



**Auditoria en Seguridad Vial al tramo La Paila – Armenia Km 44+000 al Km 50+000  
del Departamento del Quindío**

**Everson Mauricio Lara Callejas**

**Código 20481524084**

**Sandra Camila Álvarez Carlosama**

**Código 20481614067**

**Universidad Antonio Nariño**

Programa Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería Civil

Pereira, Colombia

2022

**Auditoria en Seguridad Vial al tramo La Paila – Armenia Km 44+000 al Km 50+000**  
**del Departamento del Quindío**

**Sandra Camila Álvarez Carlosama**

**Everson Mauricio Lara Callejas**

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:  
Ingeniero Civil

**Director:**

Magister. Álvaro Mauricio Mejía Ramírez

**Línea de Investigación:**

Infraestructura Sostenible

**Grupo de Investigación:**

Semillero

**Universidad Antonio Nariño**

Programa Ingeniería Civil

Facultad de Ingeniería Civil

Pereira, Colombia

2022

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

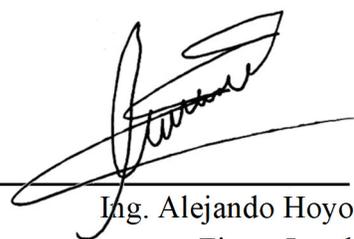
El trabajo de grado titulado Auditoria en Seguridad Vial,  
La Paila – Armenia km 44+000 al Km 50+000,  
Cumple con los requisitos para optar  
Al título de Ingeniero Civil.

---

Firma del Tutor

A large, stylized handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and flourishes.

Ing. John Ofer Calvo Herrera  
Firma Jurado

A smaller, more compact handwritten signature in black ink, with a few distinct loops and a horizontal stroke at the end.

---

Ing. Alejandro Hoyos  
Firma Jurado

Pereira. mayo 4, 2022.

## Contenido

	Pág.
<b>Introducción .....</b>	<b>13</b>
<b>1. Antecedentes.....</b>	<b>15</b>
<b>1.1. Internacionales .....</b>	<b>15</b>
<b>1.2. Nacionales .....</b>	<b>17</b>
<b>1.3. Regionales .....</b>	<b>18</b>
<b>3. Objetivos .....</b>	<b>25</b>
<b>3.1. General .....</b>	<b>25</b>
<b>3.2. Específicos .....</b>	<b>25</b>
<b>4. Justificación .....</b>	<b>26</b>
<b>5. Marco teórico .....</b>	<b>28</b>
<b>5.1. Teorías de la seguridad vial.....</b>	<b>28</b>
<b>5.2. Teorías y modelos del riesgo vial .....</b>	<b>31</b>
<b>5.3. Marco conceptual .....</b>	<b>32</b>
<b>6. Diseño metodológico .....</b>	<b>34</b>
<b>6.1. Tipo de investigación. Descriptiva .....</b>	<b>34</b>
<b>6.2. Fases del proyecto.....</b>	<b>35</b>
<b>6.3. Procedimiento Metodológico.....</b>	<b>36</b>
<b>6.4. Operacionalización de variables .....</b>	<b>38</b>
<b>7. Resultados y análisis de resultados.....</b>	<b>42</b>
<b>7.1. Describir las variables de diseño que existen en el tramo auditado que puedan convertirse en puntos críticos de siniestralidad.....</b>	<b>42</b>
<b>7.1.1. Visita preliminar vía La Paila – Armenia Km 44+000 a Km 50+000.....</b>	<b>42</b>
<b>7.1.2. Descripción vía La Paila – Armenia Km 44+000 a Km 50+000.....</b>	<b>42</b>
<b>7.1.3. Siniestralidad, La Paila – Armenia Km 44+000 al K 50+000. ....</b>	<b>51</b>
<b>7.1.4. Lista de chequeo .....</b>	<b>52</b>
<b>7.2. Establecer los puntos críticos de siniestralidad que existen en el tramo que permita estructurar las matrices y mapa de riesgo.....</b>	<b>53</b>
<b>7.2.1. Matriz de riesgos .....</b>	<b>53</b>

7.2.2. Mapas de riesgo .....	56
7.2.3. Hallazgos del registro fotográfico.....	62
<b>7.3. Establecer la coherencia del diseño, mediante la información obtenida en campo y software Señales.</b> .....	<b>69</b>
7.3.1. Análisis Velocidad (software Señales) .....	69
7.3.2. Velocidad por sector.....	69
7.3.3. Operativos de velocidad, percentil 85. Doble calzada Armenia el Aeropuerto El Edén 70	
7.3.4. Velocidad por sector Sitios especiales. La Paila - Armenia Km 44 + 000 - Km 50 + 000 .....	72
7.3.5. Comparativo registro fotográfico vs Informe Software Señales .....	73
<b>8. Conclusiones .....</b>	<b>74</b>
<b>9. Recomendaciones .....</b>	<b>76</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>78</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>81</b>
Anexo A: Lista chequeo .....	82
Anexo B. Planos de la vía.....	94
Anexo C: Registro fotográfico.....	100
Anexo D: Comparativo hallazgos del registro fotográfico vs Informe Software Señales .....	106

## Lista de figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Infograma de las consecuencias de la siniestralidad, año 2022.....	22
Figura 2. Vista mapa de La Paila – Armenia (Quindío) .....	23
Figura 3. Conceptos esenciales de las familias de modelos.....	30
Figura 4. Modelos y teorías de la percepción del riesgo en la conducción. ....	32
Figura 5. Definición de conceptos más importantes utilizados en el desarrollo de una ASV .....	33
Figura 6. Tipo de investigación: Cuantitativo – descriptivo.....	34
Figura 7. Fases del proyecto .....	35
Figura 8. Vista panorámica y satelital tramo la Paila-Armenia, intervenido en la ASV desde el km44-km50 .....	42
Figura 9. Vista en plano y satelital del tramo 1 .....	44
Figura 10. Vista en plano y satelital del tramo 2 .....	45
Figura 11. Vista en plano y satelital del tramo 3 .....	46
Figura 12. Vista en plano y satelital del tramo 4 .....	48
Figura 13. Vista en plano y satelital del tramo 6 .....	49
Figura 14. Vista en plano y satelital del tramo 6 .....	50
Figura 15. Siniestralidad, La Paila – Armenia. Agrupado por año. (años 2019- 2021) ....	51
Figura 16. Siniestralidad, La Paila – Armenia. Herido - Fallecido., años 2019 – 2021. Por km .....	51
Figura 17. Siniestros Siniestralidad, La Paila – Armenia. Agrupado por causa probable Años 2018 - 2021 .....	52
Figura 18. Estructura matriz de riesgo.....	54
Figura 19. Resultados matriz riesgo lateral derecho.....	54
Figura 20. Resultados matriz de riesgo Lateral izquierdo .....	55
Figura 21 Resultado Matriz de riesgo todo el tramo.....	55
Figura 22. Mapas de riesgo tramo 1.....	56
Figura 23. Mapas de riesgo tramo 2.....	57
Figura 24. Mapas de riesgo tramo 3.....	58
Figura 25. Mapas de riesgo tramo 4.....	59
Figura 26. Mapas de riesgo tramo 5.....	60
Figura 27. Mapas de riesgo tramo 6.....	61
Figura 28. Velocidad por sector. La Paila - Armenia Pr 44 + 000 - Pr 50 + 000 .....	70
Figura 29. Operativos de velocidad, percentil 85 .....	71
Figura 30. Velocidad por sector Sitios especiales. La Paila - Armenia Km 44 + 000 - Km 50 + 000 .....	72
Figura 31. Plano tramo 1.....	94

Figura 32. Plano tramo 2.....	95
Figura 33. Plano tramo 3.....	96
Figura 34. Plano tramo 4.....	97
Figura 35. Plano tramo 5.....	98
Figura 36. Plano tramo 6.....	99

## Lista de tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Teorías de los efectos del contexto en la elección de alternativas de conducta arriesgadas.....	31
Tabla 2. Procedimiento Metodológico.....	36
Tabla 3. Objetivo Específico 1 Describir las variables: barrera, señales, entradas perpendiculares que existen en el tramo auditado que puedan convertirse en puntos críticos de siniestralidad. ....	38
Tabla 4. Objetivo Específico 1 Describir las variables: barrera, señales, entradas perpendiculares que existen en el tramo auditado que puedan convertirse en puntos críticos de siniestralidad. Parte 2 .....	39
Tabla 5. Objetivo Específico 2. Establecer los puntos críticos de siniestralidad que existen en el tramo que permita estructurar las matrices y mapas de riesgo. Parte 1 .....	39
Tabla 6. Objetivo Específico 2. Establecer los puntos críticos de siniestralidad que existen en el tramo que permita estructurar las matrices y mapas de riesgo. Parte 2 .....	40
Tabla 7. Objetivo Específico 3. Establecer la coherencia del diseño, mediante la información obtenida en campo y software Señales. Parte 1.....	40
Tabla 8. Objetivo Específico 3. Establecer la coherencia del diseño, mediante la información obtenida en campo y software Señales. Parte 2.....	41
Tabla 9 . Descripción Corredor vial: Km 44+000 - Km 50+000.....	43
Tabla 10. Descripción Tramo 1 .....	44
Tabla 11. Descripción Tramo 2 .....	45
Tabla 12. Descripción Tramo 3 .....	46
Tabla 13. Descripción Tramo 4 .....	47
Tabla 14. Descripción Tramo 5 .....	48
Tabla 15. Lista chequeo Delineación.....	53
Tabla 16. Plazos de intervención (meses).....	62
Tabla 17. Hallazgos del registro fotográfico de: Señalización vertical .....	63
Tabla 18. Hallazgos del registro fotográfico de: Señalización vertical .....	64
Tabla 19. Hallazgos del registro fotográfico de barreras.....	65
Tabla 20. Hallazgos del registro fotográfico de: señalización horizontal.....	66
Tabla 21. Hallazgos del registro fotográfico de: Riesgos físicos.....	67
Tabla 22. Hallazgos del registro fotográfico de: Comportamiento agresivo .....	68
Tabla 23. Clasificación de los autos Ministerio de Transporte.....	69
Tabla 24. Comparativo de hallazgos del registro fotográfico vs Informe Software Señales .....	73
Tabla 25. Listas chequeo.....	82
Tabla 26. Inventario del registro fotográfico de: Señalización vertical.....	100

Tabla 27. Inventario del registro fotográfico de: Señalización vertical calzada izquierda, lateral izquierda.....	102
Tabla 28. Comparativo de hallazgos del registro fotográfico vs Informe Software Señales .....	106

### Lista de símbolos y abreviaturas

---

<b>Símbolo</b>	<b>Término</b>
<i>ASV</i>	Auditoria en Seguridad vial
<i>ANSV</i>	Agencia Nacional de Seguridad Vial
<i>CM (cm)</i>	Centímetro
<i>INVIAS</i>	Instituto Nacional de Vías
<i>ISV</i>	Inspección de Seguridad Vial
<i>K (k)</i>	Kilometro
<i>KM (km)</i>	Kilometro
<i>M (m)</i>	Metro
<i>NHTSA</i>	Administración nacional de seguridad del tráfico en las carreteras.
<i>OMS</i>	Organización Mundial de la Salud
<i>ONSV</i>	Observatorio Nacional de Seguridad Vial
<i>ONU</i>	Organización de las Naciones Unidas
<i>PESV</i>	Plan Estratégico de Seguridad Vial
<i>UAN</i>	Universidad Antonio Nariño

---

## Resumen

El propósito de esta investigación fue, realizar una Auditoria en Seguridad Vial de algunos de los elementos que integran la vía, que permitan determinar su estado frente a usuarios que por ella transitan, en el tramo comprendido entre el Km 44 al Km 50, La Paila – Armenia. Para su realización se plantearon los objetivos, se investigó el estado del arte, marco teórico, se utilizó metodología cuantitativa, tipo descriptiva, y varias salidas de campo para llevar a cabo las metas trazadas.

Los resultados más sobresalientes de la auditoria constataron que en algunos sectores la señalización no ha tenido mantenimiento, en cuanto a las entradas perpendiculares a la vía, en su mayoría no cumplen con la norma la cual indica que la línea al costado debe ser discontinua. Las matrices de riesgos indican una calificación de riesgo medianamente tolerable, que requiere acciones como: mantenimiento correctivo y fortalecer la formación vial enfocada a los usuarios de la vía. El análisis del registro fotográfico de las señales instaladas en la vía Vs informe del software Señales, evidenció que no hay relación entre lo que existe y lo que aparece en planos. En cuanto a la velocidad genérica, ha sido superada por conductores en varios sectores.

**Palabras claves:** barreras, diseño geométrico, educación vial, entradas perpendiculares, señalización, siniestralidad y software señales,

### **Abstract**

The purpose of this investigation was to carry out an ASV of some of the elements that make up the road, which allow determining its estatus in front of the users who pass through it, in the section between Km 44 to Km 50, La Paila - Armenia. For its realization, the objectives were set, the state of the art, theoretical framework was investigated, productive methodology was developed, descriptive type, and several field trips to carry out the goals set.

The most outstanding results of the audit verified that in some sectors the signage has not been maintained, as for the entrances perpendicular to the road, most of them do not comply with the norm which indicates that the line on the side must be discontinuous. The risk matrices indicate a moderately tolerable risk rating, which requires actions such as: corrective maintenance and strengthening of road education aimed at the most vulnerable users. The analysis of the photographic record of the signs installed on the road vs. report of the Signals software, showed that there is no relationship between what exists and what appears on the plans. As for generic speed, it has been surpassed by drivers in various sectors.

**Keywords:** barriers, geometric design, road education, perpendicular entrances, signage, accident rate, signs software,

## Introducción

La razón fundamental de realizar una Auditoría en Seguridad Vial tiene que ver con que es una herramienta de evaluación y diagnóstico del estado real de una vía y que admite detectar errores o fallas de diseño, que en últimas instancias podrían ser causas de fatalidades de tal forma que su diagnóstico puede influir en la disminución del índice de personas fallecidas en las carreteras del mundo.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud. OMS esta herramienta es útil en la medida que permitirá a todos los países miembros la disminución de las fatalidades (muertos y heridos) hasta el 50% de las cifras actuales, por ello mediante la promulgación del Plan mundial para el decenio de acción para la seguridad vial 2021-2030, insta a los países asociados a que adopten políticas públicas, que permita lograr dicho objetivo.

Colombia acato y acepto dicho lineamiento y por medio de la Ley 1503 (2011), implementa el Plan Estratégico de Seguridad Vial. (PESV), documento guía que busca que las empresas a todo nivel (Público o privado) de más de 10 vehículo en planta o procesos misionales lo incorporen como el plan de seguridad vial empresarial y que su implementación aporte a la disminución de siniestros viales incorporando las auditorías como herramientas de evaluación y diagnóstico de las vías de su entorno geográfico.

Es por lo tanto el caso de esta propuesta en este trabajo de realizar una Auditoría en Seguridad vial en el tramo comprendido entre el K 44+000 al K 50+000 de La Paila – Armenia, de algunas variables del corredor vial para determinar cuál es su situación frente a los usuarios de la vía que transitan por ella, se espera que de sus resultados se pueda determinar si la siniestralidad es consecuencia de las variables de la vía o por el contrario se presenta causas externas como pueden ser los comportamientos agresivos en

las carreteras de los actores viales.

La razón de la realización de dicha auditoria radica que en este tramo no se evidenciaron auditoria o inspecciones viales por parte de los administradores de la vía y los autores de este trabajo consideraron que debido a la importancia de este tramo al ser el que comunica la ciudad de Armenia con el aeropuerto de La Tebaida “El Edén”, es vital conocer el estado actual de su infraestructura, para seguridad de los usuarios que por ella transita.

La auditoría se limitará al análisis a las barreras de contención vehicular, señalización horizontal y vertical, entradas perpendiculares, análisis de velocidad y riesgos físicos como elementos que integran la vía y que puedan ser desencadenantes de un siniestro. Se tuvo en cuenta para su desarrollo las investigaciones sobre Auditoria en Seguridad vial tanto a nivel internacional y nacionales, que guarden relación con los objetivos planteados en este, de igual modo se obtuvo suficiente información sobre los métodos, y resultados obtenidos en ellas. Se utilizaron como herramientas de investigación diferentes cuestionarios para la realización del trabajo de campo.

El trabajo consta de preliminares, tres objetivos: describir variables de diseño que se pueden convertir en puntos críticos de siniestros, para posteriormente organizar las matrices y mapas de riesgo y establecer la coherencia del diseño, obtenida de la información del trabajo del registro fotográfico Vs información del software Señales. Contiene también el capítulo de estado del arte, marco teórico, tipo de metodología, operacionalización de variables, resultados, análisis, conclusiones y recomendaciones.

## **1. Antecedentes**

El estado del arte o los antecedentes de la investigación corresponde a la indagación en la Web, biblioteca de Universidades y repositorios, bases de datos como (Scopus, Redalyc, SciELO, Dialnet), con la información que sea afín al tema planteado de realizar una Auditoria en Seguridad vial, se depuró dicha recopilación dejando solo nueve documentos algunos a nivel internacional y nacional con una metodología similar a la presentada en este trabajo y con unos objetivos similares.

### **1.1. Internacionales**

(Naranjo, 2019), realiza una Auditoria en Seguridad vial a algunos tramos de una intersección de avenidas de la ciudad de Quito (Ecuador), para ello mediante la utilización de listas de chequeo realizaron el diagnóstico inicial de la vía, para ello analizaron la composición geométrica de la vía, factores que influyen la movilidad peatonal. Entre los resultados más importantes se encuentran que se debe realizar remarcación de la señalización horizontal en los cruces peatonales, colocar señalización vertical reglamentaria en algunos tramos donde no existen, se requiere retirar elementos contundentes de las aceras como imperfecciones en el pavimento y sistemas de drenaje que son causa de siniestros y construir rampas a nivel de acera y estrechar el paso para la circulación de vehículos,

(Castellanos & García, 2018), realizaron una Inspección de Seguridad Vial. (ISV), a las intersecciones de algunas de las avenidas más importantes de Lima Perú, (Av. Pastor Sevilla – Av. El Sol – Villa El Salvador), para ello utilizaron las listas de chequeo como herramienta para recopilarla información, análisis de planos para de determinar el estado

de la vía y sus características geométricas. Los resultados de su inspección muestran que en la vía auditada se presentan objetos contundentes los cuales evitan que los conductores giren de manera segura en el acceso correspondiente, las intersecciones adolecen de semaforización lo que ocasiona conflicto entre ellos, en las estaciones de buses pudo observar elementos contundentes, presencia de residuos, dispersos por la carretera, lo que dificulta un frenado seguro la intersección no cuenta con señalización horizontal suficiente y la que existe presenta poca iluminación.

(Fundación MAPFRE, 2010), en compañía de otras instituciones sociales de la ciudad y sus autoridades desarrollaron una Auditoria en Seguridad vial dirigida los entornos escolares y a la protección de los menores en su camino diario al colegio, tomaron como muestra un tramo de vía escolar en Madrid España para determinar posibles situaciones de riesgo de los niños y otra población vulnerable que transita por dicha vía, para ello caracterizaron los problemas que se presentan en itinerarios y rutas escolares, analizaron la utilización de los dispositivos de seguridad al interior de los vehículos de transporte, estudiaron el estado de accesos a los centros de formación. Sus resultados mostraron que se requiere Instalar barrera de protección para los peatones entre el andén y la calle, de tal modo que impida que ellos atraviesen la vía, desde la entrada del colegio hasta el paso peatonal , se requiere diseñar una nueva ruta escolar - peatonal, evidenciaron falta de vallas de aviso sobre la presencia de escolares en la vía, por ultimo determinaron que falta seguridad y apoyo institucional que controle el tráfico en horas de entrada y salida de los estudiantes.

## 1.2. Nacionales

(Sierra, Vargas, Díaz, & Donado, 2017), Realizan una Auditoria en Seguridad vial en una de las vías más importantes de la ciudad de Bogotá, Avenida Primera de Mayo de las variables, señalización, diseño geométrico, velocidad, y conductas de los peatones. Mediante el uso de matrices de riesgo identificaron puntos críticos. Entre los resultados más importantes encontraron: falta de señales y demarcaciones, tachas reflectivas, ni capta faros, se requiere mantenimiento y de la señalización y deterioro en la demarcación de los cruces o pasos peatonales en algunos tramos. La siniestralidad presenta un aumento y no existe una tendencia a la disminución, exceso de velocidad en algunos puntos y conductas agresivas de los peatones como no respetar las señales de tránsito, utilización de elementos de audio como, celulares que distorsionen.

