✓			En el sentido sur-norte no existe señalización de la velocidad permitida y en sentido norte-sur es escasa
6	¿Existe señalización de reducción de velocidad a una distancia prudente antes del ingreso a la intersección?	✓			Escasas
7	¿Los chevroneos están instalados donde se requieren?	✓			Presente en las paredes de la intersección a desnivel
8	¿Las señales regulatorias, preventivas e informativas son legibles y de fácil entendimiento para el tránsito que se aproxima?	✓			
9	¿Existe señal vertical de la altura permitida en el paso a desnivel?	✓			Se encuentran muy próximo a la intersección y no permite al conductor actuar con medidas de precaución
10	¿Existe señalización vertical de aproximación a la intersección y están colocadas a una distancia prudente?			✓	
<b>Drenaje</b>					
1	¿Existe drenaje longitudinal y transversal?	✓			
2	¿Sumideros están libres de objetos que obstaculicen el libre drenaje de la calzada?			✓	Existe presencia de materia orgánica y basura
3	¿Los sumideros de reja o ventana, representan un riesgo para el conductor?			✓	
<b>Iluminación</b>					
1	¿Las intersecciones a desnivel están correctamente iluminadas?		✓		Existencia de lámparas dañadas
2	¿La iluminación de la intersección tanto de manera diurna y nocturna, asegura a los conductores una adecuada transición entre luz y sombra?	✓			
<b>Usuarios vulnerables</b>					
1	¿Existe suficientes cruces peatonales y están ubicados correctamente?	✓			
2	¿Los cruces peatonales están diseñados para ser usados por personas con movilidad reducida?			✓	
3	¿Los peatones tienen trayectos cortos para cruzar una intersección?	✓			
4	¿Las paradas de bus están ubicadas en un carril que no interfiera el tráfico vehicular?			✓	Usa el mismo carril exclusivo para el tránsito vehicular
5	¿Las dimensiones de las veredas y las condiciones son adecuadas para el flujo peatonal?	✓			
6	¿Es segura la interacción entre las vías del tranvía, peatones y el flujo vehicular?	✓			

*Elaboración: Autores.*

### 4.1.3. Auditoria de seguridad vial en la Intersección Avenida España y Avenida Huayna Cápac

**Tabla 16:** Auditoria Intersección Avenida España y Avenida Huayna Cápac

Intersección Avenida España y Avenida Huayna Cápac					
<i>Diseño Geométrico</i>					
Nº	Descripción	Si	Parcial	No	Observaciones
1	¿La intersección tiene separador central?	✓			
2	¿El ancho de los carriles es adecuado para el volumen de tráfico y la velocidad?	✓			
3	¿Se mantiene el mismo número de carriles tanto dentro como fuera de la intersección a desnivel?	✓			
4	¿Presenta radios de giros favorecen el tránsito seguro para los conductores?	✓			El giro que se realiza de manera transversal a la intersección desnivel
5	¿Los elementos reductores de velocidad en el trayecto son visibles, comprensibles y cumplen su propósito?			✓	
6	¿El límite de velocidad fijado es adecuado para las actividades adyacentes y características del entorno?	✓			
7	¿La pendiente longitudinal o transversal de la calzada es segura para los conductores?	✓			
8	¿El galibo presenta la altura adecuada para flujo vehicular seguro?	✓			
9	¿Las Velocidades de operación se mantienen o son menores a las velocidades máximas permitidas y señalizadas?			✓	Existe variación por encima de las máximas permitidas a pesar de no existir señales suficientes que lo regulen
10	¿La distancia de visibilidad próxima a la intersección es adecuada y segura?	✓			
<i>Condiciones de calzada</i>					
1	¿El pavimento permite una circulación adecuada, sin irregularidades y baches?			✓	Presencia de fisuras, piel de cocodrilo, baches, exudación
2	¿La rugosidad del pavimento garantiza una buena adherencia y estabilidad del vehículo?		✓		Pavimentos antiguos con desprendimiento de material
<i>Señalización Horizontal</i>					
1	¿La señalización está en óptimas condiciones de operación, con demarcación visible y reflectividad adecuada?			✓	
2	¿Existe demarcación longitudinal central o de eje en el trayecto de la intersección?	✓			Poco perceptible por el desgaste
3	¿Existe demarcación horizontal de borde de calzada?	✓			Poco perceptible por el desgaste

4	¿Presenta señalización necesaria de reglamentación y orientación?			✓	Inexistentes
5	¿La señalización horizontal en los cruces ferroviarios esta demarcada?		✓		
6	¿Líneas de demarcación de pare, están en zonas adecuadas?	✓			
7	¿Existen marcas canalizadoras y de desvío de tránsito ilustradas en el sentido de circulación?		✓		
<b>Señalización Vertical</b>					
1	¿La intersección se encuentra señalizada de manera que oriente al conductor?	✓			
2	¿La señalización vertical está en óptimas condiciones y adecuada reflectividad?		✓		
3	¿La altura de la señalización vertical es coherente para zonas urbanas	✓			
4	¿La señalización vertical de velocidad máxima está definida de manera correcta cuando existe segmentación de carriles?			✓	
5	¿El límite de velocidad señalado es coherente para la zona urbana?	✓			Señalización inexistente
6	¿Existe señalización de reducción de velocidad a una distancia prudente antes del ingreso a la intersección?			✓	Señalización inexistente
7	¿Los chevrones están instalados donde se requieren?	✓			Presente en las paredes de la intersección a desnivel
8	¿Las señales regulatorias, preventivas e informativas son legibles y de fácil entendimiento para el tránsito que se aproxima?			✓	Problemas de visualización debido a actividad comercial antes del ingreso a la intersección
9	¿Existe señal vertical de la altura permitida en el paso a desnivel?	✓			
10	¿Existe señalización vertical de aproximación a la intersección y están colocadas a una distancia prudente?			✓	
<b>Drenaje</b>					
1	¿Existe drenaje longitudinal y transversal?	✓			
2	¿Sumidero están libres de objetos que obstaculicen el libre drenaje de la calzada?		✓		Existe presencia de materia orgánica y basura
3	¿Los sumideros de reja o ventana, representan un riesgo para el conductor?		✓		Algunos no están al nivel de la calzada y otros no
<b>Iluminación</b>					
1	¿Las intersecciones a desnivel están correctamente iluminadas?		✓		Existencia de lámparas dañadas
2	¿La iluminación de la intersección tanto de manera diurna y nocturna, asegura a los conductores una	✓			

	adecuada transición entre luz y sobra?				
<i>Usuarios vulnerables</i>					
1	¿Existe suficientes cruces peatonales y están ubicados correctamente?		✓		Intersección regulada por fase semafórica
2	¿Los cruces peatonales están diseñados para ser usados por personas con movilidad reducida?			✓	
3	¿Los peatones tienen trayectos cortos para cruzar una intersección?		✓		
4	¿Las paradas de bus están ubicadas en un carril que no interfiera el tráfico vehicular?			✓	Usa el mismo carril exclusivo para el tránsito vehicular
5	¿Las dimensiones de las veredas y las condiciones son adecuadas para el flujo peatonal?			✓	Espacios usados para el comercio
6	¿Es segura la interacción entre las vías del tranvía, peatones y el flujo vehicular?	✓			

*Elaboración: Autores*

De acuerdo con las auditorias de seguridad vial realizadas a nuestras 3 zonas de estudio se puede evidenciar que el diseño geométrico presenta falencias en sus reductores de velocidad y velocidad de operación, para las condiciones de la calzada las intersecciones presentaron baches y desgaste en la rugosidad que generan malestar en los conductores y riesgo de maniobras o colisiones, las señales horizontales en los cruces ferroviarios necesitan mantenimiento al igual que las marcas canalizadoras y desvíos de tránsito mientras que las señales verticales de velocidad máxima y se acerca a una intersección no existen o se encuentran a una distancia inadecuada, con respecto al drenaje todas las intersecciones muestran problemas en el mantenimiento de los mismos ya sea por basura o por el nivel de las alcantarillas que es menor al del pavimento, la iluminación es parcial ya que en todas las intersecciones se encuentran dañadas varias lámparas y para los grupos prioritarios no se cuenta con pasos peatonales diseñados para personas con movilidad reducida y todas las paradas de bus se encuentran ubicadas dentro del carril de circulación.

## 4.2. Levantamiento de Infraestructura, elementos de seguridad vial, semaforización y evaluación de los criterios viales

### 4.2.1. Intersección a desnivel Avenida 12 de abril

**Tabla 17:** Ficha de observación

<b>INTERSECCION A DESNIVEL AVENIDA 12 DE ABRIL</b>	
Etapa del proyecto	Operación
Tramo	Intersección a desnivel
Tipo de zona	Zona urbana
<b>INVENTARIO GEOMETRICO</b>	
Tipo de superficie	Pavimento rígido
Número de carriles	Un carril por sentido
Ancho promedio del carril	3.93 metros
Separador	18 cm
Iluminación	Funcionalidad parcial *(tabla 23)
Señalización	Señalización vertical y horizontal
Velocidad de diseño	50 km/h
<b>CARACTERISTICAS FUNCIONALES Y OPERACIONALES</b>	
Poblaciones que atraviesa	Población de todas las edades
<b>OBSERVACIONES</b>	
En la intersección a desnivel a primera vista, cuenta con elementos como la señalización vertical y horizontal, el estado del pavimento que mayormente es regular, presenta iluminación parcial, pendientes bajas, no presenta semaforización, presenta separadores.	
<b>IMAGEN</b>	





*Elaboración: Autores.*

#### 4.2.1.1. Diseño geométrico

**Tabla 18:** Radios de giro

Los radios de giro en la Intersección no presentan inconvenientes cumplen la normativa y favorecen el tráfico seguro de vehículos.



**Tabla 19:** Visibilidad en accesos y salidas

Hallazgo #1			
Ubicación	Av. 12 de abril y Paucarbamba	Ubicación	Av. 12 de abril y Paucarbamba
Visibilidad de acceso Oeste-Este		Visibilidad de acceso Este-Oeste	
			
<b>Explicación del hallazgo</b>	La intersección a desnivel es visible de Oeste-Este con unos 150m de anticipación.	La intersección a desnivel en sentido Este-Oeste no es visible antes de la curva y no cuenta con señalización adecuada informativa y preventiva.	
<b>Observaciones</b>	Una buena visibilidad permite al conductor elegir con anticipación su ruta.	Ocasiona al conductor malestar por desinformación y maniobras peligrosas.	
<b>Recomendaciones</b>	Implantar señalización informativa y preventiva, flechas en el pavimento que se divide el carril.	Colocar una señal informativa que indique intersección a desnivel, flechas en el pavimento que se divide el carril.	

Elaboración: Autores.

**Tabla 20:** Carriles

Hallazgo #2			
Ubicación	Av. 12 de abril y Paucarbamba	Ubicación	Av. 12 de abril y Paucarbamba
Carril de acceso libre Oeste-Este		Carril de acceso libre Este-Oeste	

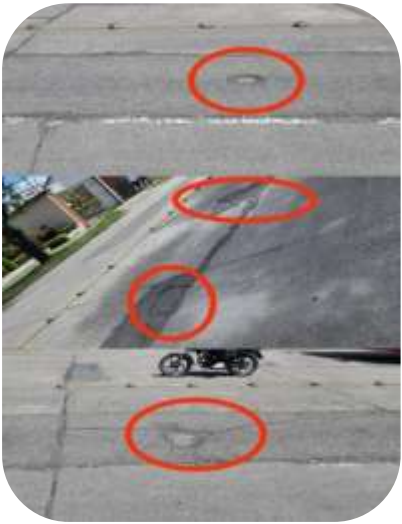

Hallazgo #2	
	
<b>Explicación del hallazgo</b>	El ancho de carril de incorporación a la intersección permite que los vehículos ingresen de forma ininterrumpida.
<b>Observaciones</b>	El carril derecho se puede usar para continuar por la Av. 12 de abril, rumbo redondel o para girar en dirección a la calle larga, lo que provoca demoras en el tráfico.
<b>Recomendaciones</b>	Antes del ingreso a la intersección se puede colocar demarcadores como ojos de gato o chirimoyas, para independizar o alertar de la separación de los carriles y sus usos.

*Elaboración: Autores.*

#### 4.2.1.2. Condiciones del pavimento y drenaje


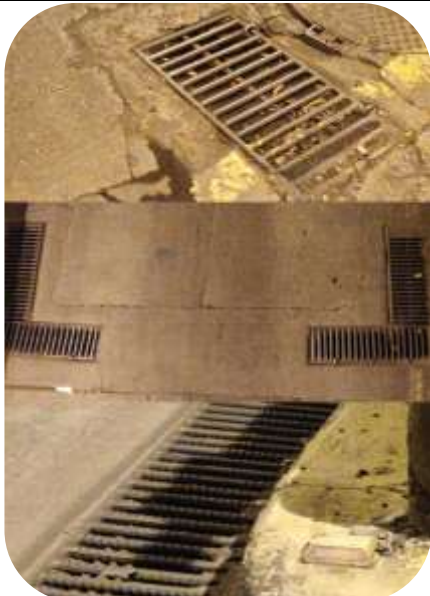
**Tabla 21:** *Condiciones del pavimento*

Hallazgo #3			
<i>Ubicación</i>	<i>Av. 12 de abril y Paucarbamba</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Av. 12 de abril y Paucarbamba</i>
Pavimento en acceso Oeste-Este		Pavimento en acceso Este-Oeste	

<b>Hallazgo #3</b>		
		
<b>Explicación del hallazgo</b>	El estado del pavimento presenta grietas, huecos, piel de cocodrilo y desgaste	El estado del pavimento presenta tapa de alcantarillado a desnivel, grietas, huecos, piel de cocodrilo y desgaste.
<b>Observaciones</b>	Maniobras peligrosas, accidentes y malestar a los usuarios.	Disminuye la durabilidad de los amortiguadores, podría ponchar una llanta y causar accidentes.
<b>Recomendaciones</b>	Realizar un mantenimiento recurrente de las calles y avenidas con mayor tráfico de la urbe.	Tapar siempre o dejar a nivel las tapas del alcantarillado para no generar malestar en los conductores.

Elaboración: Autores.