(Romero & Parra, 2018), realizaron una Auditoria en Seguridad vial a una avenida de la ciudad de Bogotá, para analizar, el diseño geométrico, la siniestralidad vial, análisis del flujo vehicular, señalización, identificar puntos críticos de riesgo, mediante herramienta matriz de riesgo, entre los hallazgos más importantes están que: el pavimento presenta deficiencias en su estructura y composición. Ineficiente iluminación en las aceras que, afectando a los peatones, La inexistencia de pasos peatonales y/o la incorrecta demarcación produce traslados riesgosos por lugares prohibidos. El drenaje en algunos sectores es deficiente (tapados por basura y escombros). Volúmenes de la bici usuarios son mayores a los que se habían estimado, lo cual presenta alteraciones en el flujo debido al congestionamiento de la cantidad de usuarios de la Ciclorrutas, presencia de árboles sin mantenimiento, señalización horizontal necesita que se realice el mejoramiento y a adecuación, falta repintar líneas y flechas de orientación y flujo, los pictogramas se

encuentran en regular estado, siniestralidad creciente.

(Angulo & Giraldo, 2019). Realizaron una Auditoria en Seguridad vial con el fin de Identificar los riesgos en los accesos e intercambiadores del Aeropuerto de la ciudad de Bogotá, para ello analizaron las vías que se encuentran en fase de servicio para encontrar diferencias frente los manuales de diseño, analizaron la siniestralidad de la vía e identificaron puntos críticos, utilizaron como herramientas de recopilación de información listas de chequeo, entre los resultados más importantes están que evidenciaron que la mayoría de las señales horizontales se encuentra en regular estado (decoloración). Las señales verticales carecen de retroreflectividad, y otras están totalmente oxidadas. Falta de mantenimiento a la superficie de rodadura en algunos tramos. En los puntos críticos las causas principales de los siniestros se presentan por exceso de velocidad y acatamiento de las señales de tránsito.

### **1.3. Regionales**

(Polo, Vega, & Aristizábal, 2019) . Los autores realizaron una Auditoria en Seguridad vial a la avenida Santa Ana ubicada en el municipio de Cartago, Valle del Cauca a la variable: señales, barreras, consistencia del diseño y análisis de velocidad, teniendo como instrumentos de trabajo listas de chequeo, matrices de riesgo, formatos para toma de inventario fotográfico realizar operativos de velocidades.

Los resultados, más descastados indican que en algunos tramos se presenta se presenta alta siniestralidad probablemente, en cuanto a la falta de señalización, y mantenimiento a otras, evidenciaron que se presentan riesgos físicos como: elementos contundentes en la vía como postes, señales verticales y estructuras de puentes peatonales

y árboles, sobre las barreras algunas no cumplen con requisitos y otras que no están abatidas y se evidencia frecuentemente a conductas agresivas por parte de los actores viales, por último el análisis de velocidad les demostró consistente con el diseño y límites de velocidad para este tipo de vías.

(Álzate, Orozco, & Gómez, 2018), realizaron una Auditoria en Seguridad vial a un tramo de Avenida Ferrocarril entre las abscisas Km 0+000 A Km 4+560, del municipio de Dosquebradas, Risaralda, para ello plantearon varios objetivos como: establecer los puntos críticos de siniestralidad, elaborar matrices y mapas de riesgos, establecer la consistencia del diseño. Los resultados de dicha auditoria mostraron que se nota la presencia de objetos contundentes muy cercanos a la vía como postes de luminarias y árboles que aumentan la gravedad de un siniestro al momento de su ocurrencia. Los sardineles en algunos tramos de la vía presentan alturas inferiores a 15 cm y en otros no existe, facilita que un vehículo que pierda el control se salga de la vía. En algunas salidas perpendiculares a la vía se encuentran accesos sin pavimentar, no hay estructura física adecuada para el manejo del agua lluvia, lo cual arrastra material particulado formando depósitos de este sobre pavimento, es un factor que influyen en algunos vehículos ocasionando que estos derrapen y pierdan el control. La vía no cuenta con bahías de parqueo de transporte público. Las señales verticales en su mayoría están vandalizadas, ocasionando que los usuarios no entiendan u omitan el mensaje que brinda la señal, principalmente en la noche. Algunas señales están obstruidas por los árboles. Las señales horizontales en algunos tramos carecen de mantenimiento, otras no están demarcadas (salidas perpendiculares). Las defensas metálicas existentes no cumplen con las recomendaciones dadas en el manual. Y finalmente, al realizar el comparativo al diseño de la vía auditada con el levantamiento de

la información recopilada en campo, el programa señales determinaron que este cumple con las normas actuales del manual de señalización vial 2015 y el manual de diseño geométrico de carreteras 2008 por lo tanto no es causal de siniestros.

(Garzón, Escobar, & Galindo, 2017). Realizaron en capital del departamento de Caldas una ASV que sirviera además como guía de cómo se aplica la metodología de una ASV (Auditoria en seguridad vial), tomando veintiocho puntos donde se presentaron más muertes por siniestros de tránsito de la ciudad y analizando las variables de vista geométrico, señalización y demarcación y composición del tránsito. Utilizaron la matriz de riesgo como una de las herramientas para calificar el riesgo al que están expuestos los actores viales. Identificaron puntos críticos que son riesgo para los usuarios de la vía, falta de mantenimiento, señalización deficiente y el diseño geométrico no es acorde con lo que dicen los manuales.

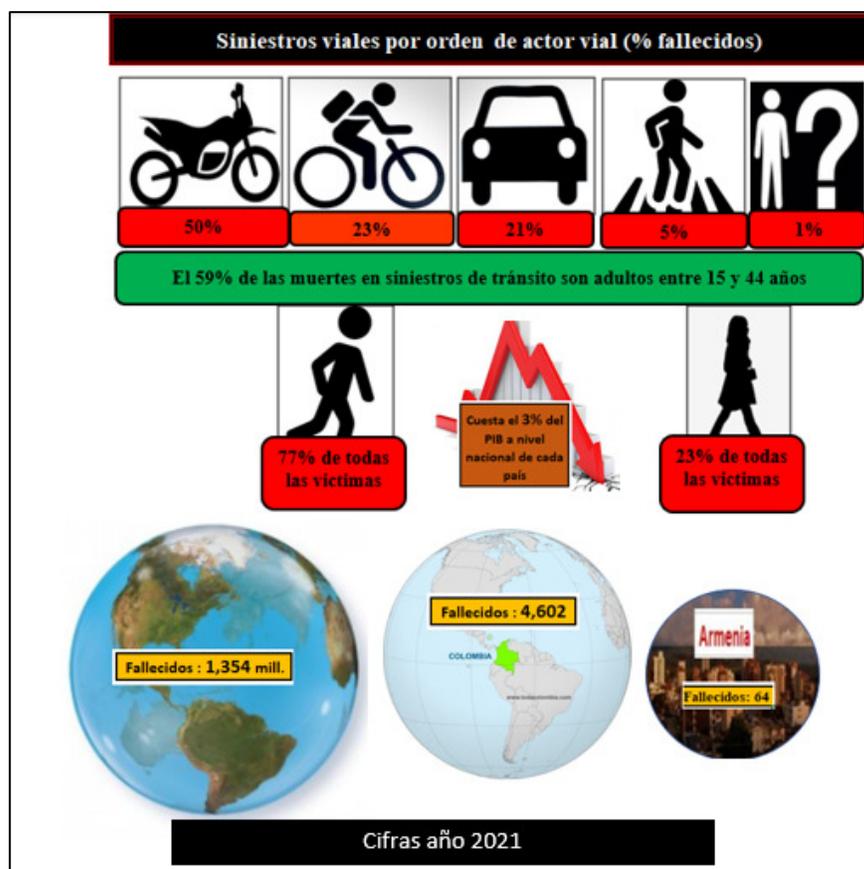
De acuerdo con los documentos que fueron seleccionados para desarrollar el estado de arte, se puede concluir que todos utilizaron como herramienta de trabajo listas de chequeo o formularios tipo encuestas o entrevista, la mayoría realizaron estudio sobre la composición del diseño geométrico de las vías. En cuanto a los hallazgos, ellos encontraron que uno de los grandes problemas que afecta la vía es la precaria señalización, falta de ella y poco o nulo mantenimiento que se debe realizar en forma continúa. Los trabajos son acordes con el que acá se realizó y que aplicaron a las mismas variables acá planteadas.

Debido a la problemática que se evidenció en los trabajos investigados la importancia y necesidad de desarrollar una auditoria, se planteó el problema actual, que tiene que ver con el aumento poblacional en cada uno de los países del mundo y a un ritmo

tan acelerado, ha incrementado las expectativas de crecimiento en esa misma proporción de las ciudades, que son en ultima las que albergan dicha población, así que ello se traduce en mayor consumo de recursos naturales, pero a la vez cultivo de un sin número de problemas como los de pobreza, falta de educación, alimentación, desempleo, violencia , falta de planificación urbana, caos vehicular y peatonal, ineficientes e ineficaces sistemas de infraestructura vial que puedan acomodar un aparato de transporte del tamaño actual, con un crecimiento sostenido en razón directa al del número de habitantes, y el que se requiere para el traslado de personas y bienes, por lo cual su uso es cada vez más extendido e intensivo. La paradoja se presenta en que los vehículos están contruidos para desplazarse a mayores velocidades, el usuario del transporte requiere de viajes más rápidos, pero se presentan problemas en las vías como que no cumplen estandartes de seguridad vial (falta de señalizaciones, barreras de contención, poca o nula educación vial) mientras que por el lado de las entidades encargados del transporte falta de control, de los gobiernos poca aplicación de leyes y las existentes son blandas e ineficaces en su cumplimiento y por el lado de los actores viales, sus conductas agresivas como el exceso de velocidad, falta de uso de elementos de seguridad, la ingesta de alcohol y otras drogas en las vías y el irrespeto a las normas de tránsito, se han vuelto en causa de la alta siniestralidad vivida, heridos y costos económicos son causas de hospitalizaciones, pagos de seguros e incapacidades constituyéndose en un problema de salud pública, como lo afirma la (Organización Mundial de la Salud. OMS, 2018) que sostiene que las ciudades seguirán creciendo, tanto así que para mediados del siglo XXI se espera un incremento en un 13.3%, por lo cual ello requiere de mayor racionalización por parte de los países en el uso de los recursos, políticas más claras y contundentes en cuanto al crecimiento automotriz,

de infraestructura de tal forma de la mano de dichas política se traduzcan en mayor seguridad vial que al menos estabilice las cifras crecientes de fallecidos y heridos en las carreteras del mundo, pues para la fecha se presentan ya más de 1.35 millones de muertes por siniestros de tránsito que continúan aumentando. (Organización Mundial de la Salud. OMS, 2018). Sobre la siniestralidad vial de Colombia de acuerdo con el (Observatorio Nacional de Seguridad Vial. ONSV, 2021), las cifras del país no son alentadoras pues se presentaron 4.602 fallecidos, mientras que en Armenia. (Quindío), fueron 64 las personas que murieron en sus carreteras. Ver figura 1 sobre la situación de siniestralidad.

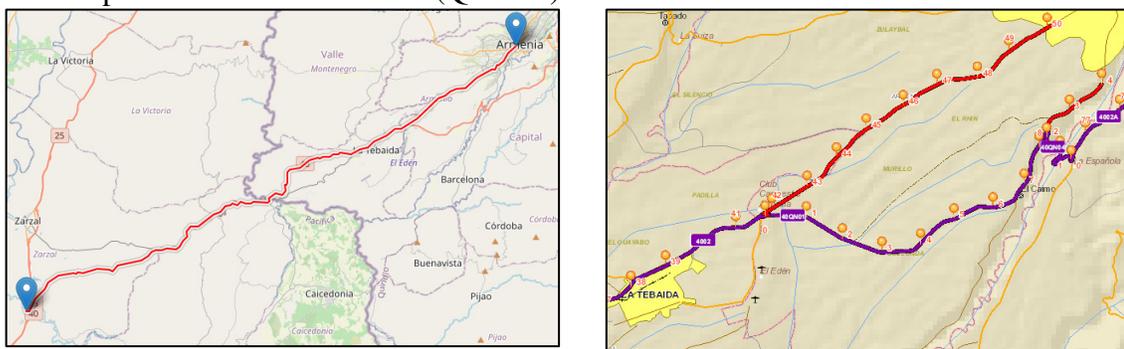
Figura 1.  
Infograma de las consecuencias de la siniestralidad, año 2022



**Fuentes.** (OMS, 2021); (Observatorio Nacional de Seguridad Vial. ONSV, 2021); (Siniestralidad Según la Policía Nacional del tramo auditado.)

Al analizar la situación anterior presentada por los organismos internacionales como nacionales sobre la siniestralidad y su impacto, causas y consecuencias de la misma, en este trabajo se planteó la problemática vial vivida en la ciudad de Armenia (Quindío) el cual corresponde a uno de los sectores más transitados de la capital como es la vía que comunica la ciudad con el aeropuerto El Edén y que hace parte de la vía La Paila – Armenia PR 44+000 – PR 50+000 con 6.0 km de longitud, en el cual y de acuerdo a datos de la (Policía Nacional de Colombia.. Armenia, 2022), desde el año 2018 al año 2021 se han presentado 17 heridos y 9 personas fallecidas en dicho tramo, es así que mediante la realización de una ASV, se realizó entonces una evaluación de alguno de los elementos que constituyen la vía, como las barreras, señalización, consistencia geometría de diseño y análisis del comportamiento de los usuarios de la vía y a continuación establecer la incidencia que estos elementos tienen sobre la siniestralidad presentada en este tramo, ver figura 2 mapa La Paila – Armenia (Quindío).

Figura 2.  
Vista mapa de La Paila – Armenia (Quindío)



**Fuente.** (Toponavi, 2021); (Hermes - INVIAS, 2021)

Por ello se plantea la siguiente pregunta para ser resuelta en este trabajo. Al realizar una Auditoria en Seguridad vial de la señalización, barreras de contención vehicular y diseño geométricos, a la vía La Paila – Armenia 44+000 – 50+000, ¿Se podrá determinar

que la siniestralidad es consecuencia de las variables de la vía o por el contrario la causa (as), hacen parte del comportamiento de los actores de la vía?

### **3. Objetivos**

#### **3.1. General**

Realizar una Auditoría en Seguridad Vial (ASV) de las variables de diseño geométrico que componen la vía La Paila – Armenia, tramo Km 44+000 al Km 50+000, para determinar su condición frente a los actores viales que por ella circulan.

#### **3.2. Específicos**

- Describir las variables: barrera, señales, entradas perpendiculares que existen en el tramo auditado que puedan convertirse en puntos críticos de siniestralidad.
- Establecer los puntos críticos de siniestralidad que existen en el tramo que permita estructurar las matrices y mapas de riesgo.
- Establecer la coherencia del diseño, mediante la información obtenida en campo y software Señales.

#### 4. Justificación

Existen múltiples razones que justifican realizar este tipo de trabajo de grado, por ejemplo, a nivel económico el solo diagnóstico de una vía realizado mediante herramientas válidamente aceptadas como lo es una Auditora de Seguridad vial, permitiría la reducción de costos por mantenimientos correctivos, entre otros.

La propuesta es relevante porque permitió tener un informe final para que la alcaldía del municipio de Armenia y las autoridades encargadas para tal fin, contar con el diagnóstico y la evaluación de la vía, y que tomen los correctivos a que haya lugar, de tal forma que cuenten con una vía en óptimas condiciones beneficiando a los actores viales que transitan por ella.

Se justifica además a nivel de seguridad vial, teniendo en cuenta las directrices trazadas por los organismos internacionales como la OMS de recomendar la realización de este tipo de evaluaciones como medio eficaz para contribuir a la disminución de la siniestralidad en un 50% para el año 2030, meta trazada en el Plan mundial para el decenio de acción para la seguridad vial 2021-2030. (OMS, 2021)

Se justifica su realización, por el lado de Colombia de atender las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud de implementar políticas públicas en cuanto a seguridad vial las cuales fueron convertidas en Decreto, mediante la formulación del Plan Estratégico de Seguridad Vial. PESV, de generar acciones que permitan la disminución del número de víctimas fatales en un 50% por hechos de tránsito vial a nivel nacional para el año 2030. (Ministerio de Transporte . Decreto 1252, 2021), el PESV, el cual fue implementado por la ciudad de Armenia desde el año 2017. (Alcaldía Municipal de Armenia, 2017).

A nivel académico, los autores de la propuesta como estudiantes de Ingeniería Civil dictado por la universidad Antonio Nariño. (UAN), sede Pereira, ven importante la realización de este tipo de trabajo, pues da la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos a un problema real.

Sobre la pertinencia social y comunitaria, se justifica la realización de esta Auditoria a la vía La Paila – Armenia 44+000 – 50+000, pues su diagnóstico y resultados permitirán posteriormente mejorar la infraestructura existente lo que redundará en el beneficio de la comunidad al contar con una vía más.

## **5. Marco teórico**

Se resumen las diferentes teorías y conceptos más importantes que se desarrollaran en la Auditoría en Seguridad vial (ASV).

Se presentan las teorías de la seguridad vial de los más importantes teóricos que existen sobre seguridad vial, Tabasso y Botta, se presentaran los conceptos más relevantes de las familias de modelos, las teorías autores y aporte riesgo vial y los modelos de la percepción del riesgo en la conducción, autores y aportes

### **5.1. Teorías de la seguridad vial**

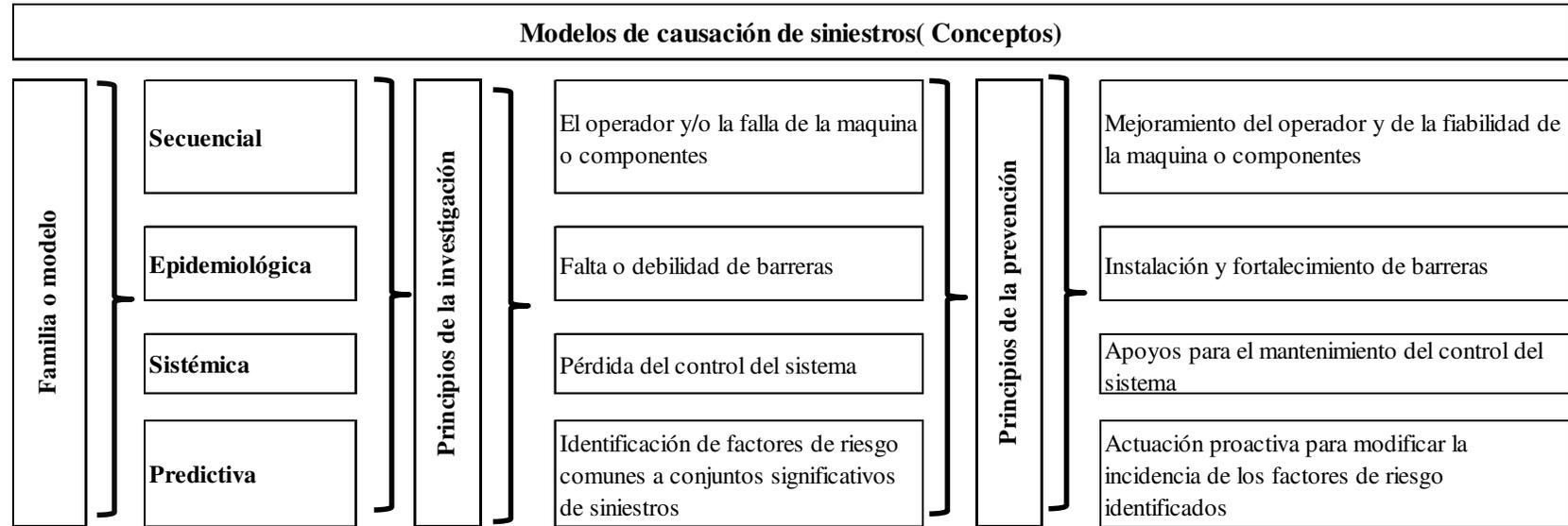
Dos de los más importantes teórico del mundo en siniestralidad vial son: Carlos Tabasso Cammi, coordinador de Ciencias Jurídicas y Sociales del Tránsito, de la Universidad de Belgrano (Argentina) y Néstor Adolfo Botta es Ingeniero Mecánico y Civil, profesor de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional y Universidad Nacional del Litoral, son por excelencia los autores que más han documentado la siniestralidad en el mundo su reputación ha servido para que de sus teoría y exposiciones se derivan su libros como modelos para el desarrollo de políticas públicas de algunos países y en el caso específico de Tabasco, es el recomendado por la Organización Mundial de la Salud para que los países asuman en sus planes internos de seguridad vial como apoyo teórico y conceptual sus conceptos y postulados y el cual fue también tenido en Colombia para el documento guía de seguridad vial Plan Estratégico de Seguridad Vial.