**Tabla 22: Drenaje**



<b>Hallazgo #4</b>			
Ubicación	Av. 12 de abril y Paucarbamba	Ubicación	Av. 12 de abril y Paucarbamba
Drenaje en acceso Oeste-Este		Drenaje en acceso Este-Oeste	
			

Hallazgo #4		
<b>Explicación del hallazgo</b>	Podemos observar que el drenaje está en malas condiciones.	Se observa que el drenaje en este carril está en buen estado.
<b>Observaciones</b>	Riesgo de caídas y maniobras peligrosas por falta de rejillas, basura y materia orgánica en alcantarillas.	Contaminación en las alcantarillas por materia orgánica.
<b>Recomendaciones</b>	Revisiones constantes de las alcantarillas, mantenimiento y limpieza de las mismas.	Revisiones constantes de las alcantarillas, mantenimiento y limpieza de las mismas.

Elaboración: Autores.



#### 4.2.1.3. Señalización y marcas viales

Tabla 23: Señalización vertical

Hallazgo #5			
Ubicación	Av. 12 de abril y Paucarbamba	Ubicación	Av. 12 de abril y Paucarbamba
Señalización vertical en acceso Oeste-Este		Señalización vertical en acceso Este-Oeste	
			
<b>Explicación del hallazgo</b>	Señalización de límites de velocidad y no estacionar en ambos sentidos en mal estado.	<b>Explicación del hallazgo</b>	Señalización de límites de velocidad en mal estado.
<b>Observaciones</b>	Las señales se encuentran con corrosión, pernos flojos o aislados, sellos y marcas de vandalismo ciudadano. Confusión en la velocidad de operación 50 o 30 km/h.	<b>Observaciones</b>	Las señales se encuentran en mal estado, poco reflectivos y sus pernos flojos.
<b>Recomendaciones</b>	Renovar las señales de manera simultánea para evitar desinformación.	<b>Recomendaciones</b>	Renovar las señales de manera simultánea para evitar desinformación.

Elaboración: Autores.

**Tabla 24: Señalización horizontal**


<b>Hallazgo #6</b>			
<i>Ubicación</i>	<i>Av. 12 de abril y Paucarbamba</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Av. 12 de abril y Paucarbamba</i>
Señalización horizontal en acceso Oeste-Este		Señalización horizontal en acceso Este-Oeste	
			
<b>Explicación del hallazgo</b>	Las marcas viales son muy escasas se encuentran casi extintas debido al desgaste	<b>Explicación del hallazgo</b>	Las marcas viales son muy escasas se encuentran casi extintas debido al desgaste
<b>Observaciones</b>	Señales no cuentan con pintura reflectante y poco visible.	<b>Observaciones</b>	Señales no cuentan con pintura reflectante y poco visible.
<b>Recomendaciones</b>	Dar mantenimiento periódico de pintura reflectiva.	<b>Recomendaciones</b>	Dar mantenimiento periódico a la señalización

*Elaboración: Autores.*

#### 4.2.1.4. Flujo vehicular

**Tabla 25: Comportamiento del tráfico**



<b>Hallazgo #7</b>			
<i>Ubicación</i>	<i>Av. 12 de abril y Paucarbamba</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Av. 12 de abril y Paucarbamba</i>
Comportamiento del tráfico en el sentido Oeste-Este		Comportamiento del tráfico en el sentido Este-Oeste	

Hallazgo #7	
	
<b>Explicación del hallazgo</b>	El tráfico es moderado considerando que los principales usuarios de la intersección son vehículos livianos y en menor cantidad vehículos de transporte público.
<b>Observaciones</b>	Los carros circulan a una velocidad mayor a la establecida.
<b>Recomendaciones</b>	Colocar demarcadores o separadores viales al ingreso y salida de la intersección.

*Elaboración: Autores.*

**Tabla 26: Congestión Vehicular**

Hallazgo #8			
<i>Ubicación</i>	<i>Av. 12 de abril y Paucarbamba</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Av. 12 de abril y Paucarbamba</i>
Congestión vehicular en el sentido Oeste-Este, en horas pico.		Congestión vehicular en el sentido Este-Oeste	



<b>Hallazgo #8</b>	
	
<b>Explicación del hallazgo</b>	<p>La intersección a desnivel ayuda al flujo vehicular ininterrumpido mientras que, a nivel para salir al redondel José Peralta, se genera embotellamiento.</p>
<b>Observaciones</b>	<p>La intersección a desnivel cumple su función para disminuir el congestionamiento vehicular.</p>
<b>Recomendaciones</b>	<p>Realizar gestión de tráfico en las horas pico, señalizar los carriles de ingreso a la intersección sobre la Av. 12 de abril, pasando de 2 carriles a 3 carriles para priorizar los giros.</p>
	
<b>Explicación del hallazgo</b>	<p>La intersección a desnivel ayuda al flujo vehicular ininterrumpido mientras que, a nivel para salir al redondel José Peralta, se genera embotellamiento.</p>
<b>Observaciones</b>	<p>La intersección a desnivel cumple su función para disminuir el congestionamiento vehicular.</p>
<b>Recomendaciones</b>	<p>Realizar gestión de tráfico en las horas pico, señalizar los carriles de ingreso a la intersección sobre la Av. 12 de abril, pasando de 2 carriles a 3 carriles para priorizar los giros.</p>

*Elaboración: Autores.*

#### 4.2.1.5. Iluminación



**Tabla 27:** Condiciones diurnas y nocturnas

<b>Hallazgo #9</b>			
<i>Ubicación</i>	<i>Av. 12 de abril y Paucarbamba</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Av. 12 de abril y Paucarbamba</i>
Condiciones diurnas y nocturnas Oeste-Este		Condiciones diurnas y nocturna Este-Oeste	

Hallazgo #9		
		
<b>Explicación del hallazgo</b>	Los reflectores al interior de la intersección están funcionando la mitad*.	Las condiciones de iluminación son buenas como se puede observar en la imagen.
<b>Observaciones</b>	Pueden provocar accidentes, Maniobras peligrosas, colisiones, encandilamiento	Maniobras peligrosas, colisiones, encandilamiento
<b>Recomendaciones</b>	Mantenimiento periódico de los reflectores de la intersección a desnivel.	Mantenimiento periódico de los reflectores de la intersección a desnivel.

Elaboración: Autores.

**Tabla 28:** Transición de luz y sombra

Hallazgo #10			
Ubicación	Av. 12 de abril y Paucarbamba	Ubicación	Av. 12 de abril y Paucarbamba
Transición de luz y sombra en acceso Oeste-Este		Transición de luz y sombra en acceso Este-Oeste	
			

<b>Hallazgo #10</b>		
<b>Explicación del hallazgo</b>	La transición entre luz y sombra al entrar a la intersección es sutil.	La transición entre luz y sombra al entrar a la intersección es sutil.
<b>Observaciones</b>	La longitud de la intersección no permite que sea notoria la transición entre luz y sombra.	La longitud de la intersección no permite que sea notoria la transición entre luz y sombra.
<b>Recomendaciones</b>	Una señal informativa que indique a los conductores encender las luces al ingresar a la intersección.	Una señal informativa que indique a los conductores encender las luces al ingresar a la intersección.

*Elaboración: Autores.*

#### 4.2.1.6. Seguridad lateral

**Tabla 29:** Seguridad lateral

<b>Hallazgo #11</b>			
<i>Ubicación</i>	<i>Av. 12 de abril y Paucarbamba</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Av. 12 de abril y Paucarbamba</i>
Barandas y bordillos en acceso Oeste-Este		Barandas y bordillos en acceso Este-Oeste	
			
<b>Explicación del hallazgo</b>	Barandas y bordillos deteriorados.	Barandas y bordillos deteriorados.	
<b>Observaciones</b>	Se evidencia accidentes de vehículos que han impactado en las barandas y muros.	Se evidencia accidentes de vehículos que han impactado en las barandas y muros.	
<b>Recomendaciones</b>	Colocar demarcadores en los ingresos y salidas de la intersección.	Colocar demarcadores en los ingresos y salidas de la intersección.	

*Elaboración: Autores.*

Explicación de hallazgos en la intersección de la Av. 12 de abril: la intersección cuenta con un carril por sentido, estos no cuentan con la señalización horizontal adecuada

(demarcaciones, chirimoyas, ojos de gato, pintura reflectiva, bolardos de PVC) debido al deterioro por el uso y condiciones climáticas. Por otra parte, tampoco presenta señalización vertical regulatoria y preventiva respecto a la altura máxima permitida en el paso a desnivel y velocidad de operación. La iluminación es deficiente ya que varios reflectores se encuentran dañados, los bordillos y barandas se encuentran en mal estado, así como el pavimento presenta condiciones deficientes y el drenaje que tiene alcantarillas con exceso de basura y sin rejilla.

#### 4.2.2. Intersección Avenida de las Américas y Avenida Ordoñez Lasso

**Tabla 30:** Ficha de observación

<b>INTERSECCION A DESNIVEL AVENIDA DE LAS AMERICAS Y AVENIDA ORDOÑEZ LASSO</b>	
Etapa del proyecto	Operación
Tramo	Intersección a desnivel
Tipo de zona	Zona urbana
<b>INVENTARIO GEOMETRICO</b>	
Tipo de superficie	Pavimento rígido
Número de carriles	Dos carriles por sentido
Ancho promedio del carril	3.93 metros
Separador	52 cm
Iluminación	Funcionalidad parcial *(tabla 36)
Señalización	Señalizaciones vertical y horizontal
Velocidad de diseño	30 km/h
<b>CARACTERISTICAS FUNCIONALES Y OPERACIONALES</b>	
Poblaciones que atraviesa	Población de todas las edades
<b>OBSERVACIONES</b>	
En la intersección a desnivel a primera vista, cuenta con elementos como la señalización vertical y horizontal, el estado del pavimento es regular, presenta iluminación parcial, pendientes bajas, presenta semaforización, la velocidad de operación no siempre se cumple y presenta separadores.	
<b>IMAGEN</b>	



Elaboración: Autores

**4.2.2.1. Diseño geométrico**

**Tabla 31: Radio de giro**

Los radios de giro en la intersección a desnivel no presentan inconvenientes cumplen la normativa y favorecen el tráfico seguro de vehículos.



**Tabla 32: Visibilidad**

Hallazgo #1			
Ubicación	Av. de las Américas y Av. Ordóñez Lasso	Ubicación	Av. de las Américas y Av. Ordóñez Lasso
Visibilidad de acceso Norte-Sur		Visibilidad de acceso Sur-Norte	
			
<b>Explicación del hallazgo</b>	La intersección se encuentra después de una curva con	<b>Explicación del hallazgo</b>	La visibilidad de esta intersección tiene una buena distancia la que permite ser anticipada.

<b>Hallazgo #1</b>		
	pendiente lo que dificulta su visión anticipada.	
<b>Observaciones</b>	Malestar por desinformación y maniobras riesgosas, colisión.	Permite planificar con anterioridad su ruta, evita maniobras riesgosas.
<b>Recomendaciones</b>	Implantar señalización informativa y preventiva, flechas en el pavimento que se divide el carril.	Implantar señalización informativa y preventiva, flechas en el pavimento que se divide el carril.

Elaboración: Autores.



**Tabla 33: Carriles**

<b>Hallazgo #2</b>			
<b>Ubicación</b>	<i>Av. de las Américas y Av. Ordóñez Lasso</i>	<b>Ubicación</b>	<i>Av. de las Américas y Av. Ordóñez Lasso</i>
Carril de acceso libre Norte-Sur		Carril de acceso libre Sur-Norte	
			
<b>Explicación del hallazgo</b>	El acceso a la intersección en el sentido Oeste-Este permite que los vehículos ingresen de forma ininterrumpida.	<b>Explicación del hallazgo</b>	El acceso a la intersección en el sentido Este-Oeste permite que los vehículos ingresen de forma ininterrumpida.
<b>Observaciones</b>	El carril derecho se puede usar para continuar por la Av. de las Américas, rumbo al redondel o para girar en dirección a la Av. Ordóñez Lasso, lo que provoca demoras en el tráfico.	<b>Observaciones</b>	El carril derecho se puede usar para continuar por la Av. de las Américas, rumbo al redondel o para girar en dirección a la Gran Colombia, lo que provoca demoras en el tráfico.
<b>Recomendaciones</b>	Antes del ingreso a la intersección se puede colocar demarcadores como ojos de gato o chirimoyas, para independizar o alertar de la separación de los carriles y sus usos.	<b>Recomendaciones</b>	Antes del ingreso a la intersección se puede colocar demarcadores como ojos de gato o chirimoyas, para independizar o alertar de la separación de los carriles y sus usos.

Elaboración: Autores.

### 4.2.2.2. Condiciones del pavimento y drenaje


**Tabla 34: Pavimentos**

<b>Hallazgo #3</b>			
<i>Ubicación</i>	<i>Av. de las Américas y Av. Ordóñez Lasso</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Av. de las Américas y Av. Ordóñez Lasso</i>
Pavimento en acceso Norte-Sur		Pavimento en acceso Sur-Norte	
			
<b>Explicación del hallazgo</b>	El estado del pavimento presenta tapa de alcantarillado a desnivel, grietas, huecos, piel de cocodrilo y desgaste.	<b>Explicación del hallazgo</b>	El estado del pavimento presenta tapa de alcantarillado a desnivel, grietas, huecos, piel de cocodrilo y desgaste.
<b>Observaciones</b>	Disminuye la durabilidad de los amortiguadores, podría pinchar una llanta y causar accidentes.	<b>Observaciones</b>	Disminuye la durabilidad de los amortiguadores, podría pinchar una llanta y causar accidentes.
<b>Recomendaciones</b>	Tapar siempre o dejar a nivel las tapas del alcantarillado para no generar malestar en los conductores.	<b>Recomendaciones</b>	Tapar siempre o dejar a nivel las tapas del alcantarillado, dar un mantenimiento recurrente.