Existen varias familias de modelos que tratan la teoría de la siniestralidad y seguridad vial, pero para este trabajo y teniendo en cuenta lo planteado en el párrafo anterior solo se mostrara el análisis de los dos modelos que a juicio de la Organización

Mundial de la Salud tiene una mayor aproximación a lo requerido y que son tratados con suficiente claridad y extensión por ambos teóricos, Tabasco y Botta. La figura 3 presenta un resumen de conceptos esenciales de las familias de modelos.

Es importante aclarar que el eje principal de la teoría tiene que ver con el nombre o palabra que lo reconoce el cual a través diferentes teoría se llama accidente al evento causado en las vías que tenga como elemento asociado la maquia o automóvil, es (Tabasso, 2012), quien en su artículo sobre la teoría de la seguridad vial advierte que este término no puede ser aplicado en la parte vial ya que los acontecimientos ocurridos en las vías pueden ser previsibles y existen modelos que permiten mitigarlos o disminuirlos, así que tomado como referencia el informe de la Administración Nacional de Seguridad del Tráfico en las Carreteras. (NHTSA, por sus siglas en inglés) que, en 1997, proclamó como lema institucional “Las colisiones no son accidentes”, (Crashes aren’t accidents), y eliminó completamente el vocablo en todos sus estudios e intervenciones empleando en su lugar “choque”, “incidente” y “lesión”. Finalizando con la frase "El accidente no es accidental", reiterado en el lema del 2004, con dicha variante, Tabasso asume en sus escritos la palabra siniestro pues ellos son previsibles y no accidentes pues no son de carácter aleatorio y ello implícita que el término, se asocia con sucesos totalmente impredecibles: "La seguridad vial no es accidental", Pero los choques causados por el tránsito lo son, por el contrario, sus sucesos deben someterse a un análisis razonado y a acciones correctivas". (Tabasso, 2012)

Figura 3.  
Conceptos esenciales de las familias de modelos



Fuente. (Tabasso, 2012); (Paulette, 2010)

## 5.2. Teorías y modelos del riesgo vial

Varios autores y teóricos han tratado el tema de riesgo vial visto desde varios al ángulo como las posibles elecciones que los conductores pueden adoptar ante conductas peligrosas o inapropiadas, la tabla 1 presenta un resumen de teorías de la percepción del riesgo en la conducción. Mientras que la figura 4, muestra los modelos y teorías de la percepción del riesgo en la conducción.

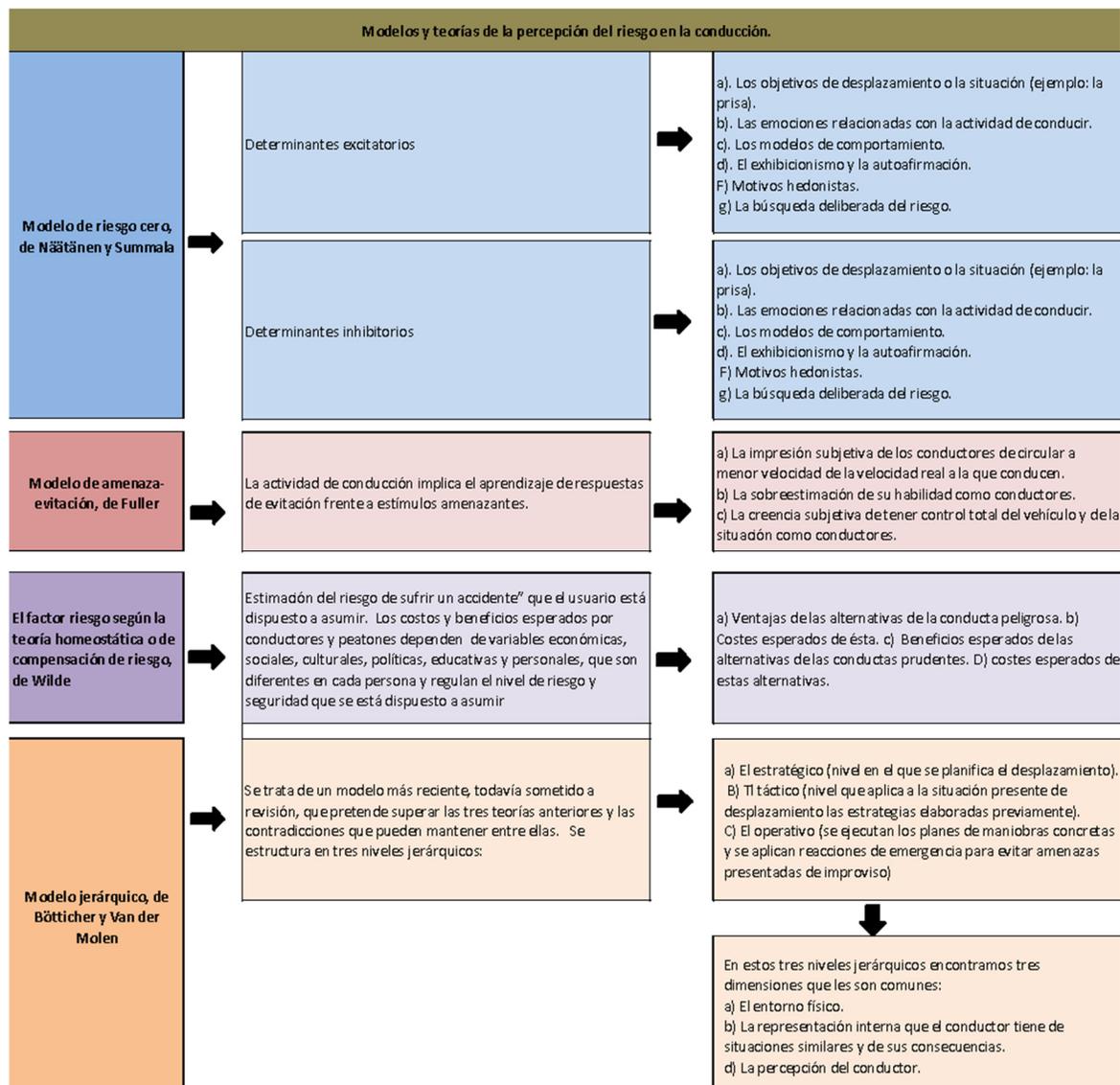
Tabla 1.  
Teorías de los efectos del contexto en la elección de alternativas de conducta arriesgadas

Teorías de los efectos del contexto en la elección de alternativas de conducta arriesgadas		
Arkes	Teoría de la Decisión	1988
Fauquet		1991
Kahneman y Tversky		1979, 1984
Payne		1992
Viladrich		1986
Colbourn	La conducción de automóviles	1978
Oppe		1988
Summala		1980
Wilde		1982 - 1988
Kahneman y Tversky	Manera de presentar la información del siniestro	1979
Fauquet	medio de presentación	1989
Weber	modo de respuesta del sujeto	1984
Kameda y Davis	efecto de las pérdidas y ganancias recientes	1990
Colbourn	situación de tráfico imperante	1978
Tränkle y Gelau		1992
Summala y Hietamäki	tipo de señal de tráfico utilizada	1984
Summala	la probabilidad de sanción asociada a la conducta de riesgo	1980
Ebbeson y Haney	del tiempo de espera ante un cruce	1973

**Fuente.** (Pérez, 1994)

La tabla 1 presenta un resumen de los modelos planteados por los teóricos.

Figura 4.  
Modelos y teorías de la percepción del riesgo en la conducción.

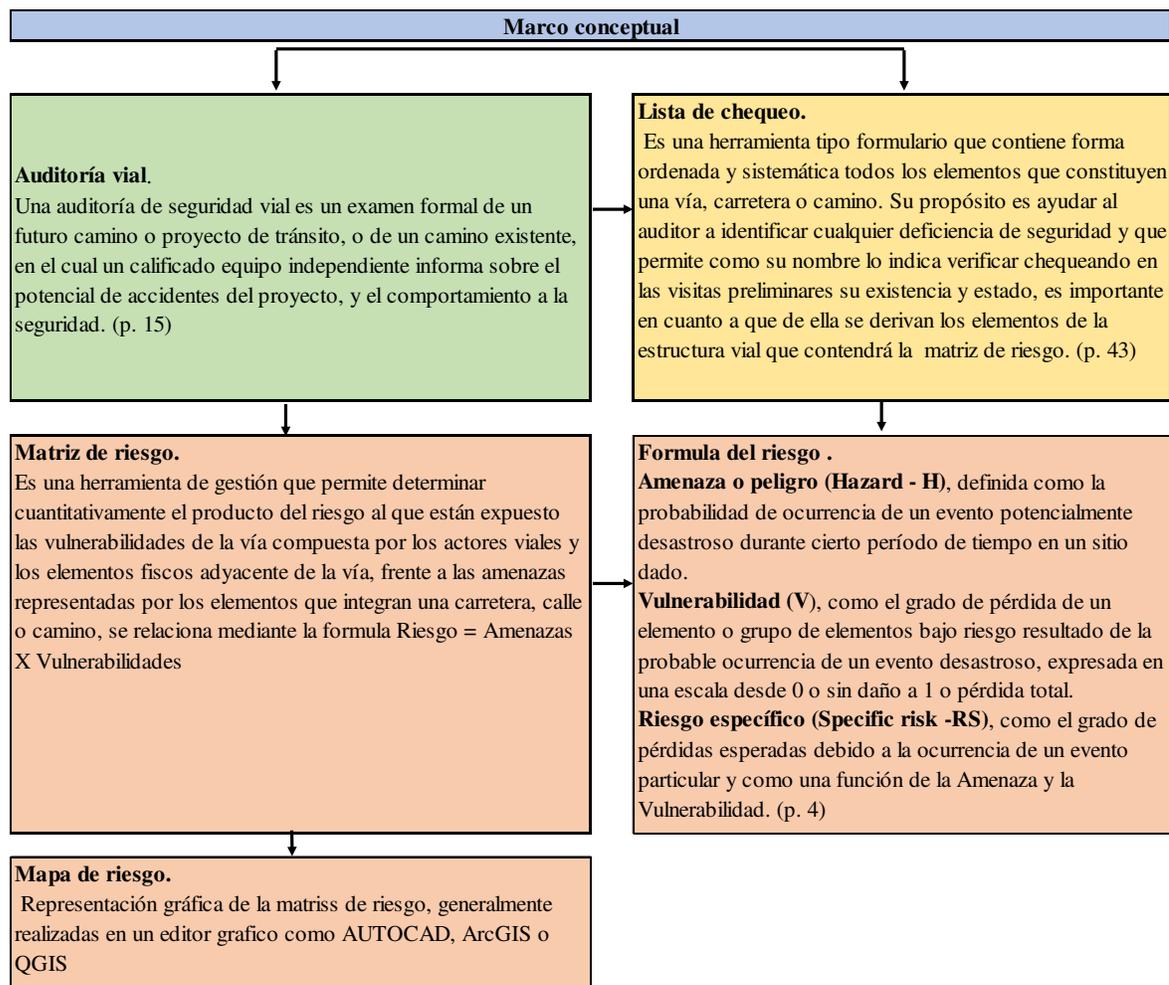


Fuentes. (Pérez, 1994); (Montoro, 2013); (Egea & García, 2018); (Egea C. A., 2020); (IPSUM, 2020);

### 5. 3. Marco conceptual

La figura 5, resume la definición de los conceptos más importantes utilizados en el desarrollo de una ASV, de acuerdo con los objetivos planteados en este trabajo y las definiciones dadas en los manuales más utilizados:

Figura 5.  
Definición de conceptos más importantes utilizados en el desarrollo de una ASV



**Fuente.** Adaptación propia a partir de: (Austroads, 2004); (Castrillón & Salamanca, 2003); (Cardona, 2016)

## 6. Diseño metodológico

### 6.1. Tipo de investigación. Descriptiva

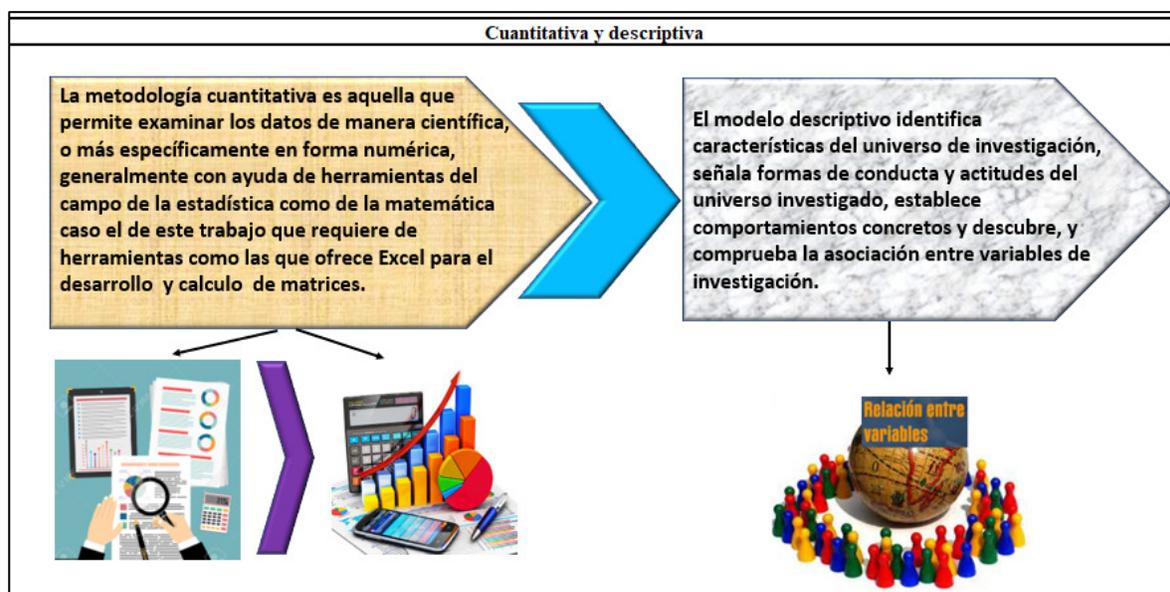
La figura 6, muestra la estructura de una investigación descriptiva.(Tamayo, 1999)

Figura 6.

Tipo de investigación: Cuantitativo – descriptivo



Fuente Adaptación propia. (Tamayo, 1999)



Fuente Adaptación propia. (Tamayo, 1999); (Baptista, Collado, & Hernández, 2014)

## 6.2. Fases del proyecto

Figura 7.  
Fases del proyecto

<b>Fase inicial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Investigar antecedentes (ASV) repositorios universitarios.</li> <li>b) Describir el marco teórico y las teorías de Seguridad vial.</li> <li>c) Describir el marco conceptual, concepto sobre las ASV.</li> <li>d) Plantear el problema del trabajo (Hacer una ASV).</li> <li>e) Plantear el objetivo de la ASV , objetivos específicos que permitan su realización.</li> <li>f) Justificar la realización del trabajo.</li> </ul>
<b>Fase de diseño (planificación)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Seleccionar la metodología que será empleada en la realización de la ASV.</li> <li>b) Realizar la operacionalización de variables.</li> <li>c) Elegir las herramientas necesarias para realizar trabajo de campo.</li> </ul>
<b>Fase de ejecución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) De acuerdo con cada objetivo, obtener la información requerida.</li> <li>b) Describir el tramo, investigar siniestralidad, desarrollar matrices y mapas de riesgos.</li> <li>c) Hacer un inventario de barreras señalización, .</li> </ul>
<b>Fase de análisis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Realizar análisis (conclusiones y por cada objetivo</li> </ul>

Fuente. Elaboración propia.

### 6.3. Procedimiento Metodológico

Tabla 2.  
Procedimiento Metodológico

#### Procedimiento Metodológico

Objetivos	Procedimiento Metodológico
<p><b>Objetivo-1</b> Describir las variables: barrera, señales, entradas perpendiculares que existen en el tramo auditado que puedan convertirse en puntos críticos de siniestralidad.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. En visita preliminar y mediante observación, describir la situación actual del tramo auditado.</li> <li>2. En visita preliminar diligenciar la lista de chequeo.</li> <li>3. Investigar el histórico de siniestralidad de la vía.</li> <li>4. Mediante trabajo de campo, obtener el registro fotográfico de:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Barreras</li> <li>b) Cabezales de alcantarilla.</li> <li>c) Muros de contención.</li> <li>d) Entradas perpendiculares</li> <li>e) Señales horizontales. (Diurno y nocturno).</li> <li>f) Señales verticales. (Diurno y nocturno).</li> <li>g) Riesgos físicos.</li> <li>h) Conductas agresivas actores viales.</li> </ol> </li> </ol>
<p><b>Objetivo-2</b> Determinar puntos críticos de siniestralidad que existen en el tramo</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Calificar las amenazas de la vía auditada en las matrices de riesgos.               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Calificar las vulnerabilidades.</li> <li>b) Realizar el análisis respectivo de las matrices de riesgos.</li> </ol> </li> <li>2. Ingresar información de planos de la vía a software.</li> <li>3. Generar mapas de riesgo.</li> </ol>

---

para constituir la matriz y mapa de riesgo.

- a) Ingresar información de matrices de riesgo a software.
  - b) Analizar matriz vs mapa de riesgo.
- 

**Objetivo-3**

Establecer la coherencia del diseño, mediante la información obtenida en campo y software Señales.

1. Realizar operativo de mediciones de velocidad vehicular en puntos predeterminados de la vía.
  - a) Ingresar información geométrica de la vía al software.
  - b) Ingresar información de operativo de mediciones de velocidad.
  - c) Ingresar información de sitios especiales.
2. Generar informes.
  - a) Sitios especiales.
  - b) Operativos de velocidad.
  - c) Señales verticales.
  - d) Demarcación Horizontal.
3. De acuerdo con los resultados del inventario fotográfico de la señalización obtenido de la vía, hacer comparativo con los informes obtenidos.

**Fuente.** Elaboración propia.

## 6.4. Operacionalización de variables

Tabla 3.

Objetivo Específico 1 Describir las variables: barrera, señales, entradas perpendiculares que existen en el tramo auditado que puedan convertirse en puntos críticos de siniestralidad.

<b>Objetivo Específico 1.</b> Describir las variables: barrera, señales, entradas perpendiculares que existen en el tramo auditado que puedan convertirse en puntos críticos de siniestralidad. Parte 1				
<b>Variable</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Operacionalización</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Definición</b>
Siniestralidad vial	Dependiente. No controlada.	Índica un hecho de tránsito donde se involucren autos y se presente al menos una persona herida o fallecida	Choque.	Momento en el que un vehículo choca con otro auto(s), o contra algún componente físico adyacente o perteneciente a la vía.
			Atropellamiento.	Es la acción en la que uno (s) o usuarios viales son atropellados por uno o varios vehículos.
Variables de diseño	Dependiente.	Conjunto de los elementos que contienen la estructura de una vía o carretera, sean barreras, señalización, capa asfáltica, entre otros.	Curvas horizontales.	Recorrido que une dos tangentes horizontales consecutivas.
			Curvas verticales.	Son las utilizadas para empalmar dos tramos de pendientes.
			Sección transversal.	Sitio y superficie de los elementos que forman la vía, y su relación con el terreno adyacente.
			Alcantarilla.	Tiene por objeto dar paso al agua que, tenga que cruzar de un lado a otro de la vía.
			Señal horizontal.	Marcas viales, con el fin de regular, el tránsito o indicar la presencia de obstáculos en la vía
			Señales verticales.	Elementos situados en postes u otras estructuras, instaladas sobre la vía o adyacentes a ella, que mediante símbolos o leyendas específicas cumplen la función de prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros.
			Barreras. (Sistemas de contención vehicula).	Dispositivos que permiten contener, redireccionar o detener un auto que ha perdido el control y así evitar su impacto contra otro(s) que viajan en sentido contrario o contra objetos fijos, así como evitar caídas o hundimientos y con esto, prevenir siniestro de la vía
Variables de diseño	Dependiente. No controlada.	Conjunto de los elementos que contienen la estructura de una vía o carretera, sean barreras, señalización, capa asfáltica, entre otros.	Cuneta	Zanjas, construidas paralelamente a las bermas, destinadas a facilitar el drenaje superficial de la vía.
			Obras de drenaje.	Eliminan el exceso de agua superficial sobre la franja de la vía y restituyen la red de drenaje natural.

**Fuente.** Elaboración propia. (Agencia Nacional de Seguridad Vial. ANSV, 2020); (Ministerio de Transporte, 2015); (Instituto Nacional de Vías - INVÍAS, 2008)

Tabla 4.

Objetivo Específico 1 Describir las variables: barrera, señales, entradas perpendiculares que existen en el tramo auditado que puedan convertirse en puntos críticos de siniestralidad. Parte 2

<b>Objetivo Específico 1.</b> Describir las variables: barrera, señales, entradas perpendiculares que existen en el tramo auditado que puedan convertirse en puntos críticos de siniestralidad. Parte 2						
<b>Indicador</b>	<b>Nivel de medición</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Índice</b>	<b>Valor</b>	<b>Fuente recolección</b>	<b>Técnica recolección</b>
Cantidad de siniestros en un periodo de tiempo determinado	De razón.	Número de veces presentados.	Porcentaje de Ocurrencia.	Variable.	ANSV	Revisión bibliográfica.
Variables de diseño	Nominal	Cualitativa	Elementos constitutivos de la vía	Variable	INVIAS.	Revisión bibliográfica. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras

**Fuente.** Elaboración propia.

Tabla 5.

Objetivo Específico 2. Establecer los puntos críticos de siniestralidad que existen en el tramo que permita estructurar las matrices y mapas de riesgo. Parte 1

<b>Objetivo Específico 2.</b> Establecer los puntos críticos de siniestralidad que existen en el tramo que permita estructurar las matrices y mapas de riesgo. Parte 1				
<b>Variable</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Operacionalización</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Definición</b>
Matriz de riesgos	Dependiente.	Ecuación que relaciona la amenaza (elementos de la vía) por la vulnerabilidad (actores viales y entorno de la vía)	Riesgo	Es el valor numérico de multiplicar amenaza por vulnerabilidad.
			Amenaza	Compuesta por los elementos constitutivos de una vía.
			Vulnerabilidad	Corresponde a los usuarios viales, elementos físicos y materiales adyacentes a la vía y que no fueron tenidos en cuenta en planos.
Mapas de riesgos	Dependiente. No controlada	Forma gráfica de presentar las matrices de riesgo y sus resultados	Software grafico	Herramienta que sirve para presentar en forma gráfica cualquier variable
			Software de libre gestión	El uso es libre no se requiere autorización, no tiene costo, se puede copiar, distribuir y hacer cambios,

**Fuente.** Elaboración propia.

Tabla 6.

Objetivo Específico 2. Establecer los puntos críticos de siniestralidad que existen en el tramo que permita estructurar las matrices y mapas de riesgo. Parte 2

<b>Objetivo Específico 2.</b> Establecer los puntos críticos de siniestralidad que existen en el tramo que permita estructurar las matrices y mapas de riesgo. Parte 2						
Indicador	Nivel de medición	Unidad de medida	Índice	Valor	Fuente recolección	Técnica recolección
R = A X V	De razón	Numérica	Promedio del riesgo	Variable	Sitio se tomó el dato	Trabajo de campo Revisión bibliográfica
PR, Km o coordenadas	Nominal	Numérica	Mapa	Variable	Software	Trabajo de campo Revisión bibliográfica

**Fuente.** Elaboración propia.

Tabla 7.

Objetivo Específico 3. Establecer la coherencia del diseño, mediante la información obtenida en campo y software Señales. Parte 1

<b>Objetivo Específico 3</b> Establecer la coherencia del diseño, mediante la información obtenida en campo y software Señales. Parte 1				
Variable	Tipo de variable	Operacionalización	Dimensiones	Definición
Diseño geométrico	Dependiente.	Es la parte más importante del diseño de una carretera que permite a través de la geometría de la carretera tener un modelo que muestre los alineamientos verticales y horizontales como las secciones transversales de una carretera.	Alineación vertical	Proyección del eje de proyecto en una carretera sobre un plano horizontal. (tangentes y curvas horizontales)
			Alineación horizontal	Compuesto por rasante y perfil. tangentes, enlazados entre sí por curvas
			Velocidad del percentil 85	Velocidad en la cual el 85% de los autos fluyen libremente.
			Velocidad de proyecto	Tiene en cuenta las características geométricas de diseño de las carreteras
			Velocidad genérica	Velocidad máx. permitida
			Velocidad adoptada	La que asume el conductor, en carretera.
			Velocidad de punto	Evaluar la velocidad de los autos, en un punto específico en una carretera

**Fuente.** Elaboración propia. (Mozo Sánchez, 2012)

Tabla 8.

Objetivo Específico 3. Establecer la coherencia del diseño, mediante la información obtenida en campo y software Señales. Parte 2

<b>Objetivo Específico 4.</b> Establecer la coherencia del diseño, mediante la información obtenida en campo y software Señales. Parte 2						
<b>Indicador</b>	<b>Nivel de medición</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Índice</b>	<b>Valor</b>	<b>Fuente recolección</b>	<b>Técnica recolección</b>
Localización en PR, Km o coordenadas	Nominal	Numérica	Mapa	Variable	Software	Trabajo de campo Revisión bibliográfica

**Fuente.** Elaboración propia.

## **7. Resultados y análisis de resultados**

### **7.1. Describir las variables de diseño que existen en el tramo auditado que puedan convertirse en puntos críticos de siniestralidad.**

#### *7.1.1. Visita preliminar vía La Paila – Armenia Km 44+000 a Km 50+000*

Se efectuó el día 12 febrero de 2022 por los autores en compañía del tutor, para reconocer el tramo, diligenciando la lista de chequeo, observación de puntos críticos para posterior toma de velocidades.

En esta visita se evidencio carencia de mantenimiento de la señalización, algunas barreras de contención vehicular ocultas por la vegetación, se presenta ausencia de otras en puntos donde existen diferencias de nivel entre la calzada y las zonas adyacentes al corredor vial, la señalización horizontal está deteriorada, líneas centrales y de borde de pavimento poco visibles. Se identificaron obras de drenaje (cabezotes y aletas), sin demarcación.

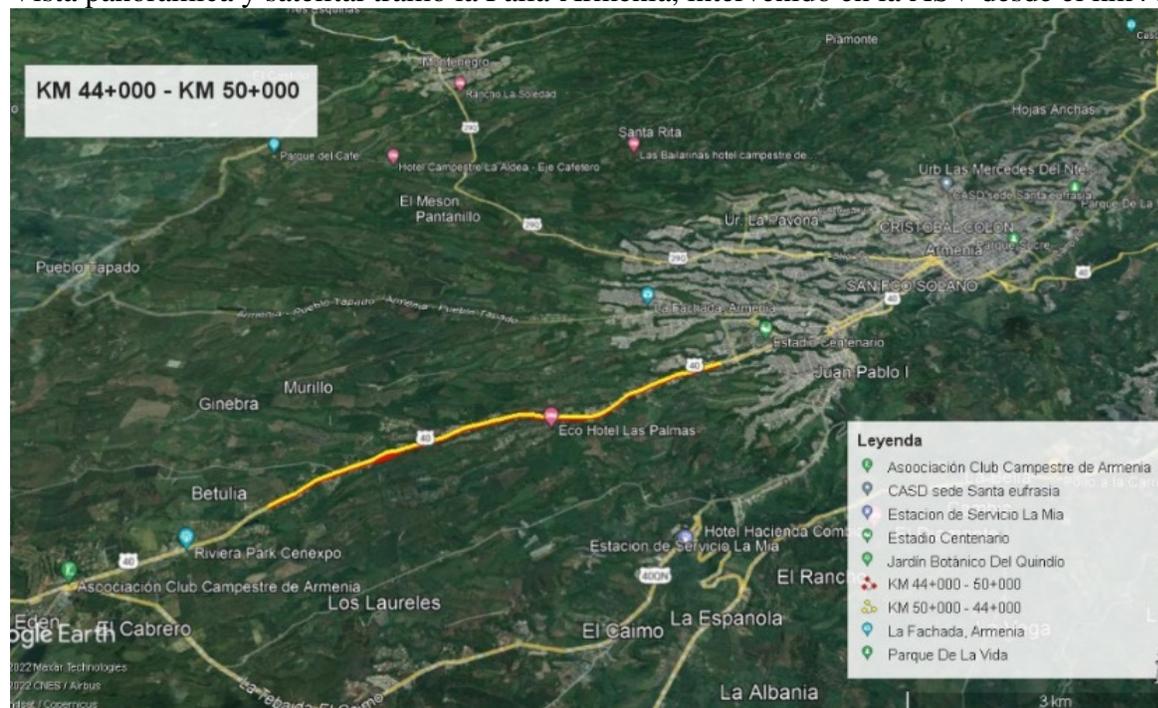
#### *7.1.2. Descripción vía La Paila – Armenia Km 44+000 a Km 50+000*

El tramo en el cual se realizó la Auditoria en Seguridad Vial (ASV), está constituida por dos carriles en dirección Armenia-La Paila y dos carriles en el sentido contrario, cuenta con un carril de ciclo-ruta de 2.4m de ancho en el sentido La Paila-Armenia, el andén peatonal es de 1.2m de ancho. Este tramo hace parte del corredor vial que comunica el casco urbano de la ciudad de Armenia, con el aeropuerto el Edén, en este sector se localiza un número importante de fábricas

del departamento del Quindío, entre las que más se resalta la industria de la madera, esto con un gran aporte en la economía del departamento.

Figura 8.

Vista panorámica y satelital tramo la Paila-Armenia, intervenido en la ASV desde el km44-km50



**Fuente.** Adaptación propia según Google Earth Pro, (2021).

Tramo compuesto por una calzada multi carril, tiene una longitud de 6 km desde el 44+000 hasta el 50+000, muy cerca al casco urbano de Armenia. Tiene aproximadamente 300 intersecciones perpendiculares, las cuales corresponden a predios privados y no cuentan con carriles de desaceleración, la topografía de la zona es relativamente plana con pendiente longitudinal menor al 3.5%.

Tabla 9 .

Descripción Corredor vial: Km 44+000 - Km 50+000

Ítem	Descripción
<b>Denominación</b>	<b>La Paila-Armenia</b>
<b>Carretera</b>	<b>Red Nacional</b>
<b>Tramo</b>	<b>Transversal Buenaventura-Villavicencio-puerto Carreño.</b>
<b>Administrador</b>	<b>ANI</b>
<b>Tipo de terreno</b>	<b>Montañoso</b>
<b>Tipo de carpeta</b>	<b>Asfáltico</b>
<b>PR inicial</b>	<b>44+000</b>
<b>PR final</b>	<b>50+000</b>

<b>Pendiente terreno</b>	<b>3.5%</b>
<b>Calzadas</b>	<b>Sencilla y multicarril</b>
<b>Carriles</b>	<b>4</b>
<b>Ancho y superficie de rodadura</b>	<b>7M</b>
<b>Longitud 6</b>	<b>.000M</b>
<b>Velocidad promedio de operación</b>	<b>80 km/h</b>

**Fuente.** Adaptación propia según INVIAS. (2019)

### a) Descripción Tramo 1, Km 44 + 000 al Km 45 + 000

Tabla 10.

Descripción Tramo 1

<b>Tramo 1</b>	<b>Kilómetro 1</b>
<b>Abscisa inicial</b>	<b>KM 44+000</b>
<b>Abscisa final</b>	<b>KM 45+000</b>
<b>Longitud</b>	<b>1000 m</b>

**Fuente.** Adaptación propia

Figura 9.

Vista en plano y satelital del tramo 1



**Fuente.** Adaptación propia según Google Maps, (2021).

El primer tramo se inicia en km 44+000, presenta una pendiente entre -1.49 % y 1.76%, en el lateral derecho consta de un ancho de vía de 7.3, cuenta con una berma de 0.50 m, existen

14 intersecciones perpendiculares al eje de la vía de predios privados, a lo largo de todo el km cuenta con una cuneta de 0.70 m la cual tiene una pendiente del 3.5%. El lateral izquierdo consta de un ancho de vía de 7.3, cuenta con una berma de 0.50 m, existen 10 intersecciones perpendiculares al eje de la vía de predios privados, este kilómetro no cuenta con cuneta.

### b) Descripción Tramo 2

Tabla 11.  
Descripción Tramo 2

Tramo 2	Kilómetro 2
Abscisa inicial	45+000
Abscisa final	46+000
Longitud	1000 m

**Fuente.** Adaptación propia.

Figura 10.  
Vista en plano y satelital del tramo 2



**Fuente.** Adaptación propia según Google Maps, (2021).

Segundo tramo inicia en el km 45+000, tiene una pendiente entre el 3.15% y -1.93%, en el lateral derecho consta de un ancho de vía de 7.3, cuenta con una berma de 0.80 m, existen 7 intersecciones perpendiculares al eje de la vía de predios privados, a lo largo de todo el km cuenta con una cuneta de 0.70 m la cual tiene una pendiente del 14%. El lateral izquierdo consta de un ancho de vía de 7.3, cuenta con una berma de 0.50 m, existen 10 intersecciones perpendiculares al eje de la vía de predios privados, este kilómetro no cuenta con cuneta.

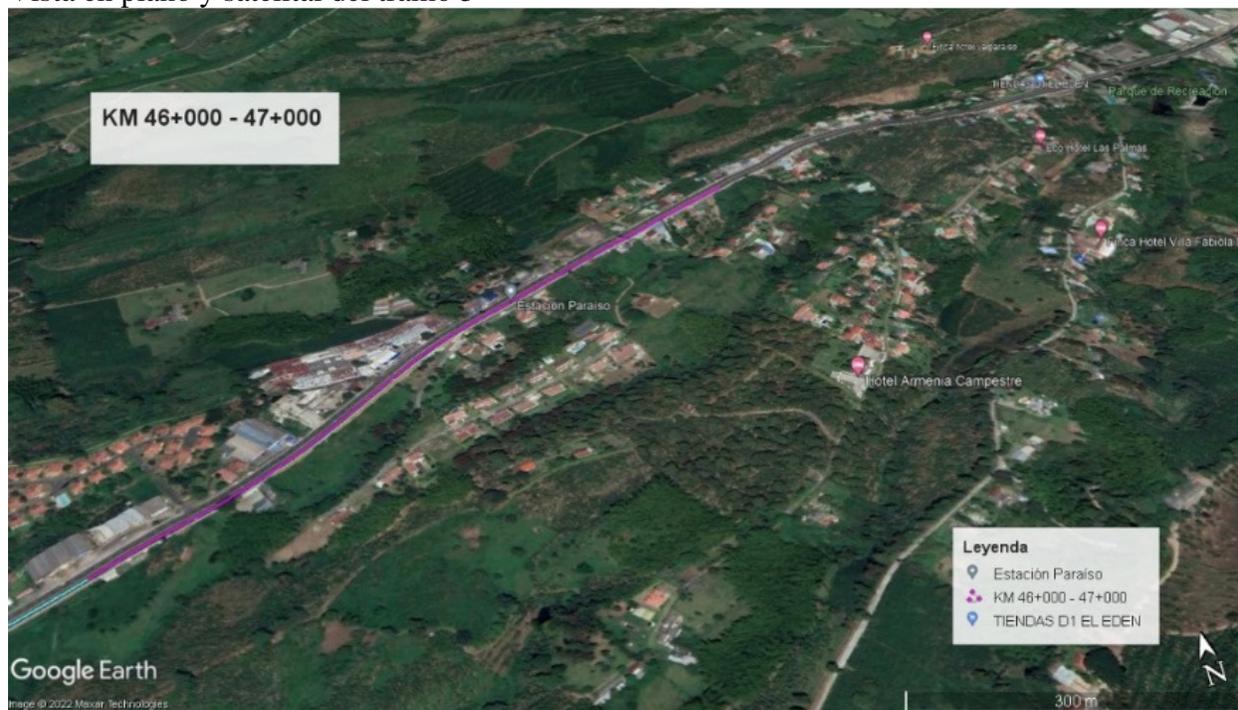
### c) Descripción Tramo 3

Tabla 12.  
Descripción Tramo 3

Tramo 3	Kilómetro 3
Abscisa inicial	46+000
Abscisa final	47+000
Longitud	1000 m

Fuente. Adaptación propia

Figura 11.  
Vista en plano y satelital del tramo 3



Fuente. Adaptación propia según Google Maps, (2019).

Tercer tramo inicia en el km 46+000, tiene una pendiente entre el -1.79% y - 2.36%, en el lateral derecho consta de un ancho de vía de 7.3, cuenta con una berma de 0.80 m, existen 7 intersecciones perpendiculares al eje de la vía de predios privados, a lo largo de todo el km cuenta con una cuneta de 0.70 m la cual tiene una pendiente del 14%, cuenta con una ciclorruta de 2,40 m. El lateral izquierdo consta de un ancho de vía de 7.3, cuenta con una berma de 0.50 m, existen 10 intersecciones perpendiculares al eje de la vía de predios privados, este kilometro no cuenta con cuneta.

#### d) Descripción Tramo 4

Tabla 13.  
Descripción Tramo 4

<b>Tramo 4</b>	<b>Kilómetro 4</b>
<b>Abscisa inicial</b>	47+000
<b>Abscisa final</b>	48+000
<b>Longitud</b>	1000 m

**Fuente.** Adaptación propia

Figura 12.  
Vista en plano y satelital del tramo 4



**Fuente.** Adaptación propia según Google Maps, (2021).

Cuarto tramo inicia en el km 47+000, presenta pendiente entre el 1.08% y 1.91%, en el lateral derecho consta de un ancho de vía de 7.3, cuenta con una berma de 0.80 m, existen 9 intersecciones perpendiculares al eje de la vía de predios privados, a lo largo de todo el km cuenta con una cuneta de 0.70 m la cual tiene una pendiente del 14%, cuenta con una ciclorruta 2.40 m. El lateral izquierdo consta de un ancho de vía de 7.3, cuenta con una berma de 0.50 m, existen 10 intersecciones perpendiculares al eje de la vía de predios privados, este km no cuenta con cuneta y faltan 3 barreras de contención vehicular.

#### e) Descripción Tramo 5

Tabla 14.  
Descripción Tramo 5

Tramo 5	Kilómetro 5
Abscisa inicial	48+000
Abscisa final	49+000

<b>Longitud</b>	1000 m
-----------------	--------

**Fuente.** Adaptación propia

Figura 13.  
Vista en plano y satelital del tramo 6



**Fuente.** Adaptación propia según Google Maps, (2019).

Quinto tramo inicia en el km 48+000, presenta una pendiente entre el  $-1.98\%$  y  $-1.66\%$ , en el lateral derecho consta de un ancho de vía de 7.3, cuenta con una berma de 0.80 m, existen 11 intersecciones perpendiculares al eje de la vía de predios privados, a lo largo de todo el km cuenta con una cuneta de 0.70 m la cual tiene una pendiente del  $14\%$ , cuenta una ciclorruta 2.40 m. El lateral izquierdo consta de un ancho de vía de 7.3, cuenta con una berma de 0.50 m, existen 10 intersecciones perpendiculares al eje de la vía de predios privados, este kilómetro no cuenta con cuneta y faltan 3 barreras de contención vehicular.

#### f) Descripción Tramo 6

Tabla 7. Descripción Tramo 6

Tramo 6	Kilómetro 6
---------	-------------

<b>Abscisa inicial</b>	49+000
<b>Abscisa final</b>	50+000
<b>Longitud</b>	1000 m

**Fuente.** Adaptación propia

Figura 14.  
Vista en plano y satelital del tramo 6

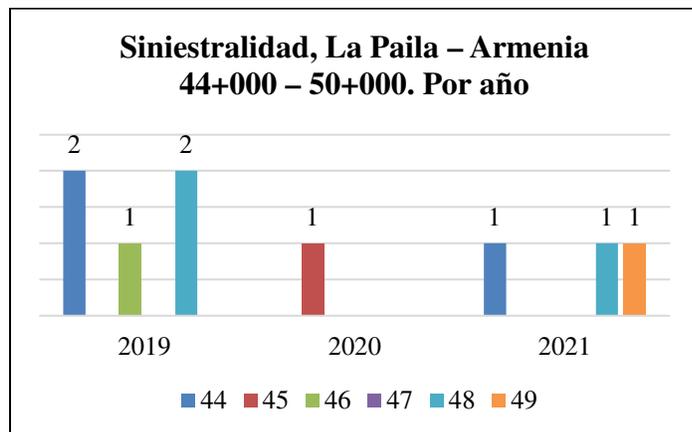


**Fuente.** Adaptación propia según Google Maps, (2019).

Sexto tramo inicia en el km 49+000, presenta una pendiente entre el -1.74 %, -0.8% y 3.51%, en el lateral derecho consta de un ancho de vía de 7.3, cuenta con una berma de 0.80 m, existen 11 intersecciones perpendiculares al eje de la vía de predios privados, a lo largo de todo el km cuenta con una cuneta de 0.70 m la cual tiene una pendiente del 3.5 %. El lateral izquierdo consta de un ancho de vía de 7.3, cuenta con una berma de 0.50 m, existen 10 intersecciones perpendiculares al eje de la vía de predios privados, este kilómetro no cuenta con cuneta y faltan 2 barreras de contención vehicular.