*Elaboración: Autores.*

**Tabla 35: Drenaje**

<b>Hallazgo #4</b>			
<i>Ubicación</i>	<i>Av. de las Américas y Av. Ordóñez Lasso</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Av. de las Américas y Av. Ordóñez Lasso</i>
Drenaje en acceso Norte-Sur		Drenaje en acceso Sur-Norte	

Hallazgo #4			
			
<b>Explicación del hallazgo</b>	Las alcantarillas deben estar limpias para cumplir su función de drenar el agua.	<b>Explicación del hallazgo</b>	Las alcantarillas deben mantenerse limpias y al nivel del pavimento.
<b>Observaciones</b>	Las alcantarillas están con basura y acumulación de materia orgánica.	<b>Observaciones</b>	Las alcantarillas de este sentido están tapadas y por debajo del nivel del pavimento.
<b>Recomendaciones</b>	Revisiones constantes de las alcantarillas, mantenimiento y limpieza de las mismas	<b>Recomendaciones</b>	Revisiones constantes de las alcantarillas, mantenimiento y limpieza de las mismas

*Elaboración: Autores.*

#### 4.2.2.3. Señalización y marcas viales

**Tabla 36:** Señalización vertical

Hallazgo #5			
<i>Ubicación</i>	<i>Av. de las Américas y Av. Ordóñez Lasso</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Av. de las Américas y Av. Ordóñez Lasso</i>
Señalización vertical en acceso Norte-Sur		Señalización vertical en acceso Sur-Norte	

Hallazgo #5			
			
<b>Explicación del hallazgo</b>	Señalización de (reduzca la velocidad) en mal estado.	Señales informativas y preventivas en buen estado.	
<b>Observaciones</b>	Desinformación para los usuarios, colisiones.	Desinformación para los usuarios, colisiones, infracciones.	
<b>Recomendaciones</b>	Renovar las señales de manera simultánea para evitar desinformación.	Renovar las señales de manera simultánea para evitar desinformación.	

Elaboración: Autores.

**Tabla 37: Señalización horizontal**

Hallazgo #6			
<b>Ubicación</b>	Av. de las Américas y Av. Ordóñez Lasso	<b>Ubicación</b>	Av. de las Américas y Av. Ordóñez Lasso
Señalización horizontal en acceso Norte-Sur		Señalización horizontal en acceso Sur-Norte	

<b>Hallazgo #6</b>		
		
<b>Explicación del hallazgo</b>	Las marcas viales al ingreso de la intersección son muy escasas.	Las marcas viales se encuentran en muy buen estado en este sentido.
<b>Observaciones</b>	Señales no cuentan con pintura reflectante y poco visible.	Las señales se encuentran en buen estado.
<b>Recomendaciones</b>	Dar mantenimiento periódico de pintura reflectiva.	Dar mantenimiento periódico de pintura reflectiva.

*Elaboración: Autores.*

#### 4.2.2.4. Flujo vehicular

**Tabla 38:** Comportamiento del tráfico



<b>Hallazgo #7</b>			
<b>Ubicación</b>	<i>Av. de las Américas y Av. Ordóñez Lasso</i>	<b>Ubicación</b>	<i>Av. de las Américas y Av. Ordóñez Lasso</i>
Comportamiento del tráfico en el sentido Norte-Sur		Comportamiento del tráfico en el sentido Sur-Norte	

Hallazgo #7		
		
<b>Explicación del hallazgo</b>	El tráfico es moderado considerando que los principales usuarios de la intersección son vehículos livianos y en menor cantidad vehículos de transporte público y carga pesada.	El tráfico es moderado considerando que los principales usuarios de la intersección son vehículos livianos y en menor cantidad vehículos de transporte público y carga pesada.
<b>Observaciones</b>	Los carros circulan a una velocidad mayor a la establecida.	Los carros circulan a una velocidad mayor a la establecida.
<b>Recomendaciones</b>	Colocar demarcadores o separadores viales al ingreso y salida de la intersección.	Colocar demarcadores o separadores viales al ingreso y salida de la intersección.

*Elaboración: Autores.*

**Tabla 39: Congestion vehicular**

Hallazgo #8			
<i>Ubicación</i>	<i>Av. de las Américas y Av. Ordóñez Lasso</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Av. de las Américas y Av. Ordóñez Lasso</i>
Congestión vehicular en el sentido Norte-Sur		Congestión vehicular en el sentido Sur-Norte	

<b>Hallazgo #8</b>	
	
<b>Explicación del hallazgo</b>	La intersección cuenta con dos carriles por sentido, pero en las horas pico no dan abasto para la cantidad de vehículos que transita.
<b>Observaciones</b>	La intersección a desnivel cumple su función para disminuir el congestionamiento vehicular.
<b>Recomendaciones</b>	Realizar gestión de tráfico en las horas pico, señalizar los carriles de ingreso a la intersección sobre la Av. de las Américas.

*Elaboración: Autores.*

#### 4.2.2.5. Iluminación

**Tabla 40:** Condiciones diurnas y nocturnas



<b>Hallazgo #9</b>			
<i>Ubicación</i>	<i>Av. de las Américas y Av. Ordóñez Lasso</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Av. de las Américas y Av. Ordóñez Lasso</i>
Condiciones diurnas y nocturnas Norte-Sur		Condiciones diurnas y nocturna Sur-Norte	

<b>Hallazgo #9</b>			
			
<b>Explicación del hallazgo</b>	Los reflectores al interior de la intersección están funcionando la mitad*.	<b>Explicación del hallazgo</b>	Los reflectores al interior de la intersección están funcionando la mitad*.
<b>Observaciones</b>	Pueden provocar accidentes, Maniobras peligrosas, colisiones, encandilamiento	<b>Observaciones</b>	Pueden provocar accidentes, Maniobras peligrosas, colisiones, encandilamiento
<b>Recomendaciones</b>	Mantenimiento periódico de los reflectores de la intersección a desnivel.	<b>Recomendaciones</b>	Mantenimiento periódico de los reflectores de la intersección a desnivel.

*Elaboración: Autores.*

**Tabla 41: Transición entre luz y sombra**

<b>Hallazgo #10</b>			
<b>Ubicación</b>	<i>Av. de las Américas y Av. Ordóñez Lasso</i>	<b>Ubicación</b>	<i>Av. de las Américas y Av. Ordóñez Lasso</i>
Transición de luz y sombra en acceso Norte-Sur		Transición de luz y sombra en acceso Sur-Norte	


Hallazgo #10			
			
<b>Explicación del hallazgo</b>	La transición entre luz y sombra al entrar a la intersección es sutil.	<b>Explicación del hallazgo</b>	La transición entre luz y sombra al entrar a la intersección es sutil.
<b>Observaciones</b>	La longitud de la intersección no permite que sea notoria la transición entre luz y sombra.	<b>Observaciones</b>	La longitud de la intersección no permite que sea notoria la transición entre luz y sombra.
<b>Recomendaciones</b>	Una señal informativa que indique a los conductores encender las luces al ingresar a la intersección.	<b>Recomendaciones</b>	Una señal informativa que indique a los conductores encender las luces al ingresar a la intersección.

Elaboración: Autores.

#### 4.2.2.6. Seguridad lateral:

**Tabla 42:** Seguridad lateral

Hallazgo #11			
<i>Ubicación</i>	<i>Av. de las Américas y Av. Ordóñez Lasso</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Av. de las Américas y Av. Ordóñez Lasso</i>
Barandas y bordillos en acceso Norte-Sur		Barandas y bordillos en acceso Sur-Norte	

<b>Hallazgo #11</b>		
		
<b>Explicación del hallazgo</b>	Las barandas y bordillos en el acceso norte se encuentran en buen estado actualmente.	Barandas y bordillos deteriorados.
<b>Observaciones</b>	Se evidencia un mantenimiento correcto.	Se evidencia accidentes de vehículos que han impactado en las barandas y muros.
<b>Recomendaciones</b>	Implantar demarcadores viales como chirimoyas y ojos de gato.	Colocar demarcadores en los ingresos y salidas de la intersección.

*Elaboración: Autores.*

Explicación de hallazgos en la intersección de la Avenida de las Américas: esta intersección cuenta con dos carriles por sentido los cuales no tienen la señalización adecuada (demarcaciones, chirimoyas, ojos de gato, pintura reflectiva, bolardos de PVC) debido al deterioro por el uso y condiciones climáticas. Por otra parte, tampoco presenta señalización vertical regulatoria y preventiva respecto a la altura máxima permitida en el paso a desnivel y velocidad de operación. La iluminación es deficiente ya que varios reflectores se encuentran dañados, los bordillos y barandas se encuentran en mal estado, así como el pavimento presenta condiciones deficientes, tapas improvisadas y piel de cocodrilo en varios tramos y el drenaje que tiene alcantarillas con exceso de basura y sedimentación que no permite filtrar el agua.

### 4.2.3. Intersección a desnivel Gaspar Sangurima, Av. España y Av. Hurtado de Mendoza

**Tabla 43:** Ficha de observación

<b>INTERSECCION A DESNIVEL GASPAR SANGURIMA, AVENIDA ESPAÑA Y AVENIDA HURTADO DE MENDOZA</b>	
Etapa del proyecto	Operación
Tramo	Intersección a desnivel
Tipo de zona	Zona urbana
<b>INVENTARIO GEOMETRICO</b>	
Tipo de superficie	Pavimento rígido
Número de carriles	Un carril por sentido
Ancho promedio del carril	3.93 metros
Separador	No presenta
Iluminación	Funcionalidad parcial *(tabla 41)
Señalización	Señalizaciones vertical y horizontal
Velocidad de diseño	30 km/h
<b>CARACTERISTICAS FUNCIONALES Y OPERACIONALES</b>	
Poblaciones que atraviesa	Población de todas las edades
<b>OBSERVACIONES</b>	
En la intersección a desnivel a primera vista, cuenta con elementos como la señalización vertical y horizontal, el estado del pavimento es regular, presenta iluminación parcial, pendientes bajas, presenta semaforización, la velocidad de operación no siempre se cumple y presenta separadores.	
<b>IMAGEN</b>	






*Elaboración: Autores.*

#### 4.2.3.1. Diseño geométrico

**Tabla 44:** Radios de giro

Los radios de giro en la intersección a desnivel no presentan inconvenientes cumplen la normativa y favorecen el tráfico seguro de vehículos.


**Tabla 45: Visibilidad en accesos y salidas**

<b>Hallazgo #1</b>											
<i>Ubicación</i>		<i>Gaspar Sangurima</i>		<i>Ubicación</i>		<i>Av. España</i>		<i>Ubicación</i>		<i>Av. Hurtado de Mendoza</i>	
Visibilidad de acceso en el sentido Este-Oeste				Visibilidad de salidas en el sentido Este-Noroeste				Visibilidad de salida en el sentido Este-Oeste			
											
<b>Explicación del hallazgo</b>		La visibilidad de esta intersección tiene una buena distancia la que permite ser anticipada.				La salida de la intersección a desnivel cuenta con muy buena señalización e iluminación.					
<b>Observaciones</b>		Permite planificar con anterioridad su ruta, evita maniobras riesgosas.				Una buena visibilidad permite al conductor elegir con anticipación su ruta.					
<b>Recomendaciones</b>		Implantar señalización informativa y preventiva, flechas en el pavimento que se divide el carril.				Implantar señalización informativa y preventiva, flechas en el pavimento que se divide el carril.					

*Elaboración: Autores.*

**Tabla 46: Carriles**




<b>Hallazgo #2</b>											
<i>Ubicación</i>		<i>Gaspar Sangurima</i>		<i>Ubicación</i>		<i>Av. España</i>		<i>Ubicación</i>		<i>Av. Hurtado de Mendoza</i>	
Carril de acceso libre Este-Oeste				Carril de salida libre Este-Noroeste				Carril de salida libre Este-Oeste			

<b>Hallazgo #2</b>	
	
<b>Explicación del hallazgo</b>	<p>El ancho de carril de incorporación a la intersección permite que los vehículos ingresen de forma ininterrumpida.</p> <p>El ancho de carril de incorporación a la intersección permite que los vehículos ingresen de forma ininterrumpida.</p> <p>El ancho de carril de incorporación a la intersección permite que los vehículos ingresen de forma ininterrumpida.</p>
<b>Observaciones</b>	<p>El carril derecho se puede usar para continuar por la calle Gaspar Sangurima, rumbo al redondel o para girar en dirección a la Av. Huayna Cápac.</p> <p>El carril derecho se puede usar para continuar por la Av. España o para girar en dirección a la Sebastián de Benalcázar.</p> <p>El carril de salida se puede usar para continuar por la Av. Hurtado de Mendoza, rumbo al redondel o para girar en dirección a la Octavio Díaz.</p>
<b>Recomendaciones</b>	<p>Antes del ingreso a la intersección se puede colocar demarcadores como ojos de gato o chirimoyas, para independizar o alertar de la separación de los carriles y sus usos.</p> <p>Antes del ingreso a la intersección se puede colocar demarcadores como ojos de gato o chirimoyas, para independizar o alertar de la separación de los carriles y sus usos.</p> <p>Antes del ingreso a la intersección se puede colocar demarcadores como ojos de gato o chirimoyas, para independizar o alertar de la separación de los carriles y sus usos.</p>

*Elaboración: Autores.*

### 4.2.3.2. Condiciones del pavimento y drenaje

**Tabla 47: Condiciones de pavimentos**

Hallazgo #3					
Ubicación	Gaspar Sangurima	Ubicación	Av. España	Ubicación	Av. Hurtado de Mendoza
Pavimento en acceso Este-Oeste		Pavimento en salida Este-Noroeste		Pavimento en salida Este-Oeste	
					
<b>Explicación del hallazgo</b>	El estado del pavimento que en este caso es adoquín está en muy buen estado sin grietas ni huecos.	El estado del pavimento presenta grietas, huecos, piel de cocodrilo y desgaste.		El estado del pavimento presenta tapa de alcantarillado a desnivel, grietas, huecos, piel de cocodrilo y desgaste.	
<b>Observaciones</b>	Afecta al rendimiento de los vehículos y la durabilidad de los amortiguadores, puede causar accidentes.	Disminuye la durabilidad de los amortiguadores, podría ponchar una llanta y causar accidentes.		Disminuye la durabilidad de los amortiguadores, podría ponchar una llanta y causar accidentes.	
<b>Recomendaciones</b>	Dar un mantenimiento frecuente al adoquín.	Dar un mantenimiento al pavimento y parchar los huecos.		Tapar siempre o dejar a nivel las tapas del alcantarillado para no generar malestar en los conductores.	

*Elaboración: Autores.*

**Tabla 48: Drenaje**

Hallazgo #4					
Ubicación	Gaspar Sangurima	Ubicación	Av. España	Ubicación	Av. Hurtado de Mendoza
Drenaje en acceso Este-Oeste		Drenaje en salida Este-Noroeste		Drenaje en salida Este-Oeste	


Hallazgo #4			
			
			
<b>Explicación del hallazgo</b>	Drenaje en buen estado y ubicado de manera prudente a lo largo de la intersección.	Drenaje funcional con sus alcantarillas limpias y en buen estado.	El drenaje se encuentra en buen estado con sus alcantarillas limpias.
<b>Observaciones</b>	Las alcantarillas no tienen basura ni acumulación de materia orgánica.	Las alcantarillas no tienen basura ni acumulación de materia orgánica.	Las alcantarillas no tienen basura ni acumulación de materia orgánica.
<b>Recomendaciones</b>	Revisiones constantes de las alcantarillas, mantenimiento y limpieza de las mismas.	Revisiones constantes de las alcantarillas, mantenimiento y limpieza de las mismas.	Revisiones constantes de las alcantarillas, mantenimiento y limpieza de las mismas.

*Elaboración: Autores.*

#### 4.2.3.3. Señalización y marcas viales:

**Tabla 49:** Señalización vertical




Hallazgo #5					
<i>Ubicación</i>	<i>Gaspar Sangurima</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Av. España</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Av. Hurtado de Mendoza</i>
Señalización vertical en acceso Este-Oeste		Señalización vertical en salida Este-Noroeste		Señalización vertical en salida Este-Oeste	

Hallazgo #5					
					
<b>Explicación del hallazgo</b>	Señalización vertical en buen estado.	Señalización correcta y en buenas condiciones.	La señalización vertical es totalmente escasa en la salida de esta intersección.		
<b>Observaciones</b>	Desinformación para los usuarios, colisiones.	Desinformación para los usuarios, colisiones.	Desinformación para los usuarios, colisiones.		
<b>Recomendaciones</b>	Renovar las señales de manera simultánea para evitar desinformación.	Renovar las señales de manera simultánea para evitar desinformación.	Colocar las señales de manera adecuada para evitar desinformación.		

*Elaboración: Autores.*

**Tabla 50: Señalización horizontal**

Hallazgo #6					
<i>Ubicación</i>	<i>Gaspar Sangurima</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Av. España</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Av. Hurtado de Mendoza</i>
Señalización horizontal en acceso Este-Oeste		Señalización horizontal en salida Este-Noroeste		Señalización horizontal en salida Este-Oeste	

Hallazgo #6					
					
<b>Explicación del hallazgo</b>	Las marcas viales al ingreso de la intersección son muy escasas.	Las marcas viales al ingreso de la intersección son muy escasas.		Las marcas viales al ingreso de la intersección son muy escasas.	
<b>Observaciones</b>	Las pocas señales se encuentran casi extintas y su pintura ya no es reflectante debido al desgaste. Desinformación para los usuarios, maniobras riesgosas y multas	Las pocas señales se encuentran casi extintas y su pintura ya no es reflectante. Desinformación para los usuarios, colisiones.		Las pocas señales se encuentran casi extintas y su pintura ya no es reflectante debido al desgaste. Desinformación para los usuarios, maniobras riesgosas y multas.	
<b>Recomendaciones</b>	Dar mantenimiento periódico de pintura reflectiva.	Dar mantenimiento periódico de pintura reflectiva.		Dar mantenimiento periódico de pintura reflectiva.	

*Elaboración: Autores.*

#### 4.2.3.4. Flujo vehicular

**Tabla 51:** Comportamiento del tráfico

Hallazgo #7					
Ubicación	Gaspar Sangurima	Ubicación	Av. España	Ubicación	Av. Hurtado de Mendoza
Comportamiento del tráfico en acceso Este-Oeste		Comportamiento del tráfico en salida Este-Noroeste		Comportamiento del tráfico en salida Este-Oeste	

Hallazgo #7					
					
<b>Explicación del hallazgo</b>	El tráfico es moderado considerando que los principales usuarios de la intersección son vehículos livianos y en menor cantidad vehículos de transporte público y carga pesada.	El tráfico es moderado considerando que los principales usuarios de la intersección son vehículos livianos y en menor cantidad vehículos de transporte público y carga pesada.	El tráfico es moderado considerando que los principales usuarios de la intersección son vehículos livianos y en menor cantidad vehículos de transporte público y carga pesada.	El tráfico es moderado considerando que los principales usuarios de la intersección son vehículos livianos y en menor cantidad vehículos de transporte público y carga pesada.	El tráfico es moderado considerando que los principales usuarios de la intersección son vehículos livianos y en menor cantidad vehículos de transporte público y carga pesada.
<b>Observaciones</b>	Los carros circulan a una velocidad mayor a la establecida.	Los carros circulan a una velocidad mayor a la establecida.	Los carros circulan a una velocidad mayor a la establecida.	Los carros circulan a una velocidad mayor a la establecida.	Los carros circulan a una velocidad mayor a la establecida.
<b>Recomendaciones</b>	Colocar demarcadores o separadores viales al ingreso y salida de la intersección.	Colocar demarcadores o separadores viales al ingreso y salida de la intersección.	Colocar demarcadores o separadores viales al ingreso y salida de la intersección.	Colocar demarcadores o separadores viales al ingreso y salida de la intersección.	Colocar demarcadores o separadores viales al ingreso y salida de la intersección.

*Elaboración: Autores.*

**Tabla 52: Congestión vehicular**

Hallazgo #8					
<i>Ubicación</i>	<i>Gaspar Sangurima</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Av. España</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Av. Hurtado de Mendoza</i>
Congestión vehicular en acceso Este-Oeste		Congestión vehicular o en salida Este-Noroeste		Congestión vehicular en salida Este-Oeste	

Hallazgo #8					
					
<b>Explicación del hallazgo</b>	La intersección cuenta con un carril y va en sentido Este-Oeste con dos salidas, pero en las horas pico no dan abasto para la cantidad de vehículos que transita.	La intersección cuenta con un carril y va en sentido Este-Oeste con dos salidas, pero en las horas pico no dan abasto para la cantidad de vehículos que transita.	La intersección cuenta con un carril y va en sentido Este-Oeste con dos salidas, pero en las horas pico no dan abasto para la cantidad de vehículos que transita.	La intersección cuenta con un carril y va en sentido Este-Oeste con dos salidas, pero en las horas pico no dan abasto para la cantidad de vehículos que transita.	La intersección cuenta con un carril y va en sentido Este-Oeste con dos salidas, pero en las horas pico no dan abasto para la cantidad de vehículos que transita.
<b>Observaciones</b>	La intersección a desnivel cumple su función para disminuir el congestionamiento vehicular.	La intersección a desnivel cumple su función para disminuir el congestionamiento vehicular.	La intersección a desnivel cumple su función para disminuir el congestionamiento vehicular.	Accidentes, maniobras peligrosas, tráfico vehicular.	Accidentes, maniobras peligrosas, tráfico vehicular.
<b>Recomendaciones</b>	Realizar gestión de tráfico en las horas pico, señalizar el carril de ingreso a la intersección sobre la calle Gaspar Sangurima.	Realizar gestión de tráfico en las horas pico, señalizar el carril de salida de la intersección sobre la Av. España.	Realizar gestión de tráfico en las horas pico, señalizar el carril de salida de la intersección sobre la Av. España.	Realizar gestión de tráfico en las horas pico, señalizar el carril de salida de la intersección sobre la Av. Hurtado de Mendoza.	Realizar gestión de tráfico en las horas pico, señalizar el carril de salida de la intersección sobre la Av. Hurtado de Mendoza.

*Elaboración: Autores.*

#### 4.2.3.5. Iluminación

**Tabla 53:** Condiciones diurnas y nocturnas




Hallazgo #9					
<i>Ubicación</i>	<i>Gaspar Sangurima</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Av. España</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Av. Hurtado de Mendoza</i>
Condiciones diurnas y nocturnas en acceso Este-Oeste		Condiciones diurnas y nocturnas en salida Este-Noroeste		Condiciones diurnas y nocturnas en salida Este-Oeste	

Hallazgo #9					
					
<b>Explicación del hallazgo</b>	Los reflectores al interior de la intersección están funcionando la mitad*.	Los reflectores al interior de la intersección están funcionando la mitad*.	Los reflectores al interior de la intersección están funcionando la mitad*.	Los reflectores al interior de la intersección están funcionando la mitad*.	Los reflectores al interior de la intersección están funcionando la mitad*.
<b>Observaciones</b>	Pueden provocar accidentes, Maniobras peligrosas, colisiones, encandilamiento	Pueden provocar accidentes, Maniobras peligrosas, colisiones, encandilamiento	Pueden provocar accidentes, Maniobras peligrosas, colisiones, encandilamiento	Pueden provocar accidentes, Maniobras peligrosas, colisiones, encandilamiento	Pueden provocar accidentes, Maniobras peligrosas, colisiones, encandilamiento
<b>Recomendaciones</b>	Mantenimiento periódico de los reflectores de la intersección a desnivel.	Mantenimiento periódico de los reflectores de la intersección a desnivel.	Mantenimiento periódico de los reflectores de la intersección a desnivel.	Mantenimiento periódico de los reflectores de la intersección a desnivel.	Mantenimiento periódico de los reflectores de la intersección a desnivel.

*Elaboración: Autores.*

**Tabla 54: Transición de luz y sombra**

Hallazgo #10					
<i>Ubicación</i>	<i>Gaspar Sangurima</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Av. España</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Av. Hurtado de Mendoza</i>
Transición de luz y sombra en acceso Este-Oeste		Transición de luz y sombra en salida Este-Noroeste		Transición de luz y sombra en salida Este-Oeste	



Hallazgo #10			
			
			
<b>Explicación del hallazgo</b>	La transición entre luz y sombra al entrar a la intersección es sutil.	La transición entre luz y sombra al salir de la intersección es sutil según la hora y el clima.	La transición entre luz y sombra al salir de la intersección es sutil según la hora y el clima.
<b>Observaciones</b>	La longitud de la intersección no permite que sea notoria la transición entre luz y sombra.	La longitud de la intersección no permite que sea notoria la transición entre luz y sombra.	La longitud de la intersección no permite que sea notoria la transición entre luz y sombra.
<b>Recomendaciones</b>	Una señal informativa que indique a los conductores encender las luces al ingresar a la intersección.	Una señal informativa que indique a los conductores encender las luces al ingresar a la intersección.	Una señal informativa que indique a los conductores encender las luces al ingresar a la intersección.

*Elaboración: Autores.*

#### 4.2.3.6. Seguridad lateral

**Tabla 55:** Seguridad lateral

Hallazgo #11					
Ubicación	Gaspar Sangurima	Ubicación	Av. España	Ubicación	Av. Hurtado de Mendoza
Barandas y bordillos en acceso Este-Oeste		Barandas y bordillos en salida Este-Noroeste		Barandas y bordillos en salida Este-Oeste	

<b>Hallazgo #11</b>			
			
<b>Explicación del hallazgo</b>	Las barandas y los bordillos al ingreso de la intersección se observan en buen estado.	Las barandas y los bordillos a la salida de la intersección están en buen estado.	Las barandas y los bordillos a la salida de la intersección se observan en pésimas condiciones.
<b>Observaciones</b>	Accidentes, colisiones, pérdidas de pista.	Accidentes, colisiones, pérdidas de pista, maniobras peligrosas.	Accidentes, colisiones, pérdidas de pista, maniobras peligrosas.
<b>Recomendaciones</b>	Dar un mantenimiento en las barandas para evitar oxido.	Mantenimientos concurrentes en las barandas y bordillos.	Revisión y reparación de las barandas que se encuentran en mal estado.

*Elaboración: Autores.*

Explicación de hallazgos en la intersección de la Gaspar Sangurima: la intersección cuenta con un carril de ingreso que se divide en dos direcciones los cuales no tienen la señalización adecuada (demarcaciones, chirimoyas, ojos de gato, pintura reflectiva, bolardos de PVC) debido al deterioro por el uso y condiciones climáticas. Por otra parte, tampoco presenta señalización vertical regulatoria y preventiva respecto a la altura máxima permitida en el paso a desnivel y velocidad de operación, con mayor énfasis en la salida de la Av. Hurtado de Mendoza que carece de toda señal. La mala iluminación es un factor importante en esta intersección debido a su longitud, los bordillos y barandas se encuentran en mal

estado, así como el pavimento presenta condiciones deficientes, tapas a desnivel, grietas y piel de cocodrilo en varios tramos y el drenaje que tiene alcantarillas con exceso de basura y sedimentación que no permite filtrar el agua.


### **4.3. Comparación con reglamentos y normativas**

Comparar los elementos de infraestructura, señalización vial y operatividad observados en campo con los establecidos en los reglamentos y normativas, permite identificar áreas de las intersecciones a desnivel donde los requisitos mínimos no se cumplen. En gran medida la correcta implantación y mantenimiento de los elementos de infraestructura, señalización vial y operatividad favorece la seguridad vial de los usuarios. Este análisis está orientado a identificar incumplimientos que más adelante servirán para proponer medidas correctivas que fomenten un entorno vial más seguro. A continuación, se muestran tablas comparativas de estado actual de las intersecciones a desnivel analizadas con respecto a las normativas y reglamentos. El análisis parte desde los puntos de observación, siendo este donde el conductor percibe o visualiza la existencia de la intersección a desnivel.