### 7.1.3. Siniestralidad, La Paila – Armenia Km 44+000 al K 50+000.

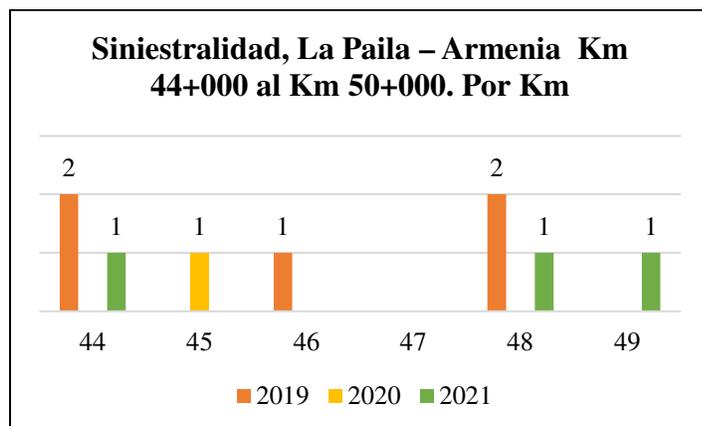
Figura 15.  
Siniestralidad, La Paila – Armenia. Agrupado por año. (Años 2019- 2021)



**Fuente.** Adaptación propia a partir de: (Policía Nacional de Colombia.. Armenia, 2022)

La figura 15, presenta los siniestros ocurridos en la vía La Paila – Armenia, agrupado por año. Acumulados 2019 – 2021, que muestra que se han presentado 9 personas fallecidas, en cuanto a las cifras por año, el 2019, presentó 5 fatalidades, seguido del año 2021 con 2, mientras que el año 2020 presenta una, el KM 44 y el 48 con tres fallecidos respectivamente son los de mayor siniestralidad.

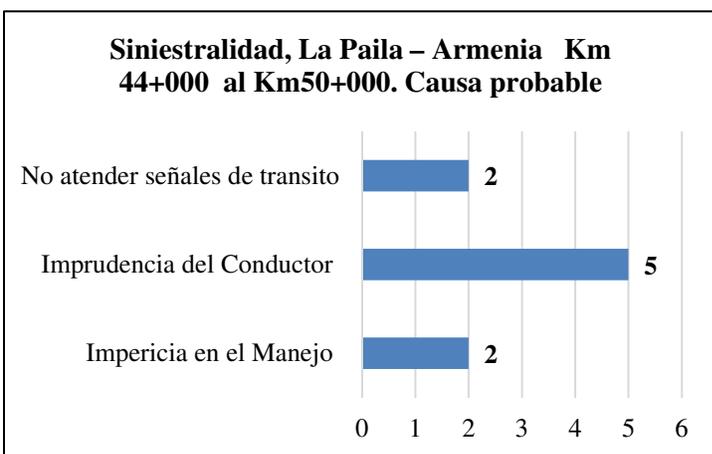
Figura 16.  
Siniestralidad, La Paila – Armenia. Herido - Fallecido., años 2019 – 2021. Por km



**Fuente.** Adaptación propia a partir de: (Policía Nacional de Colombia.. Armenia, 2022)

La figura 15. Muestra gráficamente el comportamiento de los siniestros ocurridos en la vía La Paila – Armenia, acumulado de los años 2019 – 2021, que presenta fallecidos en los km, 44 y el km 48 con tres personas, respectivamente, el km 45, 46 y 49 presentan uno por cada km.

Figura 17.  
Siniestros Siniestralidad, La Paila – Armenia. Agrupado por causa probable Años 2018 - 2021



**Fuente.** Adaptación propia a partir de: (Policía Nacional de Colombia.. Armenia, 2022)

La figura 17. Muestra gráficamente que la imprudencia del conductor con 5 fallecidos es la mayor causa probable del deceso, seguido de Impericia en el manejo y no atender señales de tránsito, cada uno con dos casos, es decir que todas las causas son atribuibles a conductas de los usuarios de las vías.

#### 7.1.4. Lista de chequeo

Al momento de realizar las primeras visitas de campo al tramo que se auditó se logró diligenciar las listas de chequeo y con ellos saber las condiciones en forma genérica de los componentes estructurales de la vía, ello permitió posteriormente la preparación de las otras actividades de la ASV, se presenta la tabla 15 con la lista chequeo Delineación, todas las listas se encuentran en el anexo A, al final del documento.

Tabla 15.  
Lista chequeo Delineación

Ítem	Definición	Si	No	observaciones
1	<b>Delineadores</b>			
2	¿Existe suficiente delineación para conocer el trazado de la vía?		X	falta mantenimiento y algunos dañados.
3	¿Los delineadores son claramente visibles?	X		Empiezan a tener desgaste por los factores climáticos.
4	¿Se incluyen delineadores en todas las barreras de contención incluyendo túneles, puentes, muros, etc.?	X		Cuenta con unos buenos delineadores.
5	¿Existen suficientes delineadores para advertir y guiar al usuario de cualquier singularidad del camino?	X		En su mayoría los delineadores funcionan correctamente
6	<b>Delineadores direccionales en curvas</b>			
7	¿Están delineadas las curvas con delineadores direccionales (tipo chevrón), colocadas de tal manera que el conductor pueda ver por lo menos 3 en cualquier momento, tanto de día como de noche?	X		Necesitan mantenimiento, muchos vandalizados.
8	¿Se utilizan los delineadores direccionales solo para delinear las curvas?	X		Para lo que deben de ser y es para las curvas.

**Fuente.** Adaptación propia

## 7.2. Establecer los puntos críticos de siniestralidad que existen en el tramo que permita estructurar las matrices y mapa de riesgo

### 7.2.1. Matriz de riesgos

Para entender la composición y la forma en que se presentan los resultados, se da una breve explicación de su estructura. En Ingeniería Civil las amenazas las constituyen los elementos que componen la vía o carretera y son las que debido a su estructura impactan la integridad de los más vulnerables, por lo cual cada una de ellas se debe calificar de acuerdo con el riesgo que puede ocasionar a los más vulnerables, como peatones, ciclistas, motociclistas y el entorno de la vía. De acuerdo con esa calificación se debe proceder posteriormente a la asignación de calificación a cada vulnerable. Ver figura 17. Estructura matriz de riesgo



Figura 20.  
Resultados matriz de riesgo Lateral izquierdo

Lateral Izquierdo									
Promedio de las amenazas	2,56	2,95	3,55	3,44	3,22	2,58	3,05	Riesgo tolerable	Mediano plazo
Promedio de las vulnerabilidades	2,56	2,95	3,55	3,44	3,22	6,67	3,73	Riesgo tolerable	Mediano plazo
Valor del riesgo del lateral izquierdo	6,57	8,70	12,60	11,83	10,37	2,58	3,39	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo

**Fuente.** Elaboración propia

La Figura 20, muestra los resultados de la matriz de riesgo lateral izquierdo, que indica que, de acuerdo con la calificación, su riesgo es medianamente tolerable, y un plazo de intervención a mediano plazo, sus intervenciones serian:

- a. Intervención física a la carretera
- b. Análisis de la metodología operacional de la vía.
- c. Fortalecimiento de la educación vial enfocada en los actores más vulnerables

Figura 21  
Resultado Matriz de riesgo todo el tramo.

Valor del riesgo de la matriz	2,97	Riesgo tolerable	Largo plazo
-------------------------------	------	------------------	-------------

**Fuente.** Elaboración propia

La Figura 21, muestra los resultados de la matriz de riesgo de todo el tramo auditado, que indica que, de acuerdo con la calificación, su riesgo es tolerable, y un plazo de intervención a largo plazo, sus intervenciones serian:

- a) Educación vial
- b) Mantenimiento preventivo

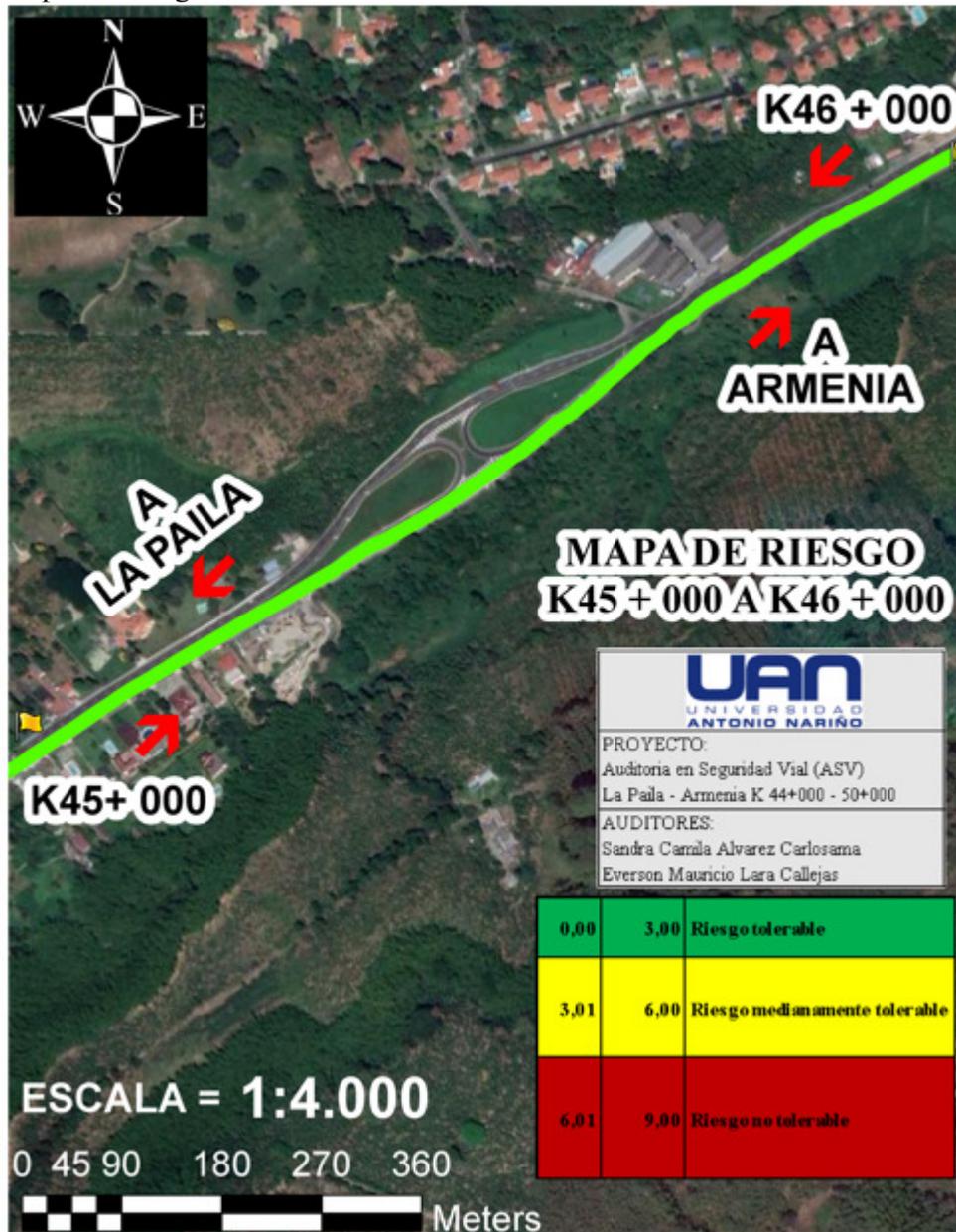
### 7.2.2. Mapas de riesgo

Figura 22.  
Mapas de riesgo tramo 1



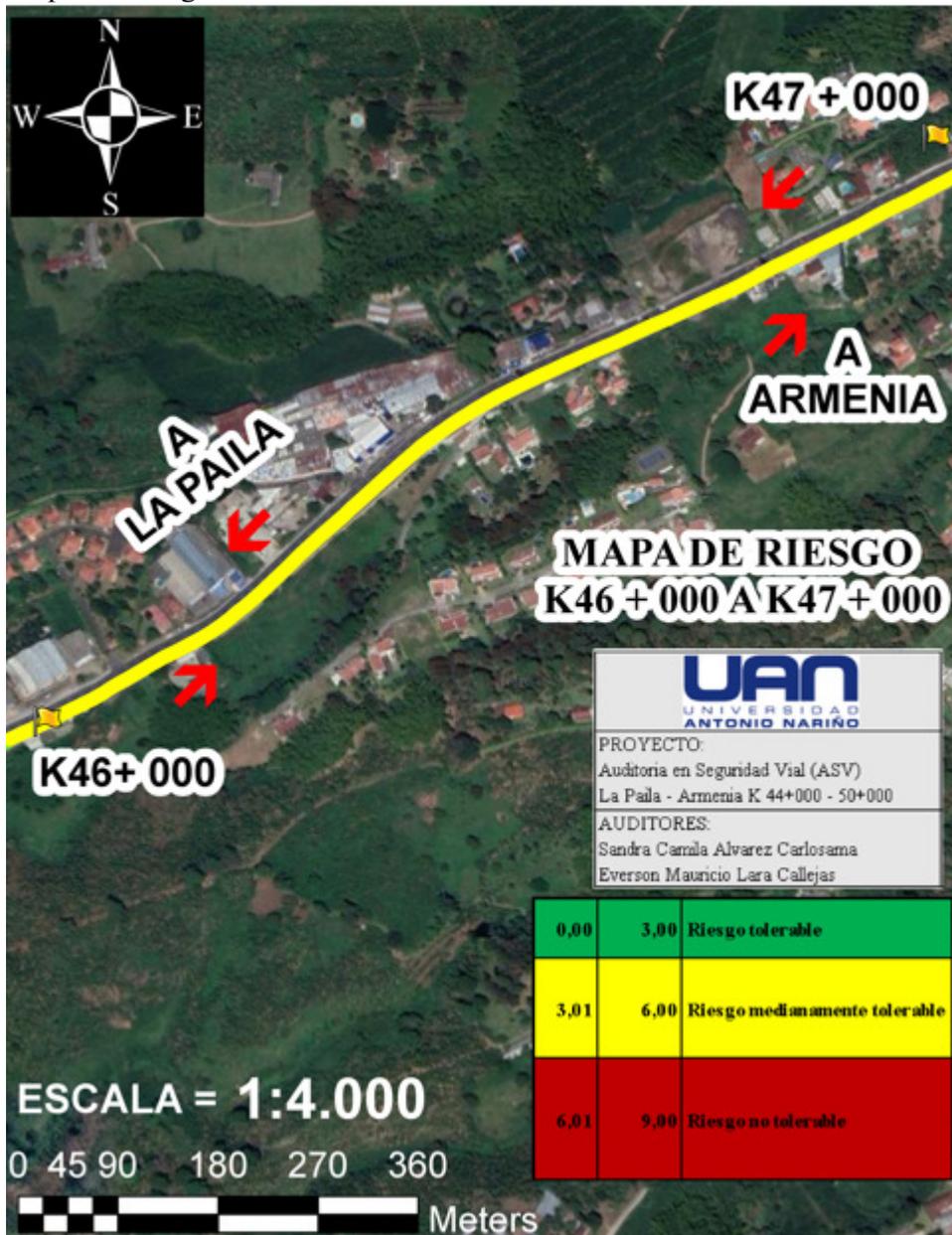
Fuente. Adaptación propia según ArcGis.

Figura 23.  
Mapas de riesgo tramo 2



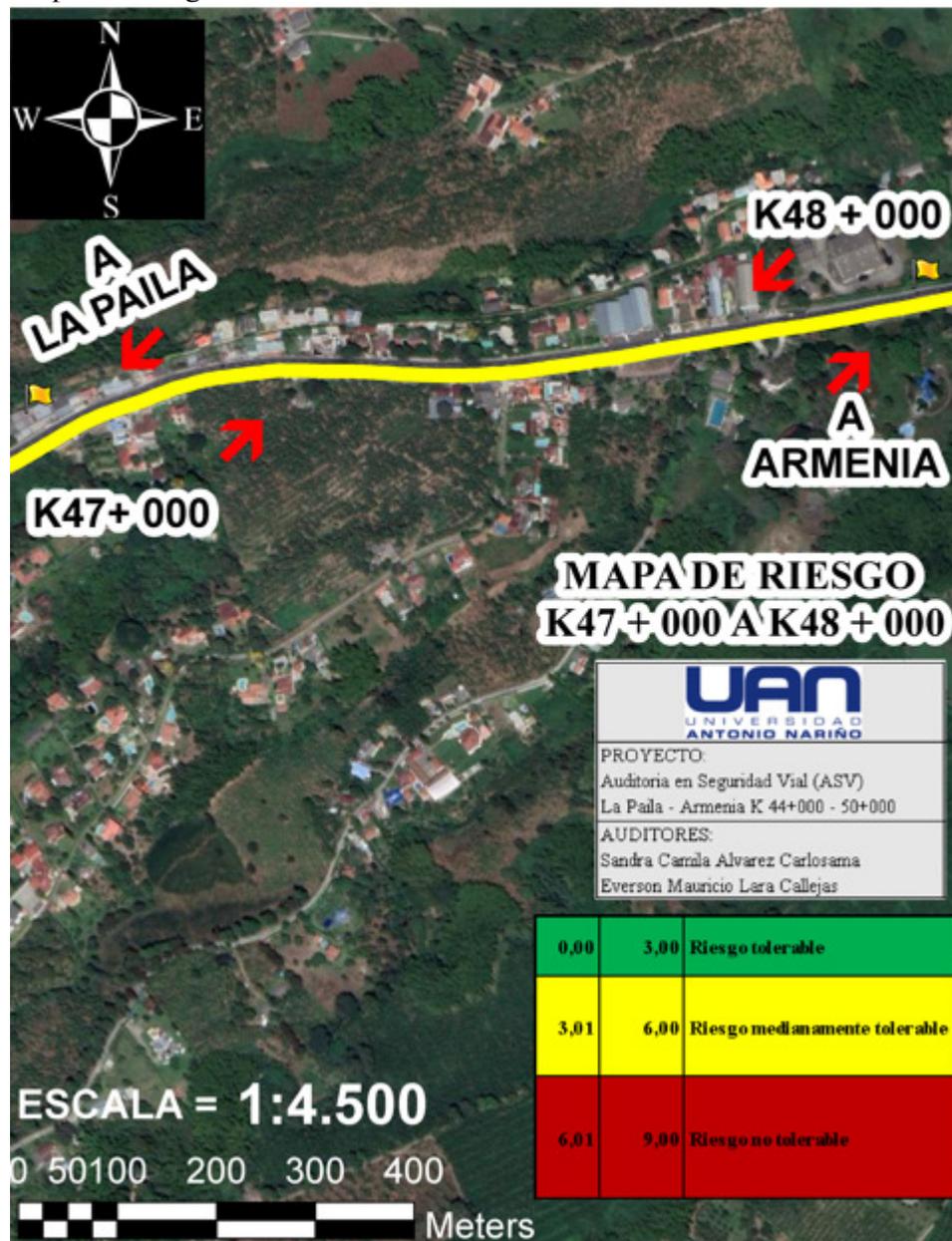
Fuente. Adaptación propia según ArcGis.

Figura 24.  
Mapas de riesgo tramo 3



Fuente. Adaptación propia según ArcGis.