#### ***4.3.1. Intersección Avenida 12 de abril y Avenida Paucarbamba***

##### **4.3.1.1. Diseño geométrico**

**Tabla 56:** Estado actual del diseño geométrico vs normativa

<b>Intersección Avenida 12 de abril y Avenida Paucarbamba</b>						
	<i>Acceso Oeste- Este</i>		<i>Acceso Este-Oeste</i>		<i>Requisitos según la norma</i>	<i>¿Cumple?</i>
<i>Elemento evaluado</i>	<i>Estado actual Ingreso</i>	<i>Estado actual Salida</i>	<i>Estado actual Ingreso</i>	<i>Estado actual Salida</i>		
<i>Carriles</i>	Ancho libre de 3.93 metros	Ancho libre 4.06 metros	Ancho libre 3.90 metros	Ancho libre 3.89 metros	Debe tener carriles de 3.65 metros (NEVI 2B.302.24)	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Pendientes o gradientes</i>	2.72%	3.20%	3.80%	2.65%	Debe tener pendientes $\leq 8\%$	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Separador</i>	Bordillos montables continuos de 0.18 metros de ancho *0.32 metros de alto *1.60 metros de largo				No considera parterre los bordillos montables o las marcas viales sobre el pavimento altura inferior 0.15 metros (NEVI 2A.202.2.2(3))	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Galibo</i>	Altura libre de 4.25 metros	Altura libre de 4.20 metros	Altura libre de 3.95 metros	Altura libre de 4.13 metros	Valor recomendado 4.50 metros (NEVI 2A.204.4.1(2))	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Islas separadoras</i>	Demarcaciones viales de 1.30 metros de ancho* 6 metros de largo				Forma de lagrima, pueden ser físicas (30 metros) o pintadas (10 metros) en el pavimento (NEVI 2A.204.5.7(1))	
<i>Drenaje</i>	Rejillas de 0.40 metros de ancho* 0.70 metros de largo con una separación entre barrotes de 0.05 metros sentido longitudinal Rejillas de 0.35 metros de ancho* 1.05 metros de largo con una separación entre barrotes de 0.02 metros en sentido transversal				NTE INEN 2496	<input checked="" type="checkbox"/>

*Elaboración: Autores.*

En la **Tabla 56** del análisis comparativo entre el estado actual de la intersección a desnivel y lo estipulado por la normativa se define que existe criterios de diseño geométrico como las islas separadoras y el galibo que no alcanzan los requisitos mínimos, lo que representa problemas para la integridad de los usuarios. En primera instancia las islas separadoras redireccionan el flujo vehicular lo que anticipa al conductor la existencia de una intersección a desnivel. La falta de estos elementos o la correcta longitud de transición incrementa la probabilidad de accidentes debido a que reduce la capacidad de anticipación de los conductores al momento de redireccionar el medio motorizado y más aún si este mantiene velocidades de operación elevadas. Según el reglamento técnico de normalización (2025b) en lo que respecta a señalización horizontal, expone que las islas separadoras pintadas en el pavimento no deben ser menor a 10 metros. Con respecto al galibo esta puede comprometer la estabilidad estructural y disminuye su vida útil debido al riesgo de colisiones de vehículos de carga alta, además de aumenta los problemas en la seguridad vial y operatividad, más aún si la señalización es insuficiente.

#### **4.3.1.2. Velocidad de operación**

La toma de datos de la velocidad promedio de operación del subconjunto de vehículos observados se realizó en condiciones normales, es decir en horas que la demanda vehicular es baja. De esta manera se garantiza la longitud total de transición por la intersección a desnivel del vehículo.

**Gráfico 22:** *Longitud de la intersección a desnivel*



Fuente: Google Earth

**Tabla 57:** Estado actual de la velocidad de operación vs normativa









<b>Acceso Oeste-Este</b>			
Longitud Aproximada: 265 metros / 0.265 km			
Tipo de vehículo	Tiempos segundos	Velocidad de Operación m/s	Velocidad de Operación Km/h
2D (automóvil)	22.64	11.70	42.13
2D (motocicleta)	22.09	11.99	43.18
2DB (autobús)	27.40	9.67	34.81
2DB (autobús)	26.52	9.99	35.97
2D (automóvil)	22.68	11.68	42.06
2D (motocicleta)	19.61	13.51	48.64
2DB (autobús)	25.98	10.20	36.72
2DA (camión)	23.77	11.14	40.13
2D (automóvil)	22.32	11.87	42.74
2D (automóvil)	20.34	13.02	46.90
2D (automóvil)	21.32	12.42	44.47
2D (automóvil)	29.90	8.86	31.90
<b>Velocidad de operación promedio</b>			40.80
<b>Acceso Este-Oeste</b>			
2DB (autobús)	23.82	11.12	40.05
2D (camioneta)	13	20.38	73.38
2D (automóvil)	18.40	14.40	51.54
2D (automóvil)	27.70	9.56	34.44
2DB (autobús)	16.91	15.67	56.41
2D (automóvil)	18.61	14.23	51.26
2D (automóvil)	17	15.58	56.11
2D (camioneta)	19.14	13.84	49.84
2D (automóvil)	16.02	16.54	59.55
2D (camioneta)	21.41	12.37	44.55
2D (automóvil)	16.14	16.41	59.10
2D (automóvil)	16.61	15.95	57.43
<b>Velocidad de operación promedio</b>			52.80








Elaboración: Autores.

En la **Tabla 57** del análisis se obtuvo que la velocidad de operación promedio en el acceso oeste- este es de 40.8 Km/h y en el acceso este-oeste es de 52.60 km/h está velocidades se encuentran por encima de la velocidad límite de circulación en un paso a desnivel que es de 30 km/h. Velocidades elevadas en una intersección a desnivel puede incrementar la severidad de los accidentes debido a que la visibilidad puede estar limitada por pendientes, la transición de luz y sombra , lo que disminuye el tiempo de reacción.

#### 4.3.1.3. Señalización

**Tabla 58:** Estado de señalización vertical vs normativa

Intersección Avenida 12 de abril y Avenida Paucarbamba						
Acceso Oeste- Este						
Tipo de señal	Imagen	Estado actual en centímetros	Requisitos según la norma en centímetros (RTE INEN 004-1:2011)	Altura actual en metros	Altura según la norma metros	¿Cumple?
No estacionar		51*60	R5-1a A (60*60)	1.97 metros	La altura es 2 metros hasta el borde inferior de la señal.	
Velocidad máxima 50 km/h antes del ingreso a la intersección		60*60	R4- 1 A (60*60)	2.20 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
Parada de bus		45*60	R5-6 (45*60)	2.20 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
No estacionar en sentido indicado por las flechas		60*60	R5-1 a A (60*60)	2.60 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
		60*25	R6-1C (60*25)	2.35 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
Velocidad máxima 30 km/ al ingreso a la intersección		60*60	R4-1 A (60*60)	2.18 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
Altura máxima ingreso a la intersección		60*60	P4-9A (60*60) R4-5A (60*60)	-	<input checked="" type="checkbox"/>	

Intersección Avenida 12 de abril y Avenida Paucarbamba						
Acceso Este- Oeste						
Tipo de señal	Imagen	Estado actual en centímetros	Requisitos según la norma en centímetros (RTE INEN 004-1:2011)	Altura actual en metros	Altura según la norma en metros	¿Cumple?
No estacionar en sentido indicado por las flechas		60*60	R5-1 aA (60*60)	2.30 metros	La altura es 2 metros hasta el borde inferior de la señal.	<input checked="" type="checkbox"/>
		60*25	R6-1C (60*25)	2.05 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
Velocidad máxima 50 km/h		60*60	R4 – 1 A (60*60)	2.03 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
Para de bus		45*60	R5-6 (45*60)	2.20 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
Una vía		90*30	R2- 1D	2.40 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
Velocidad máxima 50 km/h		60*60	R4 – 1 A (60*60)	1.98 metros		<input type="checkbox"/>
Altura máxima ingreso a la intersección		60*60	P4-9A (60*60) R4-5A (60*60)	-		<input type="checkbox"/>

Elaboración: Autores.

En la **Tabla 58** respecto a la señalización vertical su dimensionamiento está de acuerdo a la normativa y en los dos sentidos de circulación predomina el tipo de señalización regulatoria (R). Además de análisis se define que no existe señalización alguna que pertenezca al tipo preventiva (P), que informe al conductor la existencia de una intersección a desnivel y mucho menos que altura máxima es la permitida.

Por otra parte, existe señalizaciones que están por debajo de la altura de dos metros que es la recomendada en la zona urbana, esto es más generado por el proceso constructivo al momento de la implementación.

**Tabla 59:** Estado de la señalización horizontal vs normativa

<b>Intersección Avenida 12 de abril y Avenida Paucarbamba</b>			
<i>Acceso Oeste-Este</i>		<i>Acceso Este-Oeste</i>	
Presenta doble línea continua como separación de carriles con tachas en la mitad.		Presenta doble línea continua como separación de carriles con bordillos en la mitad.	
<i>Tipo de señal</i>	<i>Requisitos según la norma (RTE INEN 004-2:2011)</i>	<i>Tipo de señal</i>	<i>Requisitos según la norma (RTE INEN 004-2:2011)</i>
Línea de separación de carril entrecortada color blanco	<input checked="" type="checkbox"/>	Línea de canto de calzada color amarilla	<input checked="" type="checkbox"/>
Línea de canto de calzada color amarilla	<input checked="" type="checkbox"/>	Línea de prohibido estacionar en bordillo color amarilla	<input checked="" type="checkbox"/>
Línea de prohibido estacionar en bordillo color amarilla	<input checked="" type="checkbox"/>	Línea de parada temporal, sentido transversal color blanco	<input checked="" type="checkbox"/>
-	-	Tachas en sentido transversal, reductores de velocidad	<input checked="" type="checkbox"/>

*Elaboración: Autores.*


La **Tabla 59** muestra que la señalización horizontal cumple, es decir está presente.

Pero del análisis de lo observado en los hallazgos, se determina que a pesar de cumplir con la normativa las condiciones en la que se encuentra son deficientes.

#### **4.3.2. Intersección Avenida de las Américas y Avenida Ordoñez Lasso**

##### **4.3.2.1. Diseño geométrico**

**Tabla 60:** Estado actual del diseño geométrico vs normativa

<b>Intersección Avenida de las Américas y Avenida Ordoñez Lasso</b>						
<b>Elemento evaluado</b>	<b>Acceso Norte- Sur</b>		<b>Acceso Sur-Norte</b>		<b>Requisitos según la norma</b>	<b>¿Cumple?</b>
	<b>Estado actual Ingreso</b>	<b>Estado actual Salida</b>	<b>Estado actual Ingreso</b>	<b>Estado actual Salida</b>		
<i>Carriles</i>	Ancho libre 6.44 metros dividido en 2 carriles	Ancho libre 7.33 metros dividido en 2 carriles	Ancho libre 7.34 metros dividido en 2 carriles	Ancho libre 7.36 metros dividido en 2 carriles	Debe tener carril de 3.65 metros (NEVI 2B.302.24)	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Pendientes o gradientes</i>	3.74%	1.91%	4.79%	2.72%	Debe tener pendientes ≤ 8%	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Separador</i>	Bordillo continuo de 0.52 metros de ancho *0.21 metros de alto				No considera parterre los bordillos montables o las marcas viales sobre el pavimento altura inferior 0.15 metros (NEVI 2A.202.2.2(3))	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Galibo</i>	Altura libre de 4.98 metros	Altura libre 4.97 metros	Altura libre 4.96 metros	Altura libre de 4.98 metros	Valor recomendado 4.50 metros (NEVI 2ª.204.4.1(2))	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Islas separadoras o direccionales</i>	No presenta		Presenta		Forma de lagrima (30 metros) o triangular, pueden ser físicas o pintadas en el pavimento (NEVI 2A.204.5.7(1))	
<i>Drenaje</i>	Rejillas de 0.35 metros de ancho* 0.60 metros de largo con una separación entre barrotes de 0.035cm sentido longitudinal				NTE INEN 2496	<input checked="" type="checkbox"/>

Elaboración: Autores.

En la **Tabla 60** del análisis comparativo entre el estado actual de la intersección a desnivel y lo estipulado por la normativa se define que existe criterios de diseño geométrico como las islas separadoras y de direccionalidad que no cumplen con los requisitos mínimos, pero están presentes. De esto se define que islas separadoras en la intersección a desnivel en el acceso en sentido sur-norte presenta separador físico, es cual es un aspecto crítico ya que son propensos a impactos o colisiones. Por otra parte, el acceso en sentido norte-sur presenta islas de direccionalidad de forma triangular esto debido a que canaliza el flujo vehicular que proviene en sentido transversal a la intersección a desnivel y separador físico que canaliza el flujo de manera longitudinal.

La presencia del sistema tranviario que realiza un cruce en ángulo, tanto en el sentido norte- sur (entrada) y sur-norte (entrada y salida) de la intersección a desnivel y la existencia de flujo transversal, hace necesario la regulación por fases semafóricas.

#### **4.3.2.2. Velocidad de operación**

La toma de datos de la velocidad promedio de operación del subconjunto de vehículos observados se realizó en condiciones normales, es decir en horas que la demanda vehicular es baja. De esta manera se garantiza la longitud total de transición por la intersección a desnivel del vehículo.

**Gráfico 23:** *Longitud de la intersección a desnivel.*



Fuente: Google Earth.

**Tabla 61:** Velocidad de operación.











<b>Acceso Sur-Norte</b>			
Longitud Aproximada :401 metros / 0.401 km			
<i>Tipo de vehículo</i>	<i>Tiempos segundos</i>	<i>Velocidad de Operación m/s</i>	<i>Velocidad de Operación Km/h</i>
2DA (camión)	43.50	9.22	33.19
2D (automóvil)	23.80	16.85	60.66
2DB (autobús)	32.59	12.30	44.30
2D (automóvil)	22.57	17.77	63.96
2D (automóvil)	21.78	18.41	66.28
2DA (camión)	25.14	15.95	57.42
2D (motocicleta)	29.50	13.59	48.94
2D (automóvil)	24.25	16.54	59.53
2DB (autobús)	33.55	11.95	43.03
2D (automóvil)	28	14.32	51.56
2D (automóvil)	20.25	19.80	71.29
2D (motoneta)	24.75	16.20	58.33
<b>Velocidad de operación promedio</b>			54.87
<b>Acceso Norte-Sur</b>			
2D (camioneta)	24.75	16.20	58.33
2D (motocicleta)	20	20.05	72.18
2DB (autobús)	25.34	15.82	56.97
2D (automóvil)	21.14	18.97	68.29
2D (motocicleta)	36.27	11.06	39.80
2D (automóvil)	36.25	11.06	39.82
2D (automóvil)	25.07	16.00	57.58
2DB (autobús)	25.84	15.52	55.87
2D (automóvil)	23.66	16.95	61.01
2D (automóvil)	23.75	16.88	60.78
2DA (camino)	23.02	17.42	62.71
2D (camioneta)	28.98	13.84	49.81
<b>Velocidad de operación</b>			56.93










Elaboración: Autores.









En la **Tabla 61** del análisis se obtuvo que la velocidad de operación promedio en el acceso sur-norte es de 54.87 Km/h y en el acceso norte-sur es de 56.93km/h está velocidades se encuentran por encima de la velocidad límite de circulación en un paso a desnivel que es de 50 km/h. Debido a que es una intersección semaforizada no existe un exceso significativo en la velocidad, pero de igual manera disminuye el tiempo de reacción ante posibles altercados.

#### 4.3.2.3. Señalización

**Tabla 62:** Estado de señalización vertical vs normativa

Intersección Avenida de las Américas y Avenida Ordoñez Lasso								
Acceso Sur-Norte								
Tipo de señal	Imagen	Estado actual en centímetros	Requisitos según la norma en centímetros (RTE INEN 004-1:2011)	Lado de la calzada		Altura actual en metros	Altura según la norma en metros	¿Cumple?
				Izq.	Der.			
Una vía		90*30	R2-1A (I) (90*30)	-	D	1.98 metros	La altura es 2 metros hasta el borde inferior de la señal.	
No estacionar en sentido de las flechas		75*75	R5-1b B (75*75)	-	D	2.34 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
		75*25	R6-1c (60*25)	-	D	2.09 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
Altura máxima 5.5 metros		75*75	R4-5 B (75*75)	-	D	2.30 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
Una vía		90*30	R2-1A (I)	-	D	2.03 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
Cruce línea férrea en ángulo de izquierda		75*75	P2-19jB (75*75)	-	D	2.35 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
Altura máxima 4.9m paso deprimido		75*75	R4-5B (75*75)	I	-	2.30 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
Prioridad tranvía		60*60*60	-	I	-	2.81 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
		60*25						
Altura máxima 5.5		60*60	R4-5 <sup>a</sup> (60*60)	-	D	2.21 metros	<input checked="" type="checkbox"/>	
No bloquear el cruce		75*90	R3-5 B (75*90)	I	-	2.20 metros	<input checked="" type="checkbox"/>	

No bloquear el cruce		75*90	R3-5 B (75*90)	-	D	2.03 metros	<input checked="" type="checkbox"/>
Altura máxima 4.5 metros		75*75	R4-5B (75*75)	I	-	2.15 metros	<input checked="" type="checkbox"/>
Prioridad tranvía		60*60*60		-	D	2.18 metros	<input checked="" type="checkbox"/>
No estacionar en sentido de la flecha		75*75	R5-1Bb (75*75)	-	D	2.39 metros	<input checked="" type="checkbox"/>
		75*25	R6-1c (60*25)	-		2.14 metros	<input checked="" type="checkbox"/>
Prioridad tranvía		60*60*60		-	D	1.95 metros	
Peatones en vía		75*75	P6-1B (75*75)	-	D	2.44 metros	<input checked="" type="checkbox"/>
direccionalidad		60*75	P6-1B 60*75)	I	D	-	<input checked="" type="checkbox"/>
Velocidad máxima 30 km/ al ingreso a la intersección		60*60	R4-1 A (60*60)	-	-	-	<input checked="" type="checkbox"/>

Intersección Avenida de las Américas y Avenida Ordoñez Lasso								
Acceso Norte-Sur								
Tipo de señal	Imagen	Estado actual en centímetros	Requisitos según la norma en centímetros (RTE INEN 004-1:2011)	Lado de la calzada		Altura actual	Altura según la norma	¿Cumple?
				Izq.	Der.			
No estacionar en sentido indicado por las flechas		75*75	R5-1 b B (75*75)	-	D	2.42 metros	La altura es 2 metros hasta el borde inferior de la señal.	<input checked="" type="checkbox"/>
		75*25	R6-1C 60*25			2.17 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
Para de bus		45*60	R5-6 (45*60)	-	D	2.20 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
Altura máxima 5.5 metros		60*60	R4-5A (60*60)		D	2.10 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
Velocidad máxima 30 km/h		60*60	R4-1 A (60*60)	I	-	1.96 metros		
Puente angosto		75*75	P4-1b (75*75)	I	-	2.37 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
Reduzca la velocidad		75*60	R4-4A (75*60)	-	D	2.06 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
Puente angosto		75*75	P4-1b (75*75)	-	D	2.31 metros		<input checked="" type="checkbox"/>

No estacionar en sentido indicado por las flechas Una vía		75*75	R5-1 Aab (75*75)	-	D	2.37 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
		75*25	R6-1C (60*25)			2.13 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
Cruce línea férrea en ángulo de izquierda		75*75	P2-19Jb (75*75)	-	D	2.39 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
No bloquear el cruce		75*90	R3-5 B (75*90)	I	-	1.90 metros		
Peatones en vía		75*75	P6-1B (75*75)	I	-	2.35 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
No estacionar en sentido indicado por las flechas Una vía		75*75	R5-1 Aab (75*75)	-	D	2.40 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
		75*25	R6-1C (60*25)			2.15 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
Altura máxima 5.5M		60*60	R4-5A (60*60)	I	-	2.16 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
Ceda el paso		90*90	R1-2B (90*90)	I	-	2.10 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
Cruce línea férrea en ángulo de izquierda		60*60	P2-19jA (60*60)	I	--	3.54 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
No bloquear el cruce		75*90	R3-5 B (75*90)	-	D	2.15 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
Prioridad tranvía		60*60	-	-	D	2.90 metros		<input checked="" type="checkbox"/>
Direccionalidades laterales en la intersección		60*75	P6-1B (60*75)	I	D	Laterales de la intersección a desnivel		<input checked="" type="checkbox"/>
Velocidad máxima 30 km/ al ingreso a la intersección		60*60	R4-1 A (60*60)	-	-	-		<input checked="" type="checkbox"/>

Elaboración: Autores.

En la **Tabla 62** respecto a la señalización vertical en los dos sentidos de circulación predomina el tipo de señalización regulatoria (R) y preventiva (P) y su dimensionamiento está de acuerdo a la normativa. Por otra parte, existe cuatro señalizaciones que están por debajo de la altura recomendada en la zona urbana, esto es más generado por el proceso constructivo al momento de la implementación. En esta intersección se debe definir que existen señalizaciones preventivas respecto a la altura máxima que puede confundir al

usuario; algunas pertenecen a la que se encuentra la catenaria del tranvía y una que corresponde al paso a desnivel, las mismas que no se encuentra definidas con señalización textual.

Por otra parte, se debe mencionar que no existe la señalización respecto a la velocidad máxima permitida en el sentido sur-norte

**Tabla 63:** Estado de la señalización horizontal vs normativa

<b>Intersección Avenida de las Américas y Avenida Ordoñez Lasso</b>			
<i>Acceso Sur-Norte</i>		<i>Acceso Norte-Sur</i>	
<i>Tipo de señal</i>	<i>Requisitos según la norma (RTE INEN 004-2:2011)</i>	<i>Tipo de señal</i>	<i>Requisitos según la norma (RTE INEN 004-2:2011)</i>
Línea de separación de carril entrecortada color blanco	<input checked="" type="checkbox"/>	Línea de borde de calzada color amarilla	<input checked="" type="checkbox"/>
Línea de canto de calzada amarilla	<input checked="" type="checkbox"/>	Línea blanca continua de separación de carril	<input checked="" type="checkbox"/>
Línea de prohibido estacionar en bordillo color amarilla	<input checked="" type="checkbox"/>	Línea de parada color blanco en sentido transversal	<input checked="" type="checkbox"/>
Línea de parada en intersección por semáforo, sentido transversal color blanco	<input checked="" type="checkbox"/>	Tachas en sentido transversal, reductores de velocidad	<input checked="" type="checkbox"/>
Línea de canto de calzada blanco	<input checked="" type="checkbox"/>	Línea de prohibido estacionar en bordillo color amarilla	<input checked="" type="checkbox"/>
Línea blanca continua de separación de carril	<input checked="" type="checkbox"/>	Flechas rectas blancas	<input checked="" type="checkbox"/>
Línea de parada en intersección con semáforo, sentido transversal color blanco	<input checked="" type="checkbox"/>	Flecha recta y de viraje color blanco	<input checked="" type="checkbox"/>
Flechas rectas blancas	<input checked="" type="checkbox"/>	Línea de parada en intersección con semáforo, sentido transversal color blanco	<input checked="" type="checkbox"/>
Flecha recta y de viraje color blanco	<input checked="" type="checkbox"/>	-	-

*Elaboración: Autores.*

La **Tabla 63** muestra que la señalización horizontal cumple con lo estipulado en la normativa, es decir está presente. Del análisis de lo observado en los hallazgos, se determina que las condiciones en las que se encuentra son regulares.

### 4.3.3. Intersección a desnivel Gaspar Sangurima, Av. España y Av. Hurtado de Mendoza

#### 4.3.3.1. Diseño geométrico

**Tabla 64:** Estado actual del diseño geométrico vs normativa

Intersección a desnivel Gaspar Sangurima, Av. España y Av. Hurtado de Mendoza						
Elemento evaluado	Acceso Este- Oeste		Acceso Este-Noroeste		Requisitos según la norma	Cumple
	Estado actual Ingreso	Estado actual Salida	Estado actual Ingreso	Estado actual Salida		
Carriles	Ancho libre 4.96 metros	Ancho libre 5 metros	Ancho libre 4.96 metros	Ancho libre 5 metros	Debe tener carril de 3.65 metros (NEVI 2B.302.24)	<input checked="" type="checkbox"/>
Pendientes o gradientes	4.30%	2.20%	4.30%	2.72%	Debe tener pendientes $\leq 8\%$	<input checked="" type="checkbox"/>
Separador	No presenta				No considera parterre los bordillos montables o las marcas viales sobre el pavimento altura inferior 0.15 metros (NEVI 2A.202.2.2(3))	<input type="checkbox"/>
Galibo	Altura libre de 4.54 metros	Altura libre 4.40 metros	Altura libre 5.05 metros	Altura libre de 4.10 metros	Valor recomendado 4.50metros NEVI 2ª.204.4.1(2))	<input checked="" type="checkbox"/>
Islas canalizadoras separadas	No presenta				Forma de lagrima cuya longitud mínima es 30 metros (NEVI 2A.204.5.7)	<input type="checkbox"/>
Drenaje	Rejillas de 0.40 metros de ancho* 0.75 metros de largo con una separación entre barrotes de 3.5 cm sentido longitudinal				NTE INEN 2496	<input checked="" type="checkbox"/>

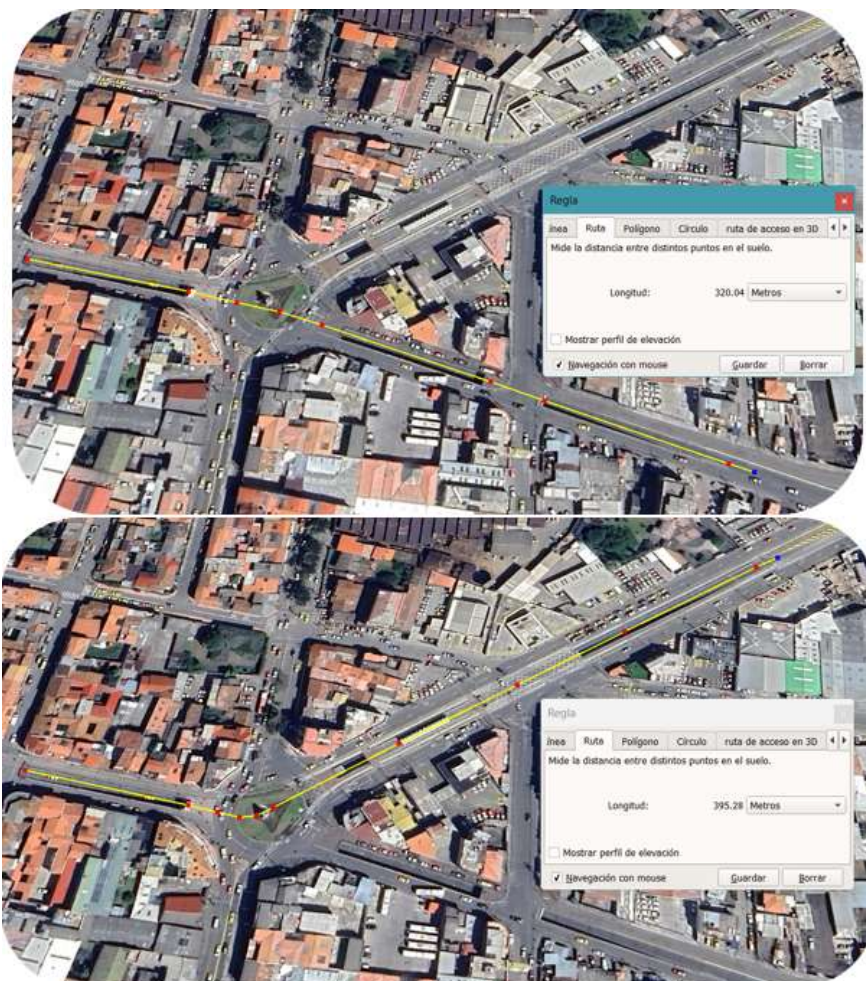
Elaboración: Autores.

En la **Tabla 64**, existe criterios analizados de diseño geométrico como las islas separadoras y el separador de carriles que no están presentes. En primera instancia se considera que las islas separadoras redireccionan el flujo vehicular, pero en esta intersección a desnivel presenta una conexión de manera transversal antes del ingreso. No separador por que la intersección tiene un solo sentido de circulación.

#### 4.3.3.2. Velocidad de operación

La toma de datos de la velocidad promedio de operación del subconjunto de vehículos observados se realizó en condiciones normales, es decir en horas que la demanda vehicular es baja. De esta manera se garantiza la longitud total de transición por la intersección a desnivel del vehículo.