Figura 25.  
Mapas de riesgo tramo 4



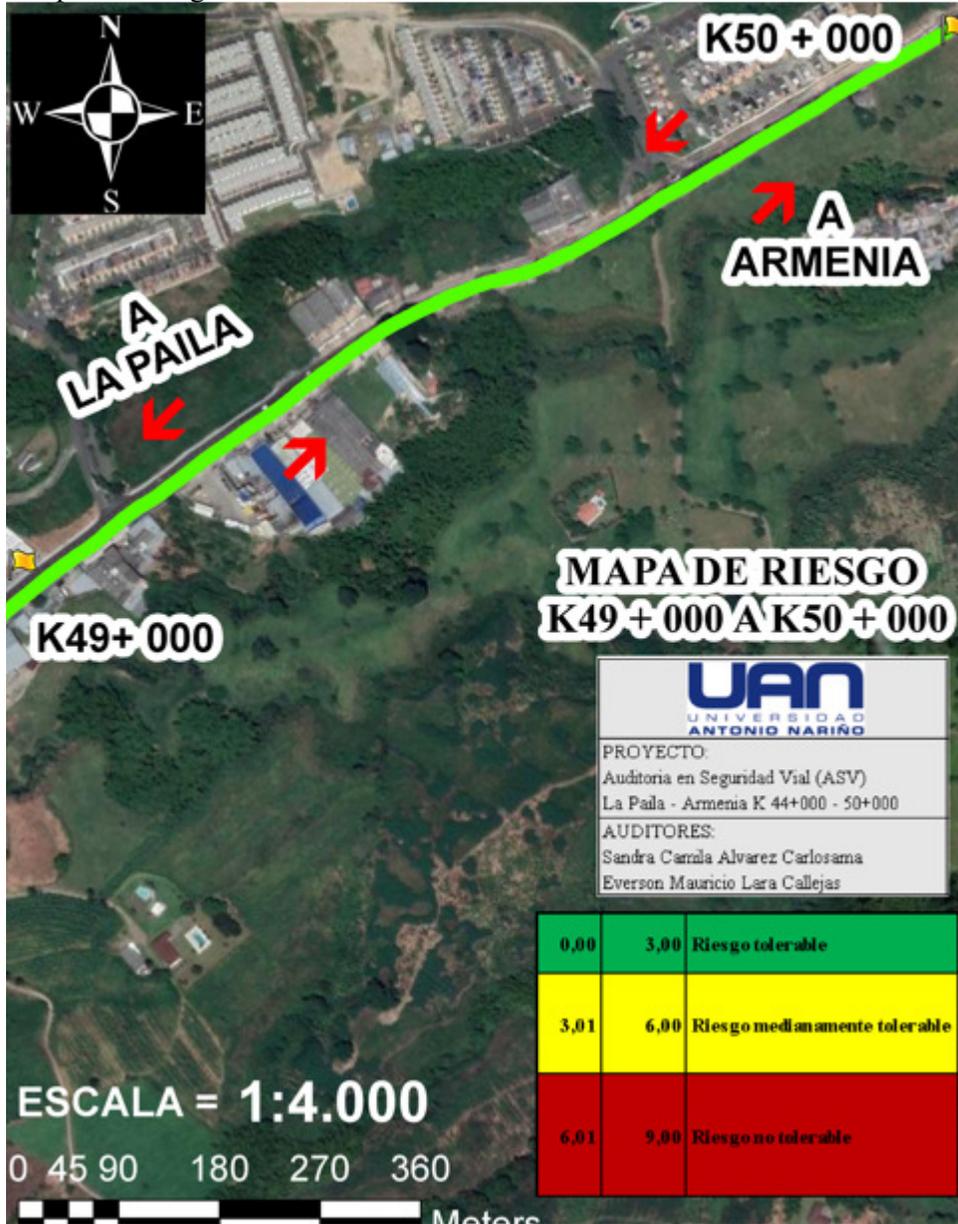
Fuente. Adaptación propia según ArcGis.

Figura 26.  
Mapas de riesgo tramo 5



Fuente. Adaptación propia según ArcGis.

Figura 27.  
Mapas de riesgo tramo 6



Fuente. Adaptación propia según ArcGis.

Las figuras 22 a la 27 presentan gráficamente las matrices de riesgo y sus resultados, para poder ver si hay consistencia en los dos resultados, se puede apreciar que guardan similitud en cuanto a posición y puntos críticos siendo estos consistentes con las matrices de riesgo.

### 7.2.3. Hallazgos del registro fotográfico

Inicialmente se realizó mediante trabajo de campo un inventario fotográfico de las señales, barreras de contención vehicular, alcantarillas, entradas perpendiculares, posteriormente con esta información se realizó el análisis de cada una de ellas para poder detectar cuales tiene fallas o incumplen con las normas. La tabla 16 presenta las acciones para realizar los correctivos se proponen de acuerdo con el grado de afectación, costos y tiempos estimados para su reparación, instalación o replanteo a corto, mediano y largo plazo.

Tabla 16.  
Plazos de intervención (meses)

<b>Plazos de intervención (meses)</b>	
Corto <	3
Mediano	> 3 < 6
Largo >	6

**Fuente.** Elaboración propia.

El inventario fotográfico se encuentra en los capítulos anexos en el Anexo B, La tabla 17 presenta los principales hallazgos del registro fotográfico.

a) **Hallazgos del registro fotográfico de señalización vertical**

Tabla 17.

Hallazgos del registro fotográfico de: Señalización vertical

Hallazgos del registro fotográfico de señalización vertical			
Tipo de señal	Abscisa	Evidencia fotográfica	Observaciones
SR-26 Prohibido adelantar	KM 44+095		Buenas condiciones, pero mal señalado prohíbe adelantar en vía multicarril.
SR-09 Curva y contra curva pronunciado-primera a la izquierda	KM 44+130		Malas condiciones, señal doblada.
SR-26 Prohibido adelantar	KM 44+650		Buenas condiciones, pero mal señalado prohíbe adelantar en vía multicarril.
SP-75 Delineador de curva horizontal.	KM 47+470		Malas condiciones, presenta inclinación y se encuentra vandalizado.
SP-75 Delineador de curva horizontal.	KM 47+580		Malas condiciones, presenta inclinación.

**Fuente.** Elaboración propia

Se requiere mantenimiento, algunas presentan inclinación.

**b) Hallazgos del registro fotográfico de: señalización vertical**

Tabla 18.

Hallazgos del registro fotográfico de: Señalización vertical

Tipo de señal	Abscisa	Evidencia fotográfica	Observaciones
SR-10 Pare	KM 49+680		Malas condiciones, no se ubica señal.
SI-04 Poste de referencia	KM 49+000		No se encuentra referencia.
SP-03 Curva pronunciada	KM 47+380		Malas condiciones, se encuentra vandalizada y con invasión de espacio público.
SP-75 Delineador de curva horizontal.	KM 45+190		Buenas condiciones, obstruida por vegetación.

**Fuente.** Elaboración propia

El gran porcentaje se encuentra en óptimas condiciones, sin embargo, algunas presentan inclinación lateral, otras están vandalizadas y por ello en malas condiciones.

c) **Hallazgos del registro fotográfico de barreras**

Tabla 19.

Hallazgos del registro fotográfico de barreras

Hallazgos del registro fotográfico de barreras										
Tipo de barrera	Abscisa inicial	Abscisa final	Longitud (m)	Altura inicial (m)	Altura final (m)	Calz.	Lateral Der	Lateral Izq.	Evidencia fotográfica	Observaciones
Pretil de puente	Km 48+550	Km 49+625	75	0,97	0,94	Izq.		X		Barrera en buen estado, sin abatir extremos, la longitud no es suficiente para proteger al usuario del abismo, se debe prolongar y abatir extremos.
New jersey	Km 47+860	Km 47+970	110	0,94	0,96	Izq.		X		Buen estado, se debe prolongar 20 m y abatir extremos.
New Jersey en concreto	Km 45+390	Km 45+550	160	1,1	1,1	Izq.		x		La barrera tiene en muy mal estado los capta faros, falta abatir extremos y la pintura está en muy mal estado.
New jersey como separador	Km 49+000	Km 49+515	515	0,93	0,96	Izq.		X		Ocurrió un siniestro y tiene 9 m, en muy mal estado.

**Fuente.** Elaboración propia

d) **Hallazgos del registro fotográfico de: señalización horizontal**

Tabla 20.

Hallazgos del registro fotográfico de: señalización horizontal

Hallazgos del registro fotográfico de: señalización horizontal								
Tipo de señal	Abscisa inicial	Abscisa final	Dimen.	Calzada	Lateral		Evidencia fotográfica	Observaciones
					Der.	Izq.		
Línea de borde de pavimento	Km 48+000	Km 50+000	Distancia entre tachas = 12 m	Izq.	X			En muy mal estado la pintura, muy baja retroreflectividad.
Línea discontinua central, sin restricción de adelantar	Km 48+000	Km 48+000	Distancia entre tachas = 12 m	Izq.				En muy malas condiciones el estado de la pintura falta de tachas por desgaste.
Demarcación de límite de velocidad e información de un centro de educación.	Km 45+350	Km 45+550	Distancia entre tachas = 12 m	Izq.	X	X		Señal deteriorada, falta de reflectividad.

**Fuente.** Elaboración propia

e) **Hallazgos del registro fotográfico de: Riesgos físicos.**

Tabla 21.

Hallazgos del registro fotográfico de: Riesgos físicos.

Hallazgos del registro fotográfico de: Riesgos físicos.					
Abscisa inicial	Abscisa final	Hallazgo	Evidencia fotográfica	Calz.	Observaciones
Km 49+620	Km 49+670	Rejilla para la circulación del agua lluvia		Izq.	Riesgo inminente, la rejilla muy cerca de la calzada, es necesario hacer otro tipo de acceso a estas bodegas
Km 47+600	Km 47+630	Objetos cerca de la calzada		Izq.	Venta de productos muy cerca de la vía y se le da un manejo muy mal adecuado a estas fabricas
Km 46+720	Km 46+780	Postes mal situados y mal manejo de alcantarillas.		Izq.	Falta pintar, objeto contundente y los postes sin el distanciamiento establecido a la berma de la vía.
Km 45+990	Km 45+990	Drenaje		Izq.	Sin rejilla de protección
Km 44+450	Km 44+450	Objeto contundente		Izq.	Objeto muy cercano a la vía y es un riesgo inminente para los vehículos que circulan por esta vía.
Km 47+220	Km 47+290	Obstrucción ciclo ruta		Der.	No se prolongó el ciclo ruta en este sector por el cerramiento del hotel, hace falta demoler y unir los dos extremos de la ciclorruta.

**Fuente.** Elaboración propia

**f) Hallazgos del registro fotográfico de: Comportamiento agresivo**

Tabla 22.

Hallazgos del registro fotográfico de: Comportamiento agresivo

Hallazgo	Abscisa	Calzada Izq. Der	Foto #	Evidencia fotográfica	Observaciones	Recomendación
Estacionamiento en la berma	Km 47+200	X	1		Vehículo mal estacionado, gran número de viviendas residenciales en este sector	Educación de la seguridad vial, implementar parqueaderos para esta población.
Estacionamiento en la berma	Km 48+900	X	2		Vehículo de carga mal estacionado, por la gran afluencia de mercancía en este punto.	Establecer un horario para vehículos de carga o exigirles más estacionamientos a las empresas de este sector
Estacionamiento en el ande	Km 45+140	X	3		Vehículos estacionados en el andén peatonal.	Multar cualquier tipo de vehículo que se encuentre estacionado en los andenes peatonales.
Estacionamiento en el anden	Km 46+830	X	4		Vehículos estacionados en el andén peatonal.	Exigirle más parqueaderos a esta marca de suplementación, es habitual el número de automóviles aquí estacionados.

**Fuente.** Elaboración propia

### 7.3. Establecer la coherencia del diseño, mediante la información obtenida en campo y software Señales.

#### 7.3.1. Análisis Velocidad (software Señales)

Al efectuar el análisis del informe del software Señales, se generaron informes sobre operativos de velocidad, sitios especiales y velocidades por sector de los tramos auditados.

Para realizar dicho análisis se tuvo en cuenta la Resolución 5443 de 2009 la composición de los vehículos, los cuales el software Señales agrupan en la forma que se aprecia en la tabla 23.

Tabla 23. Clasificación de los autos Ministerio de Transporte.

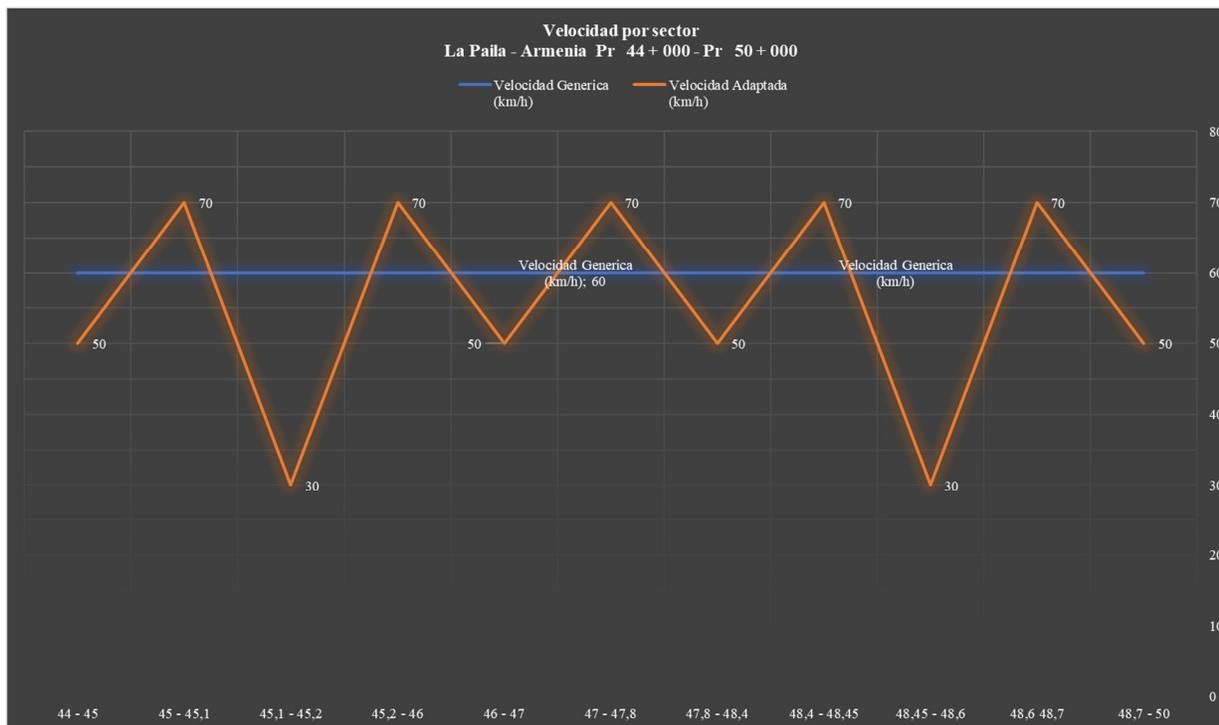
Clasificación de los autos Ministerio de Transporte		
#	Categoría de	Tipo auto
1)	A	Auto Moto Campero
2)	B	Buses Busetas
3)	C	Camiones Tractocamiones

**Fuente.** Adaptación propia a partir del, Ministerio de Transporte Resolución 5443 de 2009

#### 7.3.2. Velocidad por sector

El software Señales presenta un informe que muestra la velocidad adoptada por conductores.

Figura 28.  
Velocidad por sector. La Paila - Armenia Pr 44 + 000 - Pr 50 + 000



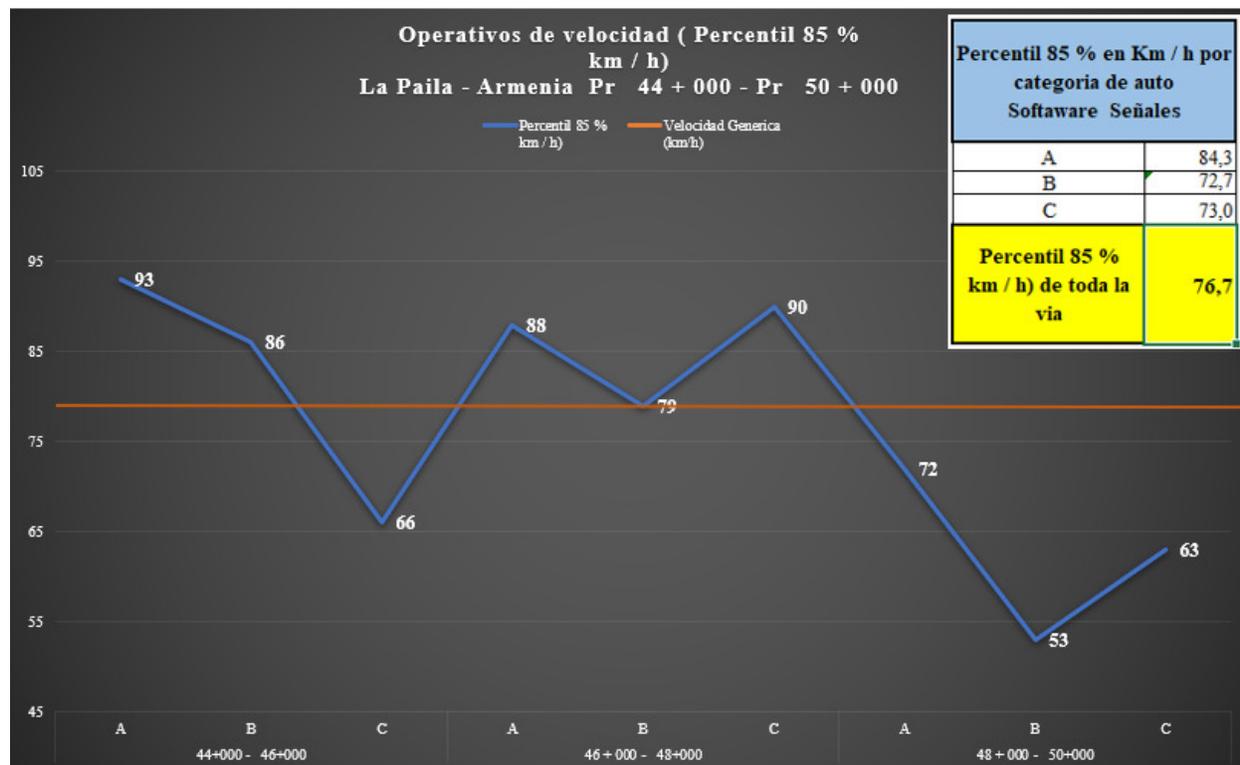
**Fuente.** Elaboración propia

La Figura 28, representa la velocidad por sector del tramo auditado, su velocidad genérica es de 60 km/h, (representada en la línea azul) y la velocidad adoptada por conductores de la vía se encuentra en el rango entre 30 km / h a 70 km / h, se evidencia que en cada tramo los autos han sobrepasado la velocidad genérica.

### 7.3.3. Operativos de velocidad, percentil 85. Doble calzada Armenia el Aeropuerto El Edén

Es la velocidad que fue tomada en el aforo vehicular, y que representa el rango en el que vehículos por tipo, se desplazaron a la velocidad adoptada por ello y que oscila entre 53 km / h y 93 km / h.

Figura 29.  
Operativos de velocidad, percentil 85



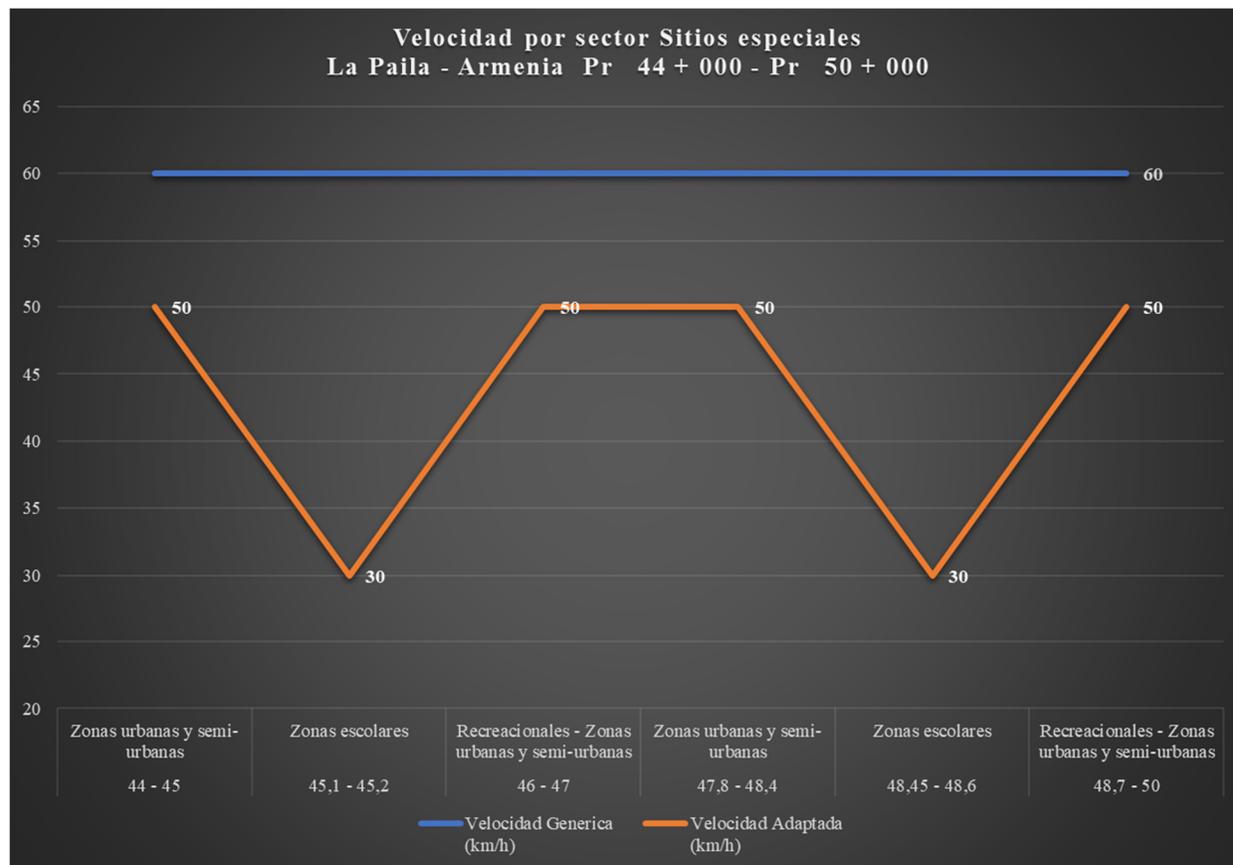
**Fuente.** Elaboración propia

Sobre la velocidad percentil que corresponde a la que el 85% de los conductores llevan en la vía, a flujo libre, es 84.3 km / h para los autos tipo A, 84.3 / h para los autos tipo B, 72.7 / h para los autos tipo C es de 73.0 Km / el percentil 85 de todo el tramo es de 76.7 Km / h, velocidad por encima de la velocidad genérica de 60 km / h. lo que significa que el 85% de los vehículos se desplazan a esa velocidad mientras que el 25% de ellos lo hacen a otras velocidades por debajo de ella.

### 7.3.4. Velocidad por sector Sitios especiales. La Paila - Armenia Km 44 + 000 - Km 50 + 000

Figura 30.

Velocidad por sector Sitios especiales. La Paila - Armenia Km 44 + 000 - Km 50 + 000



**Fuente.** Elaboración propia

La figura 30 presenta la velocidad por sector de La Paila - Armenia km 44 + 000 km 50 + 000, en los Sitios especiales como: zonas urbanas y semiurbanas, recreacionales que tienen una velocidad genérica de 50 km / h y Zonas escolares con 30 km / h, respectivamente se evidencio en el informe que las velocidades asumidas por los conductores son acordes respetando dichas restricciones.

### 7.3.5. Comparativo registro fotográfico vs Informe Software Señales

La tabla con todo el comparativo encuentra en el Anexo D

Tabla 24.  
Comparativo de hallazgos del registro fotográfico vs Informe Software Señales

Comparativo de hallazgos del registro fotográfico vs Informe Software Señales					
Descripción y / o foto	Abscisa	Registro fotográfico A	Señales B	Lateral	Observación
Señal vertical Sr-30	Pr 44 + 000		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 50 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 44 + 000	X		Carril derecho	Instalar, señales sr-30 de 40 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 44 + 950	X		Carril derecho	Instalar, señales sr-30 de 30 km/h
Señalización horizontal línea continua	Pr 44 + 000 al Pr 45 + 200		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar
Señal vertical Sr-30	Pr 45 + 090	X		Carril derecho	Instalar, señales sr-30 de 40 km/h
Señalización horizontal línea punteada	Pr 45 + 200 al Pr 45 + 990		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar
Señal vertical Sr-30	Pr 45 + 100		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 30 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 45 + 900		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 70 km/h
Señalización horizontal línea continua	Pr 45 + 990 al Pr 47 + 000		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar

**Fuente.** Elaboración propia

**A:** Hallazgo registro fotográfico (trabajo de campo)

**B:** Informe arrojado por el Software señales (Planos)

De acuerdo con el estudio echo del registro fotográfico vs informe Señales, se puede apreciar en la tabla 24, que en el comparativo se aprecian numerosas inconsistencias entre lo que realmente está instalado o pintado y la información que de acuerdo con los planos debe aparecer en la vía, según el informe programa Señales. Por lo tanto, hay numerosas señales que requieren ser instaladas y otras pintadas.

## 8. Conclusiones

La Auditoria en Seguridad vial propuesta, desde el km 44+000 hasta el km 50+000 de la vía Armenia – la Paila o Doble calzada al aeropuerto El Edén de La Tebaida, fue cumplido en su totalidad cumpliéndose con el desarrollo de los objetivos planteados.

**A).** Sobre el 1er objetivo, se identificaron los puntos críticos que pueden ser posibles focos de siniestralidad, evidenciándose inexistencia de algunas señales, otras vandalizadas y deterioradas que requieren cambio, respecto a la señalización horizontal se encontró que algunas entradas perpendiculares no cumplen con lo dispuesto en el Manual de Señalización (2015), que indica que la línea al costado debe ser discontinua. A lo largo del tramo auditado se observan objetos contundentes cercanos a la berma como árboles y postes y estas carecen de barrera de contención vehicular, los anteriores hallazgos permitieron, posteriormente desarrollar las matrices de riesgo

**B).** En cuanto al 2do objetivo, de acuerdo a los hallazgos obtenidos en el desarrollo del objetivo anterior, se estructuraron las matrices de riesgos, las cuales arrojaron un resultado que indica que el riesgo es tolerable, por lo cual el grupo auditor recomienda mantenimiento inmediato a la variables de la vía que presenten inconsistencias, por inexistencia, vandalismo o deterioro , revaluación de las políticas de mantenimiento por parte del administrador de la vía (INVIAS), y en asocio de la autoridades locales fortalecer la educación vial enfocada a los peatones, ciclistas y motociclistas. En cuanto a los mapas de riesgo, se logró su realización teniendo en cuenta para ello las matrices de riesgo y planos de la vía. Estos mapas identificaron claramente la información de las matrices.

**C).** El 3er objetivo sobre analizar la consistencia del diseño mediante el software Señales, mostró que no hay compatibilidad entre lo que hay físicamente en la vía y lo que se presenta en los planos y que se muestra en el informe del software. Cabe resaltar que se observó cómo se presenta exceso de velocidad en algunos tramos por parte de los conductores.

**D).** Se evidencio que el tramo auditado al hacer conexión con el casco urbano de la ciudad de Armenia, cuenta con buen acceso peatonal.

**E).** Dando respuesta a la pregunta planteada, teniendo en cuenta la consistencia del análisis del diseño geométrico de la vía auditada, se pudo evidenciar que el índice de siniestralidad es por el mal estado en las señales horizontales y verticales, como también por el estado de las barreras y los objetos contundentes, cabe resaltar que un porcentaje elevado del índice de siniestralidad es por el comportamiento agresivo de algunos usuarios de la vía.

## 9. Recomendaciones

Se recomienda que:

### a) Barreras.

- Se requiere exigir a las construcciones nuevas hacer carriles de acceso y salida, como lo especifica el manual de diseño geométrico de vías.

- Es indispensable estar haciendo un continuo mantenimiento, como también prolongar algunas barreras.

### b) Señales verticales, horizontales

- Es recomendado utilizar los capta faros, tanto horizontales como verticales.

- Es necesario el uso de SP-25 y SP-25<sup>a</sup>, resaltos en el km 48+400 y km 48+600, entre estos Pr se encuentra ubicada una escuela denominada “Santa Ana”, la cual cuenta con gran cruce de la vía por menores de edad.

- Algunas señales fueron hurtadas, se recomienda reponer las que no se encuentran.

- Recomendamos a los habitantes del sector, capacitarlos con una buena educación Vial, esto con el fin de la utilización de los puentes peatonales.

### c) Riesgos físicos

- El ciclo ruta, debería de ser prolongada hasta la ciudad de Armenia, le faltan 1.300 m para finalizarla en su totalidad.

- Se recomienda hacer mantenimiento (poda), de los árboles que se encuentran aledaños a la Vía.

- En la vía se hizo el descubrimiento de varios postes sin ninguna señalización, es recomendable la instalación de capta faros y utilizar la pintura retroreflectiva para pintar dichos postes, esto con el fin de que los usuarios de la vía tengan una mejor visual de ellos.

- Prolongar el andén en el sentido Armenia, la Paila. El tramo auditado cuenta en su totalidad con el andén derecho comprendido entre el Km 44+000-Km50+000, pero el andén del extremo izquierdo está incompleto, es recomendable construirlo de manera urgente, este tramo comprendido cuenta con un alto índice peatonal. Es importante brindar educación vial a los peatones que circulan por este tramo auditado, esto con el fin de darle un buen uso a los puentes peatonales y andenes existentes.

## Bibliografía

- Alcaldía Municipal de Armenia. (2017). Plan Estratégico de Seguridad Vial. PESV. *SECRETARIA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE DE ARMENIA*, 1 - 185.
- Álzate, P. P., Orozco, B. L., & Gómez, O. J. (2018). *Auditoria en seguridad vial corredor Pereira - Manizales en el tramo de Dosquebradas, Avenida Ferrocarril entre las abscisas K 0+000 A K 4+560, Dosquebradas Risaralda, Colombia para el año 2018*. Pereira: Universidad Antonia Nariño. UAN.
- Angulo, Á. R., & Giraldo, S. J. (2019). *Auditoria de seguridad vial en los accesos e intercambiadores viales en la zona de movilidad del Aeropuerto de Bogotá – El Dorado*. Bogotá: Universidad Santo Tomás, <https://repository.udistrital.edu.co/handle/1>.
- Austroroads. (2004). Auditorías de Seguridad Vial ( Road Safety Audit). *Austroroads (2nd ed.)*. <https://es.slideshare.net/SierraFrancisco/auditorias-seguridad-vial-austroroads-2002>.
- Baptista, L. P., Collado, C. F., & Hernández, S. R. (2014). Metodología de la Investigación . *McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES (ed.); 6a ed.*. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. <http://observatorio.epacartagena.gov.c>.
- Cardona, A. O. (2016). Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo. Elementos para el ordenamiento y la planeación del desarrollo. . *Desenredando (Vol. 1)*. <https://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/html/cap3.htm>.
- Castellanos, L. A., & García, A. R. (2018). Inspección de seguridad vial integral en una intersección urbana. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*, <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624893>, 1–185.
- Castrillón, A. D., & Salamanca, C. J. (2003). Guía para realizar una Auditoria de Seguridad Vial. *CONASET, Santiago de Chile (1st ed.)*. [Chttps://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2016/01/Guia-Auditoria-de-Seguridad.pdf](https://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2016/01/Guia-Auditoria-de-Seguridad.pdf), 1 , 105.
- Egea, C. A. (2020). El comportamiento humano en conducción: factores perceptivos, cognitivos y de respuesta. *Universidad de Murcia*. <https://www.um.es/docencia/agustinr/pca/textos/cogniconduc.pdf>.
- Egea, C. A., & García, S. J. (2018). Aproximación a la teoría homeostática del riesgo en la conducción : presupuestos básicos y críticas . *Seguridad, Area 8: Psicología y Vial (Ed.), II Congreso del Colegio Oficial de Psicólogos*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1227557>, 81 - 86.

- Fundación MAPFRE. (2010). Auditoría de seguridad vial de camino al cole. . *Fundación MAPFRE*, <https://app.mapfre.com/ccm/content/documentos/fundacion/seg-vial/investigacion/auditorias-de-seguridad-vial-camino-al-cole.pdf>, 1–224.
- Garzón, M., Escobar, D., & Galindo, J. (2017). Auditorias de seguridad vial. Ejemplo de aplicación metodológica. *Espacios*, 38(41).<https://www.revistaespacios.com/a17v38n41/a17v38n41p10.pdf>, 1 - 11.
- Hermes - INVIAS. (24 de noviembre de 2021). <https://hermes.invias.gov.co/carreteras/>. Obtenido de Armenia / El Eden, COL: <https://hermes.invias.gov.co/carreteras/>
- IPSUM. (2020). La percepción del riesgo en la conducción. *Modelos y teorías. IPSUM*, <https://reconstruccionaccidentestrafico.com/la-percepcion-del-riesgo-en-la-conduccion-modelos-y-teorias/>, 1–7.
- Ministerio de Transporte . Decreto 1252. (2021). Por la cual se promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía. *Ministerio de Transporte - Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV)*. <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones/10363/mintransporte-establece-nueva-norma-para-que-empresas-actualicen-los-planes-estrategicos-de-seguridad-vial/>.
- Montoro, L. (2013). La percepción de la seguridad y la percepción del riesgo en el tráfico. Los modelos cognitivo motivacionales. *Universitat de València*, <http://creandoconciencia.org.ar/enciclopedia/conduccion-racional/riesgo-vial/PERCEPCION-MONTORO.pdf>, 1–22.
- Naranjo, M. A. (2019). *Auditoría de seguridad vial para peatones. Caso de aplicación: Av. Naciones Unidas tramo entre Av. 6 de diciembre y Av. 10 de agosto, y Av. Río Amazonas tramo entre Av. Naciones Unidas y Av. Gral. Eloy Alfaro*. Quito. Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Observatorio Nacional de Seguridad Vial. ONSV. (2021). Estadísticas. *ONSV*. <https://ansv.gov.co/observatorio/estad%C3%ADsticas>.
- OMS. (20 de octubre de 2021). *Plan mundial para el decenio de acción para la seguridad vial 2021-2030*. Obtenido de <https://www.who.int/es/publications/m/item/global-plan-for-the-decade-of-action-for-road-safety-2021-2030>
- OMS. (2021). Traumatismos causados por el tránsito. Cifras año 2021. *OMS*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>.
- Organización Mundial de la Salud. OMS. (2018). Día Mundial en recuerdo de las víctimas de accidentes de tráfico 15 de noviembre. *OMS*. <https://www.un.org/es/observances/road-traffic-victims-day>.

- Paulette, L. (2010). Como entender la Seguridad Vial en nuestro tiempo : La caída de los Paradigmas y los desafíos de futuro. *UNASEV*,  
[http://www.medfamco.fmed.edu.uy/Archivos/unasev/bibliograf%C3%ADa/V/paradigmas%20de%20la%20seguridad%20vial\\_paulette\\_vCongreso.pdf](http://www.medfamco.fmed.edu.uy/Archivos/unasev/bibliograf%C3%ADa/V/paradigmas%20de%20la%20seguridad%20vial_paulette_vCongreso.pdf), 1 - 13.
- Pérez, M. E. (1994). Efecto de las pérdidas y ganancias recientes en el riesgo asumido por los automovilistas. *Psicothema*, 6(2), <http://www.psicothema.com/imprimir.asp?id=910>, 123–137.
- Policía Nacional de Colombia.. Armenia. (2022). *Siniestralidad nacional tramo vial La Paila-Armenia*. Armenia: Ministerio de Defensa Nacional.
- Polo, M. A., Vega, A. F., & Aristizábal, C. A. (2019). *Auditoria en seguridad vial corredor Cartago, Avenida Santa Ana, abscisas K 0+000 al K 3+860, Cartago Valle del Cauca, Colombia, Año 2019*. Pereira: Universidad Antonia Nariño. UAN.
- Romero, V. A., & Parra, L. A. (2018). *Auditoria de seguridad vial de la avenida Iberia (calle 134) comprendida en el tramo entre la carrera 20 y carrera 46*. Bogotá: Ingeniería y Diseño S.A.S, . <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/1>.
- Sierra, A. C., Vargas, E. R., Díaz, A. S., & Donado, G. W. (2017). *Auditoría en Seguridad Vial, Avenida Primero de Mayo entre Carreras 52c y 38*. Bogotá D.C.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá D.C., Colombia.  
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624893>.
- Tabasso, C. C. (2012). *Paradigmas, teorías y modelos de la seguridad y la inseguridad vial*. Madrid: Instituto Vial Ibero-Americano,.[www.institutoivia.com/doc/tabasso\\_124.pdf](http://www.institutoivia.com/doc/tabasso_124.pdf).
- Tamayo, M. (1999). Módulo 2: La investigación. In *Aprender a Investigar*. UTP.  
<https://academia.utp.edu.co/grupobasicoclinicayaplicadas/files/2013/06/2.-La-Investigaci%C3%B3n-APRENDER-A-INVESTIGAR-ICFES.pdf>, 1 - 122.
- Toponavi. (2021). *Armenia — La Paila*. Obtenido de <https://co.toponavi.com/2644-52360>

**Anexos**

## Anexo A: Lista chequeo

Tabla 25.  
Listas chequeo

Ítem	Lista chequeo Barreras			Observaciones
	Definición	Si	No	
1	<b>Zona despejada</b>			
3	¿Están todos los postes de energía eléctrica, árboles, etc., a una distancia segura del tránsito vehicular?		X	La gran mayoría de postes están dentro de la berma de la vía.
4	<b>Barreras de contención</b>			
5	¿Podrán contener y/o redirigir un vehículo liviano los sistemas de contención?		X	Están todos los sistemas de contención, pero hace falta abatir los extremos.
6	¿Las barreras de contención están instaladas donde son necesarias?		X	Es prolongarlas un poco.
7	¿Es suficiente la longitud de las barreras?		X	Falta alargar un poco algunas.
8	¿Son visibles las barreras de contención tanto de día como de noche mediante reflectores, capta faros o similar?	X		Es necesario mantenimiento, algunos captan faros están en mal estado.
10	<b>Transiciones y conexiones</b>			
11	¿Están correctamente conectadas barreras de puentes con las barreras de sus accesos?	X		Si, tienen buena conexión.
12	<b>Terminales de barreras de contención</b>			
13	¿Existen terminales de barrera tipo cola de pato o cola de pez?	X		Por lo general todas cuentan con estas.
14	¿Existen terminales abatidos de barrera en vías de más de 60 km/h?		X	En su totalidad las barreras de contención vehicular no están abatidas.
15	¿Son aptos para la velocidad operativa de la vía?		X	Es recomendable abatir y desviar los extremos de todas las barreras de contención vehicular
18	¿Están orientadas correctamente a cualquier amortiguador de impacto?		X	No existen amortiguadores de impacto.
19	¿Son aptos para la velocidad operativa de la vía?		X	En su totalidad la barrera de contención vehicular no está abatidas
20	¿Están adecuadamente conectados el punto duro o la barrera que sigue el dispositivo?	X		Si, están adecuadamente conectadas
21	¿Son notables tanto de día como de noche mediante elementos retrorreflectivos?	X		Se observan con buena precisión desde una distancia prudente en horas de la noche.

## Lista chequeo bermas

Lista chequeo Bermas				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	<b>Berma, (dimensiones y condición)</b>			
2	¿Es el ancho de la berma suficiente para detener un vehículo con averías?	X		0.8 y 0.5m es muy buena berma.
3	¿Se mantiene el ancho de la berma en puentes y sus accesos?	X		En todo el trasado de la vía sin excepción alguna.
4	¿Las bermas se encuentran pavimentadas?	X		En su totalidad.
5	¿La superficie de la berma está resistiendo las cargas a la cual está sometida? Comente los desperfectos que se observan.	X		Estas tienes unos acabados excelentes.
6	¿Las bermas son transitables para todos los vehículos y usuarios de la vía?	X		Tienen muy buen espacio.
7	¿Es segura la transición desde la calzada hacia la berma?	X		Totalmente segura.
8	<b>Berma (sección lateral)</b>			
9	¿Hay suficiente pendiente en las bermas para garantizar su drenaje?	X		No se observa ningún problema de aguas en ellas.
10	¿Existen desniveles entre el pavimento y la berma?	X		La pendiente mínima para que funcione bien su drenaje.
11	¿Existen desniveles al costado exterior de las bermas?	X		Se cuenta con varios desniveles.

## Lista chequeo delineación

Lista chequeo Delineación				
Ítem	Definición	Si	No	observaciones
1	<b>Delineadores</b>			
2	¿Existe suficiente delineación para conocer el trazado de la vía?		X	falta mantenimiento y algunos dañados.
3	¿Los delineadores son claramente visibles?	X		Empiezan a tener desgaste por los factores climáticos.
4	¿Se incluyen delineadores en todas las barreras de contención incluyendo túneles, puentes, muros, etc.?	X		Cuenta con unos buenos delineadores.
5	¿Existen suficientes delineadores para advertir y guiar al usuario de cualquier singularidad del camino?	X		En su mayoría los delineadores funcionan correctamente
6	<b>Delineadores direccionales en curvas</b>			
7	¿Están delineadas las curvas con delineadores direccionales (tipo chevrón), colocadas de tal manera que el conductor pueda ver por lo menos 3 en cualquier momento, tanto de día como de noche?	X		Necesitan mantenimiento, muchos vandalizados.
8	¿Se utilizan los delineadores direccionales solo para delinear las curvas?	X		Para lo que deben de ser y es para las curvas.

## Lista chequeo iluminación

Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	<b>Efectividad de la iluminación</b>			
2	¿Está la carretera adecuadamente iluminada?		X	Esta demasiado deteriorada por el tiempo, el uso y el clima.
3	¿Es la distancia de visibilidad nocturna adecuada para la velocidad de tránsito que está usando la ruta?		X	Está en muy mal estado su retroreflectividad.
4	¿Es adecuada la distancia de visibilidad provista para intersecciones y cruces? (Por ejemplo, peatones, ciclistas, ganado, ferrocarril, etc.)	X		Presentan mucho desgaste.
5	¿Genera un efecto de encandilamiento alguna luminaria?		X	Es la correcta, no lo genera.
6	¿Están iluminadas las señales aéreas?	X		Muy pocas señales carecen de esta característica.
7	¿Se limita la efectividad de las luminarias por efecto de vegetación, estructuras o similar?	X		En algunos sectores por el cerramiento de los predios privados la vegetación invade la vía.
8	¿Es suficientemente uniforme el nivel de iluminación a lo largo de cada sector iluminado?	X		Tiene muy buena consistencia.
9	La dotación de luminarias y proporción de iluminación ¿mejora la visibilidad en cruces?	X		Existe mejor visibilidad, solo falta mantenimiento.
10	¿Se encuentran las áreas de ciclistas y peatones convenientemente iluminadas?	X		Son las que en mejor estado se encuentran.
12	<b>Sistema de iluminación</b>			
13	¿Existen postes de luminarias cercanos a la calzada que puedan constituir un elemento de riesgo?	X		En muchas ocasiones están dentro de la berma.
14	Especialmente en accesos e intersecciones, ¿la ubicación de los postes dificulta la visión de los conductores?		X	Aunque existen muchos postes, no se observa que afecten la visibilidad.
15	¿La iluminación es mediante luces LED?	X		Es de color blanco, muy moderna.