**Gráfico 24:** Longitud de la intersección a desnivel.



Fuente: Google Earth

**Tabla 65: Velocidad de operación.**

<b>Acceso Este-Oeste</b>			
Longitud Aproximada: 321 metros / 0.321 km			
Tipo de vehículo	Tiempos segundos	Velocidad de Operación m/s	Velocidad de Operación Km/h
2D (automóvil)	32.59	9.85	35.46
2D (motocicleta)	22.57	14.22	51.20
2D (automóvil)	21.78	14.74	53.06
2DB (autobús)	25.14	12.77	45.97
2D (motocicleta)	29.50	10.88	39.17
2D (motocicleta)	24.25	13.24	47.65
2DB (autobús)	33.55	9.57	34.44
2DA (camión)	28	11.46	41.27
2D (automóvil)	25.03	12.82	46.17
2D (automóvil)	29.34	10.94	39.39
2D (automóvil)	24.32	13.20	47.52
2D (motocicleta)	27.90	11.51	41.42
<b>Velocidad de operación promedio</b>			43.56
<b>Acceso Este-Noroeste</b>			
Longitud Aproximada: 265 metros / 0.265 km			
Tipo de vehículo	Tiempos segundos	Velocidad de Operación m/s	Velocidad de Operación Km/h
2D (automóvil)	21.43	12.37	44.52
2D (motocicleta)	23.18	11.43	41.16
2DB (autobús)	25.04	10.58	38.10
2DB (autobús)	24.26	10.92	39.32
2D (automóvil)	20.15	13.15	47.34
2D (motocicleta)	17.5	15.14	54.51
2DB (autobús)	23.98	11.05	39.78
2DA (camión)	24.77	10.70	38.51
2D (automóvil)	18.25	14.52	52.27
2D (automóvil)	15.97	16.59	59.74
2D (automóvil)	18.24	14.53	52.30
2D (automóvil)	18.83	14.07	50.66
<b>Velocidad de operación promedio</b>			46.52















*Elaboración: Autores.*

En la **Tabla 65** del análisis se obtuvo que la velocidad de operación promedio desde el acceso este-oeste es de 43.56 Km/h y en el acceso este-noroeste es de 46.52 km/h estas velocidades se encuentran por encima de la velocidad límite de circulación en un paso a desnivel que es de 30 km/h. Debido a que es una intersección semaforizada no existe un exceso significativo en la velocidad, pero de igual manera disminuye el tiempo de reacción ante posibles altercados.

#### 4.3.3.3. Señalización

**Tabla 66: Estado de señalización vertical vs normativa**

<b>Intersección Avenida de las Américas y Avenida Ordeñes Lasso</b>
---

<i>Acceso Este-Oeste</i>							
<i>Tipo de señal</i>	<i>Imagen</i>	<i>Estado actual en centímetros</i>	<i>Requisitos según la norma en centímetros (RTE INEN 004-1:2011)</i>	<i>Altura actual</i>	<i>Altura según la norma</i>	<i>¿Cumple?</i>	
Parada de bus		45*60	R5-6	2.20	La altura es 2 metros hasta el borde inferior de la señal	<input checked="" type="checkbox"/>	
Peatones en vía		75*75	P6-1B	2.15		<input checked="" type="checkbox"/>	
No estacionar		45*65	R5-1B b	2.53		<input checked="" type="checkbox"/>	
Prioridad tran vía		60*60	-	1.98		<input checked="" type="checkbox"/>	
		60*25					
Altura máxima 5.5metros		60*60	R4-5 B (D)	2.10		<input checked="" type="checkbox"/>	
Parada de bus		45*60	R5-6 (D)	2.55		<input checked="" type="checkbox"/>	
Altura máxima 4.2m		60*60	R4-5B (I)	2.20		<input checked="" type="checkbox"/>	
Altura máxima Paso deprimido 4.5m		60*60	R4-5B (I)	2.12		<input type="checkbox"/>	
<b><i>SALIDA AL ACCESO LOCAL NO EXISTE SEÑALIZACION</i></b>							
<b><i>SALIDA ACCESO PRINCIPAL</i></b>							
Cruce línea férrea en ángulo de izquierda		60*60	P2-19IA	2.32		<input checked="" type="checkbox"/>	
Prioridad tran vía		60*60*60	-	2.20		<input checked="" type="checkbox"/>	
		60*25					
Pare		60*60	R1-1A	2.08	<input checked="" type="checkbox"/>		
direccionalidad		60*75	P6-1B	2.23	<input checked="" type="checkbox"/>		
Velocidad máxima 30 km/ al ingreso a la intersección		60*60	R4-1 A	2.18 metros	<input checked="" type="checkbox"/>		
Reduzca la velocidad		75*60	R4-4A	-	<input checked="" type="checkbox"/>		

Elaboración: Autores.

En la **Tabla 66**, respecto a la señalización vertical en la intersección a desnivel predomina el tipo de señalización regulatoria (R) y preventiva (P) y su dimensionamiento está de acuerdo a la normativa. En esta intersección la señalización de la altura máxima no está definida de manera textual, para saber si pertenece a la altura del paso a desnivel o la catenaria. Por otra parte, no existe señalización de velocidad máxima a la que está permitido la circulación, mucho menos señalización de reducción de velocidad que anticipen al usuario antes del acceso a la intersección a desnivel.

**Tabla 67:** Estado de la señalización horizontal vs normativa

<b>Intersección Avenida de las Américas y Avenida Ordeñez Lasso</b>	
<i>Acceso Sur-Norte</i>	
<i>Tipo de señal</i>	<i>Requisitos según la norma (RTE INEN 004-2:2011)</i>
Línea de canto de calzada amarilla con tachas	<input checked="" type="checkbox"/>
Línea de prohibido de estacionar en bordillo color amarilla	<input checked="" type="checkbox"/>
Línea de parada en intersección con semáforo, sentido transversal color blanco	<input checked="" type="checkbox"/>
Línea de parada en intersección con semáforo, sentido transversal color blanco	<input checked="" type="checkbox"/>
Flechas rectas blancas	<input checked="" type="checkbox"/>

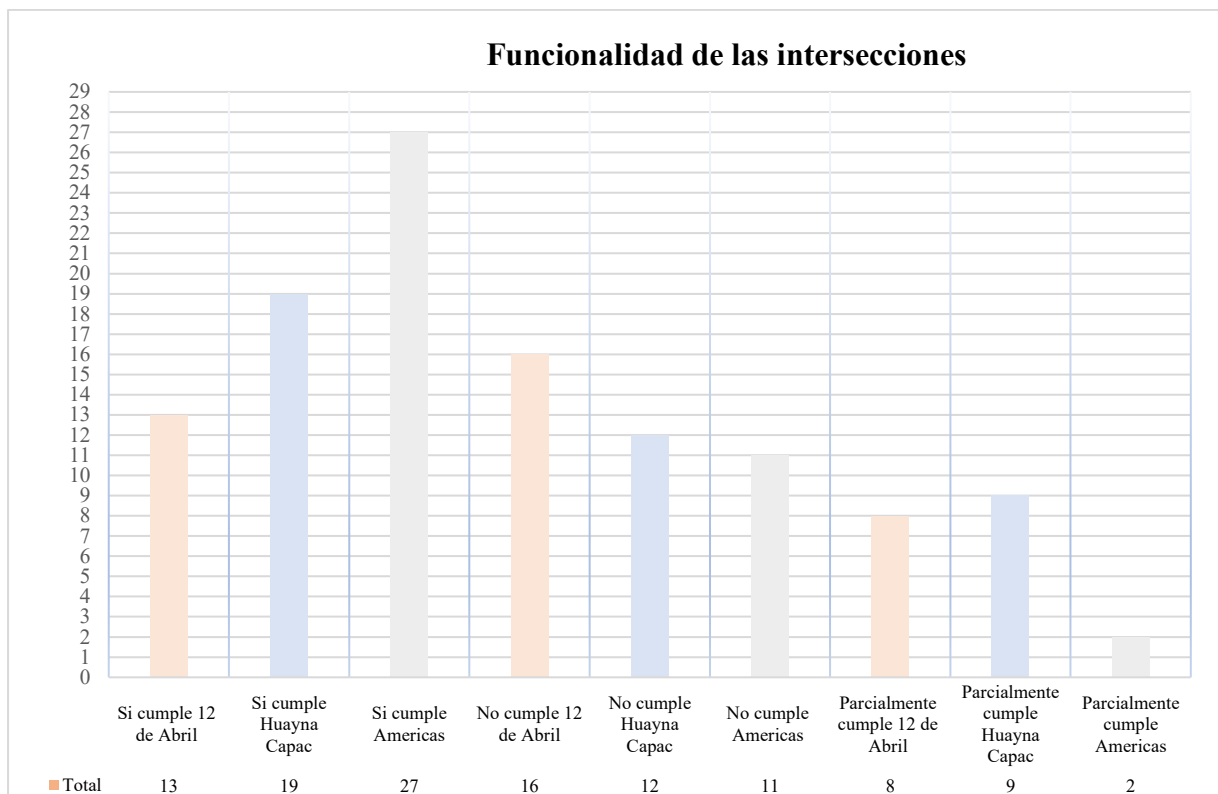
*Elaboración: Autores.*

La **Tabla 67**, muestra que la señalización horizontal cumple, es decir está presente. Pero del análisis de lo observado en los hallazgos, se determina que a pesar de cumplir con la normativa las condiciones en la que se encuentra son deficientes.

#### **4.4. Estado actual de las intersecciones a desnivel basados en sistemas seguros (Visión Cero)**

Abordar todos los problemas presentes en la infraestructura, para encaminar a un sistema segura y proponer acciones de mejora, es uno de los objetivos de esta investigación.

**Gráfico 25:** Funcionalidad de las intersecciones



*Elaboración: Autores.*

En el **Gráfico 25**, basado en el análisis de la lista de chequeo, se determina que las tres intersecciones presentan condiciones desfavorables por no cumplir los criterios de evaluación o por cumplirlos parcialmente. Se determina que el principal conflicto en las intersecciones con respecto al diseño geométrico corresponde a la velocidad de operación debido a que no se respeta los límites máximos permitidos, a pesar, que las condiciones del pavimento no sean aptas para una circulación ininterrumpida debido a que presentan irregularidades en la carpeta asfáltica, lo que conlleva a los conductores a efectuar maniobras que pueden ocasionar accidentes. La señalización es otro punto desfavorable tanto en horizontal por los cruces del Tranvía, marcas canalizadoras y desvíos de tránsito, como en vertical por la escasez o mala ubicación de información sobre velocidades máximas, otros de los criterios descritos como el drenaje que presenta en todas las intersecciones acumulación de basura e irregularidades, o la iluminación que tiene una calificación parcial debido a que

varios de sus reflectores se encuentran sin funcionar, por otra parte, no se cuenta con pasos peatonales diseñados para personas con capacidades especiales y todas las paradas están ubicadas en los carriles de tráfico que afecta a los usuarios vulnerables y a la armonía del flujo vehicular, siendo todos estos, factores indispensables para el óptimo funcionamiento en las intersecciones a desnivel.

Según visión cero se debe cumplir con los fundamentos de vías y bordes de vías seguras, velocidades seguras y usuarios seguros, lo que eliminaría la brecha que existe respecto a la seguridad vial, el propósito de disminuir los porcentajes de mortalidad en Cuenca – Azuay.

## CAPITULO 5

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

Este estudio ha permitido evidenciar resultados basados en la lista de chequeos formulada a partir de la revisión de manuales y guías de ASV, convirtiéndose en una herramienta fundamental que se adapta a los requerimientos de las 3 intersecciones y facilitando la evaluación en las zonas de estudio, que presentan condiciones desfavorables en los elementos de diseño, infraestructura, seguridad vial y operatividad.

Se observa de acuerdo al levantamiento y la checklist que el diseño geométrico no responde a los requisitos mínimos de la normativa vigente, en lo referente a la altura máxima del galibo en la Intersección de la Av. 12 de abril y Av. Paucarbamba, tiene una altura de 3,95 metros en la parte más baja, lo que representa un problema de riesgo para la seguridad vial a diferencia de las otras dos intersecciones.

Según el análisis las 3 intersecciones no cumplen el criterio de operatividad relacionados con la velocidad de operación, ya que la mayoría excede los límites de velocidad. En la Av. 12 de abril y Paucarbamba se encontró que la velocidad promedio es de 40,8 km/h en sentido Oeste-Este y 52,80 km/h en el acceso Este-Oeste siendo la máxima permitida 30 km/h, en la Av. de las Américas y Av. Ordoñez Lasso es de 54,87 km/h en el sentido Sur-Norte y 56,93 km/h en el sentido Norte-Sur, siendo la máxima permitida 50 km/h y por último en la Av. España y Av. Huayna Cápac es de 43,56 km/h en el sentido Este-Oeste y 46,52 km/h en el sentido Este-Noroeste siendo 30km/h la velocidad de operación establecida.

Por otra parte, en los hallazgos relacionados a señalización vertical y horizontal presenta condiciones de desgaste y falta de reflectividad las intersecciones de la Av. 12 de

abril y Av. España, además, ninguna de las 3 intersecciones presenta señalización para segmentación de los carriles.

Finalmente, en el análisis se encontró que las 3 intersecciones presentan fallencias en lo relacionado a las condiciones de pavimento ya que presentan irregularidades que no permiten el flujo vehicular continuo y lo relacionado al drenaje, puesto que, en la mayoría de rejillas existe sedimento y basura.

Según el análisis, las intersecciones a desnivel reducen de manera directa los conflictos del flujo vehicular y esto se evidencia por los datos de la EMOV EP, en el que el índice de accidentalidad no es elevado a diferencia de las intersecciones a nivel, pero a pesar de esto, los resultados del presente trabajo en el que se analizó por medio de auditorías la seguridad vial en el que no se buscó determinar el cumplimiento de la normativa y mucho menos realizar modificaciones por los elevados costos, se define que existe la presencia de riesgos, muchos asociados a las condiciones de los elementos de la infraestructura, los usuarios y a una falta de cultura respecto a la seguridad vial. La combinación de esto puede dar origen a múltiples casos de siniestralidad en las intersecciones a desnivel.

De los aspectos analizados el principal riesgo es el exceso de velocidad, a pesar que existe señalización regulatoria de límite de velocidad, al ser la intersección a desnivel una infraestructura de paso continuo y transiciones largas genera confusión en la percepción del usuario debido a que la considera como parte de la vía principal por lo que mantiene o aumenta la velocidad de circulación. Las pendientes suaves y radios de giros adecuados permiten las condiciones para circular a velocidades mayores a las esperadas por norma. La combinación de la velocidad con los problemas existentes en la calzada y señalización aumenta las posibilidades de accidentalidad por el riesgo presente.

por otra parte del análisis, la señalización respecto a la altura del galibo en las intersecciones a desnivel tanto de la Avenida de las Américas y la Avenida Huayna Cápac al no ser definida de manera reglamentaria o preventiva por leyenda a una adecuada distancia antes del ingreso a la intersección a desnivel genera confusión en el usuario, ya que no define si pertenece a la altura correspondiente al galibo del paso a desnivel o la catenaria del tranvía, esto genera conflictos vehiculares por la toma de decisión tardía al momento del cambio de carriles y desplazamientos vehiculares aumentando el riesgo de siniestralidad. A diferencia de la intersección de la Avenida 12 de abril que no presenta señalización regulatoria y preventiva que informe al usuario, es un riesgo inminente ya que la altura del galibo no cumple con los requisitos mínimos.

Se concluye que la presente investigación enfoca de manera correcta las estrategias de las auditorías de seguridad vial, con los fundamentos de vías y bordes de vías seguras, velocidades y usuarios seguros, definiendo los riesgos que están presente en las intersecciones a desnivel.

## **5.2. Recomendaciones**

Colocar demarcadores en las intersecciones tanto a nivel como a desnivel para mejorar el flujo vehicular en las zonas tanto de semaforización como de rotondas, facilitando los giros hacia la derecha de las salidas como es el caso de la Av. 12 de abril que cuenta con hasta 3 carriles para acceder al redondel o girar ya sea a la calle José Peralta en el un sentido o hacia el puente con dirección a Todos Santos.

Dar un mantenimiento periódico cada 6 o 12 meses a las señales, tanto vertical como horizontal para mejorar la información vial que se pretende dar a conocer a los conductores, teniendo siempre señales en buen estado, pintura reflectiva visible de manera completa,

letreros sin corrosión o calcomanías, para distintas intersecciones ya sea regulatoria, preventiva o informativa.

Las condiciones de pavimento y drenaje, deben cumplir un porcentaje mínimo de operatividad y ser revisados constantemente para evitar problemas de estancamiento de agua por basura de 3 a 6 meses, o accidentes debido al mal estado de la calzada de 12 a 18 meses.

Realizar auditorías de seguridad vial de manera periódica cada 2 años para observar las condiciones de infraestructura, señalización y operatividad obteniendo datos que permitan plantear acciones de mejora.

### 5.3. Referencias Bibliográficas.

- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2005). *Manual de auditorías de seguridad vial estrategias para contribuir a la disminución de los índices de accidentalidad vial en la ciudad de Bogotá, D.C.* Cal y Mayor y Asociados Banco Mundial.
- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2019). *Guía De Auditorías De Seguridad Vial En Vías Urbanas.* Google Docs.  
[https://drive.google.com/file/d/1BmghCMMBppB7jnuCsg7fEIM4q5dzOn7c/vi  
ew?usp=sharing&usp=embed\\_facebook](https://drive.google.com/file/d/1BmghCMMBppB7jnuCsg7fEIM4q5dzOn7c/vi<br/>ew?usp=sharing&usp=embed_facebook).
- Asociación mundial de la Carretera. (2019). *Examen de las directrices de auditoría de la seguridad vial en el mundo.* Google Docs.  
[https://drive.google.com/file/d/1kBHkXI\\_JoqHRdtrPOJ-  
I5hXowi1plJx4/view?usp=sharing&usp=embed\\_facebook](https://drive.google.com/file/d/1kBHkXI_JoqHRdtrPOJ-<br/>I5hXowi1plJx4/view?usp=sharing&usp=embed_facebook).
- Balsalobre Jiménez, A. (2020). *Estudio de seguridad vial de los giros a derechas en intersecciones urbanas. Propuesta de mejora de la intersección de la Avenida de Blasco Ibáñez y la calle del Dr. Gómez Ferrer (Valencia).*  
<https://riunet.upv.es/handle/10251/141336>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2018). *Guía técnica para la aplicación de auditorías de seguridad vial en los países de América Latina y el Caribe.* Google Docs. [https://drive.google.com/file/d/1-  
oBomw29j1asLXhol7RZg8z5NeMhg39q/view?usp=embed\\_facebook](https://drive.google.com/file/d/1-<br/>oBomw29j1asLXhol7RZg8z5NeMhg39q/view?usp=embed_facebook)
- Benavides Regalado, K. S. B., & Fiallos Tierra, L. C. (2019). *Propuesta de un modelo para la valoración de la gestión de seguridad vial en vías estatales del*

*Ecuador [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].*

*<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/10162>*

Bermudez, F. M. Q. (2014). *Propuesta metodológica para la justificación de intersecciones a desnivel.*

Córdova Guzmán, L. A., & Paucar Flores, C. R. (2014). *Análisis de los indicadores de seguridad vial para la disminución de accidentes de tránsito en el Ecuador [bachelorThesis].* *<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/8927>*

Cuenca Ramón, D. R., & Zamora Sarmiento, M. B. (2019). *Evaluación y Diseño a Nivel de Prefactibilidad de la Intersección entre la Vía Rápida Cuenca - Azogues y la Vía Monay – Baguanchi. [bachelorThesis, Universidad del Azuay].* *<http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/9046>*

Cueva Sempertegui, J. B. (2012). *Síntesis de intersecciones, señalización y semaforos. Análisis de medidas para reducir la congestión.* *<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/776>*

Díaz Vargas, F. (2012). *Análisis vial de dos intersecciones sin semáforo en zona aledaña a nuevo Terrapuerto de Piura.* *<https://hdl.handle.net/11042/1349>*

Empresa Pública Municipal de Movilidad, Tránsito y Transporte de Cuenca. (2024). *ACCIDENTES 2022—SEP 2024 CON GEORREFERENCIA.xlsx.* Google Docs. *[https://docs.google.com/spreadsheets/d/1yQHWaHomY-LTBGBD7yQsM\\_Zy5N94Tvwh/edit?usp=sharing&oid=115294955148076436351&rtpof=true&sd=true&usp=embed\\_facebook](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1yQHWaHomY-LTBGBD7yQsM_Zy5N94Tvwh/edit?usp=sharing&oid=115294955148076436351&rtpof=true&sd=true&usp=embed_facebook)*

- Espinosa Espinosa, X. E., & Piedra Argudo, S. H. (2017). *Análisis y diseño geométrico a la intersección de la Av. 12 de Abril y Unidad Nacional*.  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/28520>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Cuenca. (2015). *Plan de Movilidad y Espacios Públicos*. <https://www.cuenca.gob.ec/content/plan-de-movilidad>
- Gonzales, I. B. C. (2013a). Arq. María de los Ángeles Duarte Pesantez.
- Gonzales, I. B. C. (2013b). Arq. María de los Ángeles Duarte Pesantez.
- Guía Auditoria de Seguridad. (s. f.).
- Hernán de Solminihaq. (2018). *Gestión de infraestructura vial: Tercera edición*. Ediciones UC.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2025). *Siniestros de Tránsito I trimestre 2025*. Instituto Nacional de Estadística y Censos.  
<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/siniestros-de-transito-i-trimestre-2025/>
- Instituto Tecnológico Iberoamericano de Profesionalización. (2024). *Manual de Seguridad vial urbana Ecuador*. Instituto ICP ECUADOR - Criminalística.  
<https://institutoicp.edu.ec/normativa/>
- Jara Niño, S. A., & Mestre Hernandez, E. A. (2020). *Análisis de seguridad vial en una intersección de alta accidentalidad en el municipio de Aguazul-Casanare* [Bachelor thesis, Universidad Santo Tomás].  
<http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3641330>

Manual de ASV para Colombia | PDF | Peatonal | Seguridad vial. (s. f.). *Recuperado 28 de abril de 2025, de <https://es.scribd.com/document/439373071/1-Manual-de-ASV-para-Colombia>*

Manual de carreteras: Diseño Geometrico, Peru. (2018). *Diseño Geometrico DG-2018 (Versión Libro).pdf*. Google Docs.  
[https://drive.google.com/file/d/1L2USvahwNsFEjd0-bfshVpymqmWgbgGD/view?usp=embed\\_facebook](https://drive.google.com/file/d/1L2USvahwNsFEjd0-bfshVpymqmWgbgGD/view?usp=embed_facebook)

Ministerio de Infraestructura y Transporte. (2023). *Mecanismos para el fomento de la seguridad vial*. <https://www.mit.gob.ec/politica-nacional-de-movilidad-urbana-sostenible/>

Ministerio de Transporte de Argentina. (2017). *Guía para la realización de auditorías en seguridad vial*. Google Docs.  
[https://drive.google.com/file/d/1TQMhMm1U737-E3y59jmFbmcGzZeyOJS-/view?usp=embed\\_facebook](https://drive.google.com/file/d/1TQMhMm1U737-E3y59jmFbmcGzZeyOJS-/view?usp=embed_facebook)

Ministerio de Transporte y Obras Públicas (A). (2013). *Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12: Volumen 2 – Libro A. Norma para estudios y diseños viales*.

Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones de Perú. (2014). *Suelos, Geología y Pavimentos Sección Suelos y Pavimentos*. Google Docs.  
[https://drive.google.com/file/d/1p9kERBPq09HX-a5nb\\_EbY\\_sMKq\\_paKDM/view?usp=embed\\_facebook](https://drive.google.com/file/d/1p9kERBPq09HX-a5nb_EbY_sMKq_paKDM/view?usp=embed_facebook)

Molano Toro, L. V. (2017). *Diseño Geométrico de un Paso a Desnivel en la Intersección de la Carrera Décima con Avenida Primero de Mayo*.  
<http://hdl.handle.net/11349/6230>

Mosquera González, D. S. (2018). *El diseño de intersecciones y su utilidad en la seguridad vial para la prevención de accidentes (caso de estudio calle 25 con Avenida 2N en Santiago de Cali).*

<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/entities/publication/477e0752-ba1b-4b21-a4dd-5a881c4284c2>

Navarro, S. (2011). Normas de Diseño Geométrico-2003.

[https://sjnavarro.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/08/manual-dedisec3b1o-de-carretera\\_2003-ecuador.pdf](https://sjnavarro.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/08/manual-dedisec3b1o-de-carretera_2003-ecuador.pdf)

Organización Mundial de la Salud. (2021). *Plan mundial para el decenio de acción para la seguridad vial 2021-2030.*

<https://www.who.int/es/publications/m/item/global-plan-for-the-decade-of-action-for-road-safety-2021-2030>

Organización Mundial de la Salud. (2023). *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial.* <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240086517>

Pino Chávez, A. E. (2013). *Auditoría en seguridad vial en dos sectores de mayor incidencia en la ciudad de Guayaquil.*

<http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/8389>

Power BI Report. (2023). *Power BI Report.*

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZGE3ODRlNzQtNmUxNi00MWMwLWFiYTQtZjc0MDQ2YTBkODVklmYxNTlhMmU4LWNhZWMtNDQwNi0iMGFiLWY1ZTllOWJkYUExMiJ9>

Ramos Paredes, B. A. (2023). *Influencia del diseño geométrico y el índice de rugosidad internacional, sobre la seguridad vial de la carretera Juliaca Puno*

*tramo km 1347+300 al km 1353+300 Huerta Huaraya—Puno.*

*<https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/20187>*

Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público de Colombia. (s. f.).

*Recuperado 11 de octubre de 2025, de*

*[https://www.minenergia.gov.co/documents/3902/RES180540\\_2010.pdf](https://www.minenergia.gov.co/documents/3902/RES180540_2010.pdf)*

Servicio Ecuatoriano de Normalización. (2025a). *Reglamentos Técnicos*

*Ecuatorianos. Google Docs.*

*[https://drive.google.com/file/d/15te5bPmBdoi0TXvuDWL2uH2b66p18ApW/view?usp=embed\\_facebook](https://drive.google.com/file/d/15te5bPmBdoi0TXvuDWL2uH2b66p18ApW/view?usp=embed_facebook)*

Servicio Ecuatoriano de Normalización. (2025b). *RTE INEN 004 parte 2. Google*

*Docs. [https://drive.google.com/file/d/17rR9BdwS8q7CVKFeb50y-](https://drive.google.com/file/d/17rR9BdwS8q7CVKFeb50y-54o41q5_iTT/view?usp=drive_link&usp=embed_facebook)*

*[54o41q5\\_iTT/view?usp=drive\\_link&usp=embed\\_facebook](https://drive.google.com/file/d/17rR9BdwS8q7CVKFeb50y-54o41q5_iTT/view?usp=drive_link&usp=embed_facebook)*

Villavicencio, C. A., Reguero, M. Á., Arias, S., Bravo, J. C., Cueva, A. R., Grañeda, N., & Herrmann, P. (2023). *Mecanismos para el fomento de seguridad vial.*

*wordpress. (2017). **NORMATIVAS. Ingeniería Civil.***

*<https://ingenieriaciviluees.wordpress.com/normas/>*

Yáñez Cepeda, C. F., Haro Avalos, D. A., & Aguirre Mateus, L. J. (2021). *Análisis de la seguridad vial de los peatones en la ciudad de Babahoyo, Ecuador. 7.*

*<http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i1.1650>*

**AUTORIZACION DE PUBLICACION EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

Nosotros, **John Fernando Rojas Palacios** y **Nicolás Alfredo Toral Pesantez** portadore(a)s de las cédulas de ciudadanía N.º 0107085409 y 0105818918. En calidad de autore(a)s y titulares de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“AUDITORÍAS DE SEGURIDAD VIAL EN 3 INTERSECCIONES A DESNIVEL EN LA CIUDAD DE CUENCA: ANÁLISIS CON UN ENFOQUE HACIA ESTRATEGIAS EN VISIÓN CERO”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconocemos a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, Así mismo; autorizamos a la Universidad para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 15 de octubre de 2025

F:   
John Fernando Rojas Palacios  
0107085409

F:   
Nicolás Alfredo Toral Pesantez  
0105818948