## Lista chequeo intersecciones

Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	<b>Emplazamiento y diseño de las intersecciones</b>			
2	¿Todas las intersecciones son localizadas en forma segura respecto del alineamiento vertical y horizontal?		X	Todas las intersecciones son perpendiculares a la vía.
3	¿El alineamiento de las islas de tránsito es obvio y correcto?	X		Si, aunque se les del uso para el cual no fueron diseñadas, como para el cargue y descargue.
4	¿El alineamiento de las medianas es obvio y correcto?		X	No se evidencian alineamiento de medianas en la vía
5	¿Todos los probables tipos de vehículos pueden realizar maniobras de viaje seguras?	X		Es muy buena vía, con retornos adecuados.
6	¿Está claramente señalizada, o influida por el diseño, una disminución de velocidad en los tramos en que sea requerido?	X		Correctos, en ninguno avanza en más de 20 Km/h.
7	¿Son los ramales lo suficientemente amplios y diseñados para permitir una maniobra segura a los vehículos pesados?		X	Tiene ramales suficientes.
8	Para los accesos desde las vías secundarias ¿existe adecuada distancia de visibilidad?		X	Algunos accesos quedan en curvas, tiene muchos por el gran número de predios privados, tipo casas de campo.
11	¿Se ha tenido en cuenta la presencia de ciclistas en el diseño de las intersecciones?	X		Tiene una excelente ciclorruta.
10	<b>Visibilidad; distancia de visibilidad</b>			
11	¿La distancia de visibilidad de detención es adecuada?	X		Hay una adecuada visibilidad
12	¿La distancia de visibilidad es adecuada para advertir a los vehículos que van entrando o saliendo?		X	Cuenta con muchos accesos por el sin número de casas campestres paralelos a la vía.
13	¿Existe adecuada visibilidad desde las vías transversales para entrar en el flujo de la vía principal?		X	No cuenta con ningún tipo de carril de desaceleración y menos con buena visibilidad.
14	<b>Regulación y delineación</b>			
15	¿La demarcación del pavimento y señales que regulan la intersección son satisfactorias?	X		Cumplen con lo reglamentario.
C	¿Existen conflictos entre las señales verticales y las señales horizontales?		X	Concuerdan perfectamente.
17	¿La trayectoria de los vehículos en las intersecciones es delineada satisfactoriamente?	X		En las inserciones correctas se cumple con un delineado satisfactorio.
18	¿Son todas las pistas demarcadas correctamente? (incluyendo flechas)	X		Buena demarcación, pero le falta mantenimiento.

## Lista chequeo pavimento

Lista chequeo Pavimento				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	<b>Defectos en el Pavimento</b>			
2	¿Está el pavimento relativamente libre de defectos, surcos, ondulaciones y/o similares, que podrían generar situaciones de riesgo?		X	Cuenta con muy buen estado.
3	¿Se percibe condiciones de deformación, ahuellamiento o similar?		X	No cuenta con ningún tipo de deformación.
4	<b>Resistencia al Deslizamiento</b>			
5	¿Existe una resistencia adecuada al deslizamiento, particularmente en curvas, pendiente pronunciadas, y acercamiento a intersecciones?	X		Muy buen diseño.
6	¿Se observan indicaciones de frenado abrupto?		X	No se observan indicaciones de frenado abrupto
7	<b>Drenaje de la superficie</b>			
8	¿El pavimento está libre de zonas de estancamiento o capas de agua?	X		Funciona correctamente el drenaje.
9	¿Es adecuado el peralte y bombeo de la calzada?	X		No se presenta bombeo.
10	¿Es uniforme el peralte y bombeo?	X		Tanto en curvas como en recta no se siente el cambio para los usuarios.
11	<b>Irregularidades de la superficie</b>			
12	¿Está el pavimento libre de piedras u otro material suelto?	X		Mantiene muy limpia.

## Lista chequeo usuarios vulnerables

Lista chequeo Usuarios Vulnerables				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	<b>Alcances generales</b>			
2	¿Las rutas y cruces peatonales son adecuados para peatones y ciclistas?	X		Cuenta con dos puentes para peatones.
3	¿Están claramente definidas las zonas de flujo peatonal y/o ciclista?	X		Bien señalizado.
4	<b>Usuarios vulnerables, a lo largo de la vía</b>			
5	¿Existe un espacio longitudinal a lo largo de la vía para el desplazamiento seguro de peatones y ciclistas (Usuarios Vulnerables)?	X		Cuenta con ciclorutas y anden a un lado de la vía, suficiente para todo su trayecto.
6	¿Es suficiente ancho el espacio para los usuarios vulnerables, o se ven obligados a transitar en el pavimento?	X		Un andén de 1.5m
7	<b>Usuarios vulnerables, cruzando la vía</b>			
8	¿Están adecuadamente señalizados los cruces para los usuarios vulnerables?	X		La señalización vertical y horizontal es adecuada
9	¿Hay un adecuado número de pasos peatonales a lo largo de la ruta?	X		Cuenta con buena señalización para el cruce.
12	<b>Transporte Público y paraderos de buses</b>			
16	¿Existen actividades que crean altos flujos peatonales, como colegios, centros turísticos, centros comerciales, en lados opuestos de la vía principal?	X		A lo largo de la vía existen diferentes zonas escolares y centros turísticos.

---

20	¿Se detienen los buses sobre la berma para tomar o dejar pasajeros?	X	Se recomienda más paradas seguras para el transporte público.
----	---	---	---

---

**Lista de chequeo varios**

Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	<b>Actividades al Borde de la Vía</b>			
2	¿Existen al borde de la vía actividades que puedan distraer a los conductores?	X		Venta de muebles y artesanías.
3	¿La vía está libre de ramas y arbustos que sobresalen hacia la calzada?	X		La calzada se encuentra libre de ramas y arbustos
4	¿Se observa la presencia de publicidad de ventas que se realicen en la berma?	X		Existen unas pocas.
5	¿Existen puntos de venta al borde de la calzada o sobre la berma?	X		Artesanías, productos de madera.
6	<b>Teléfonos de emergencia</b>			
7	De existir, ¿Están adecuadamente señalizados?	X		Bien señalizados.
8	¿Son suficientes?	X		Deberían de existir más y claridad en números de emergencia.
9	¿Hay un lugar seguro para detener el vehículo?	X		Cuenta con algunos lugares muy amplios al lado de la berma.

**Lista chequeo puentes**

<b>Lista chequeo Puentes</b>				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	<b>Características del Diseño de Puentes de la vía</b>			
2	¿Es el ancho de puentes y alcantarillas consistente con el ancho de la calzada?	X		Totalmente consistente
3	¿La alineación de acercamiento a puentes es compatible con la velocidad de operación de la vía?	X		Es compatible.
4	¿Existen restricciones de gálibo, producto de la estructura del puente? (Puente con sobre estructura).		X	No existe.
5	¿Existen desperfectos importantes en la superficie de la losa del puente?		X	Las losas de los puentes se encuentran en perfecto estado.
6	<b>Barreras de Contención del Puente</b>			
7	¿Existen barreras de contención en puentes y alcantarillas, además de sus proximidades o accesos?		X	Unas pocas alcantarillas no cuentan con ello.
8	¿Son adecuadas las conexiones y transiciones entre las barreras de accesos y las del puente mismo?	X		Es recomendable extender algunas.
9	<b>Varios</b>			
10	¿Existen facilidades peatonales adecuadas y seguras sobre los puentes?	X		Si, existe seguridad para los peatones
11	¿Existen lugares donde se podría acumular agua en la superficie de los puentes?		X	Tienen buen drenaje.

**Lista chequeo visibilidad y velocidad****Lista chequeo Visibilidad y velocidad**

Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	<b>Visibilidad y distancia de visibilidad</b>			
2	¿Son visibles a una distancia adecuada las intersecciones?	X		Excepto las de casas campestres.
3	¿Son visibles las salidas y entradas desde otras vías?	X		Muy pocas y son seguras, a excepción de las privadas.
4	¿Es adecuada la distancia de visibilidad entre las calzadas y los accesos a propiedades privadas?		X	La visibilidad no es la correcta, casi ninguna se cumple.
5	¿Existen barreras de contención que limitan la distancia de visibilidad?		X	No se presencia esta condición
6	¿Se limita la distancia de visibilidad nocturna por cualquier fuente de encandilamiento?		X	No se presenta encandilamiento.
7	¿Son visibles a una distancia adecuada los cruces formales e informales entre calzadas?		X	Los cruces informales no son visibles, son muy peligrosos.
8	¿Existe en la vía alguna señalización publicitaria que limita la distancia de visibilidad?		X	Hay poca publicidad y no limita la visibilidad.
9	<b>Velocidad</b>			
10	¿Está indicado a lo largo de la vía, la velocidad máxima permitida?	X		Si se encuentra correctamente señalizada la velocidad máxima permitida
11	¿Se mantiene en el tramo una velocidad máxima consistente?		X	Varia por sectores homogéneos.
12	¿Las velocidades señaladas en curvas son adecuadas?	X		Manejan bien los cambios de velocidades.
13	<b>Legibilidad de la vía</b>			
14	¿La vía está libre de elementos que puedan causar alguna confusión? Por ejemplo, líneas de árboles, postes, o similar.	X		Aunque se encuentran algunos árboles cercanos en un sector de la vía.
15	¿La vía está libre de curvas engañosas o combinaciones de curvas (horizontal y vertical)?	X		No cuenta con curvas engañosas.

**Lista chequeo alineamiento y sección transversal**

<b>Lista chequeo Alineamiento y sección transversal</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Definición</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
1	<b>Control de Acceso</b>			
2	¿Existen terrenos con acceso directo a la ruta?	X		Muchas casas campestres.
3	¿Es apropiada la ubicación de los accesos?		X	Deberían de tener carril de desaceleración.
4	<b>Anchos</b>			
5	¿Los anchos de las pistas y de las calzadas son adecuadas para el volumen y composición del tránsito?	X		Excelente para una vía multicarril.
6	Cuando la vía tiene dos o más pistas por sentido ¿están los sentidos de tránsito separados por medio de una barrera en la mediana?	X		Lo tiene en todo el trasado de la vía.
7	<b>Pendiente transversal</b>			
8	¿La pendiente transversal (calzada y berma) permite adecuado drenaje de la superficie?	X		Tiene muy buen funcionamiento de drenajes.
9	<b>Drenaje</b>			
10	¿Los canales de drenaje al borde de la vía y las paredes de las alcantarillas pueden ser atravesadas en forma segura por los vehículos?			Se atraviesan fácilmente, son poco profundas.
		X		
13	<b>Animales</b>			
14	¿La vía está libre de la presencia de animales (por ejemplo, bovinos, ovejas, cabras, etc.)?	X		No es zona agropecuaria.

## Lista chequeo señales verticales

Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Generalidades de las Señales Verticales			
2	¿Son visibles y entendibles con sólo una mirada todas las señales verticales, incluyendo las señales variables?	X		Son muy entendibles.
3	¿Existen señales verticales que puedan confundir?		X	No cuenta con ninguna, como por ejemplo la de transitar con luz media.
4	¿Entregan mensajes claros y sencillos a los usuarios? Ej. Íconos en vez de textos.	X		Manejan muy poco texto.
5	¿Existen señales verticales que no son necesarias?	X		Velocidad controlada por radar.
6	¿Existe concordancia entre las señales verticales y las señales horizontales?	X		Coinciden perfectamente.
7	¿Existen obstáculos (árboles, luminarias, señales, paraderos, etc.), que impidan la visión de las señales verticales?	X		Por la swingle del cerramiento de algunos predios.
8	¿Existe evidencia de vandalismo o pintado de grafitis?	X		Un buen número están vandalizadas.
9	¿Existe evidencia de robo de señales verticales?	X		Solo de una.
10	¿Hay necesidad de colocar señalización vertical para ciclistas, motociclistas u otros?		X	La ciclorutas está muy bien señalizada.
11	¿Hay señales verticales que limitan la visibilidad en accesos e intersecciones?		X	Las intersecciones están libres de señales que limiten la visibilidad.
12	Presencia y efectividad de las Señales Verticales Reglamentarias			
13	¿Se encuentran y son visibles todas las señales reglamentarias requeridas?		X	Algunas las tapa la vegetación.
14	¿Están ubicadas correctamente? (Altura, distancia de la berma y en el lugar apropiado).	X		Muy bien ubicadas.
15	¿Son visibles de día a una distancia adecuada?	X		Son adecuadas.
16	¿Son visibles de noche a una distancia adecuada?	X		Son adecuadas para la visibilidad de noche.
17	¿Son legibles de día a una distancia adecuada?	X		En todo momento son legibles.

## Continuación Lista chequeo señales verticales

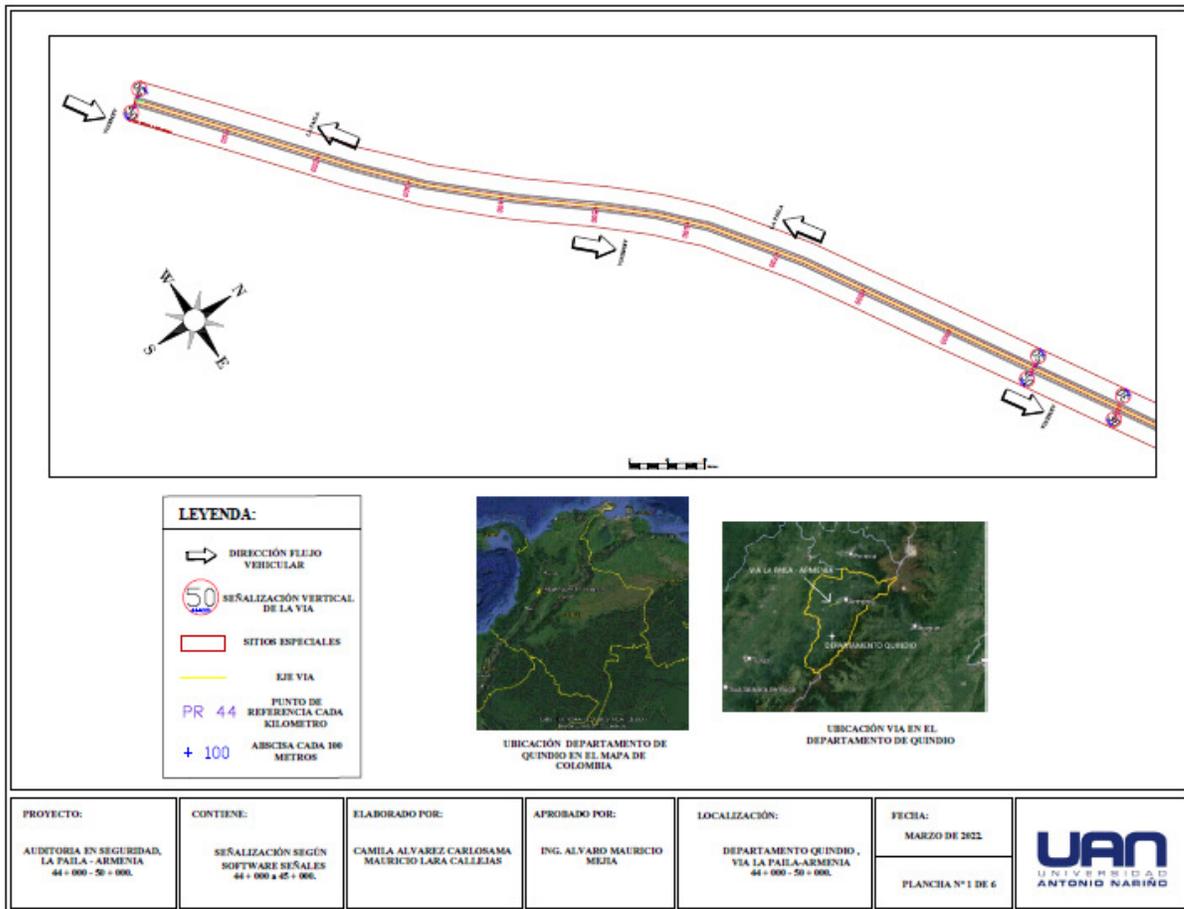
Lista chequeo Señales Verticales				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
19	Presencia y efectividad de las Señales Verticales Preventivas			
20	¿Se encuentran y son visibles todas las señales preventivas requeridas?	X		Solo les falta mantenimiento.
21	¿Están ubicadas correctamente? (Altura, posición con respecto a la berma y a la distancia apropiada de la situación que advierten).	X		Una distancia adecuada.
22	¿Existen contradicciones entre el mensaje de la señal y la situación existente en la ruta?		X	Es correcta.
23	¿Son visibles de día a una distancia adecuada?	X		Sin mayor contratiempo.
24	¿Son visibles de noche a una distancia adecuada?	X		Buenas visibilidades.
25	¿Son legibles de día a una distancia adecuada?	X		Tienen un tamaño perfecto.
26	¿Son legibles de noche a una distancia adecuada?	X		Muy buena reflectividad.
27	¿Se aplican restricciones para alguna clase de vehículos?		X	No se evidencia señal para una clase de vehículo en específico
28	Presencia y efectividad de las Señales Verticales Informativas			
29	¿Hay suficiente señalización informativa para que un conductor no familiar con el lugar pueda informarse?	X		Cuenta con excelente información.
30	En los enlaces o salidas de la carretera, ¿se otorga información suficiente y oportuna a los usuarios para encauzar y navegar a su destino?	X		El ingreso a Armenia y la salida para el valle se encuentra muy bien señalado.
31	Las señales informativas, ¿son inmediatamente visibles para todo usuario que entre en la carretera desde cualquier acceso (vías colindantes)?	X		Cuenta con muy buenas señales informativas.
32	Soporte de la Señalización Vertical			
33	¿Son relativamente frágiles los sistemas de soporte de todas las señales verticales?		X	Solo les falta mantenimiento.

## Lista chequeo señales horizontales

Lista chequeo Señales Horizontales				
ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	<b>Demarcaciones Generalidades</b>			
2	¿Proporcionan las marcas viales el más alto grado de seguridad a todos los grupos de usuarios de la vía?	X		Está muy bien demarcada con respecto al manual de señalización.
3	¿Se asegura una continuidad en la señalización entre las secciones nuevas y antiguas de la carretera, o al menos una transición adecuada?	X		Cumple perfectamente.
4	¿Existen contradicciones entre demarcaciones?	X		En la velocidad detectada por radar.
5	¿Es adecuado el contraste de la marca vial con el pavimento?	X		Es totalmente adecuado.
7	¿Son del color correcto las demarcaciones?	X		Manejan los colores correctos.
9	¿Es fácilmente identificable e interpretable la señalización horizontal de canalización en una intersección?	X		Se interpreta fácilmente.
10	<b>Demarcaciones longitudinales planas</b>			
11	¿Es la demarcación longitudinal plana consistente y adecuada?	X		la demarcación cumple adecuadamente.
12	¿Son visibles de día las demarcaciones longitudinales? (Central, borde y pistas de la vía)	X		Tiene muy buena visibilidad.
13	¿Son visibles de noche las demarcaciones longitudinales? (Central, borde y pistas de la vía)	X		En la noche son visibles, pero falta mantenimiento.
14	Las dimensiones de las demarcaciones horizontales, ¿son adecuadas para la velocidad y tránsito previstos?	X		Están muy bien.
15	¿Existe concordancia entre la señalización vertical y horizontal, en cuanto a las zonas de "No Adelantar"?	X		existe buena concordancia.
16	¿Los adelantamientos propuestos son oportunos y seguros?	X		Si, toda la vía es doble calzada.
17	<b>Demarcaciones Elevadas</b>			
18	¿Son visibles de noche las Tachas y/o Tachones? (Casi toda vía requiere de tachas)	X		Si, Solo necesitan hacer un manteamiento.
19	¿Son suficientes en número para complementar adecuadamente las demarcaciones planas?	X		Cumplen correctamente.
20	¿Existe concordancia de color entre las demarcaciones planas y las demarcaciones elevadas?	X		Concuerdan perfectamente.
21	<b>Eliminación de demarcaciones obsoletas</b>			
22	¿Existen demarcaciones que deban ser removidas?		X	Todas son las adecuadas.

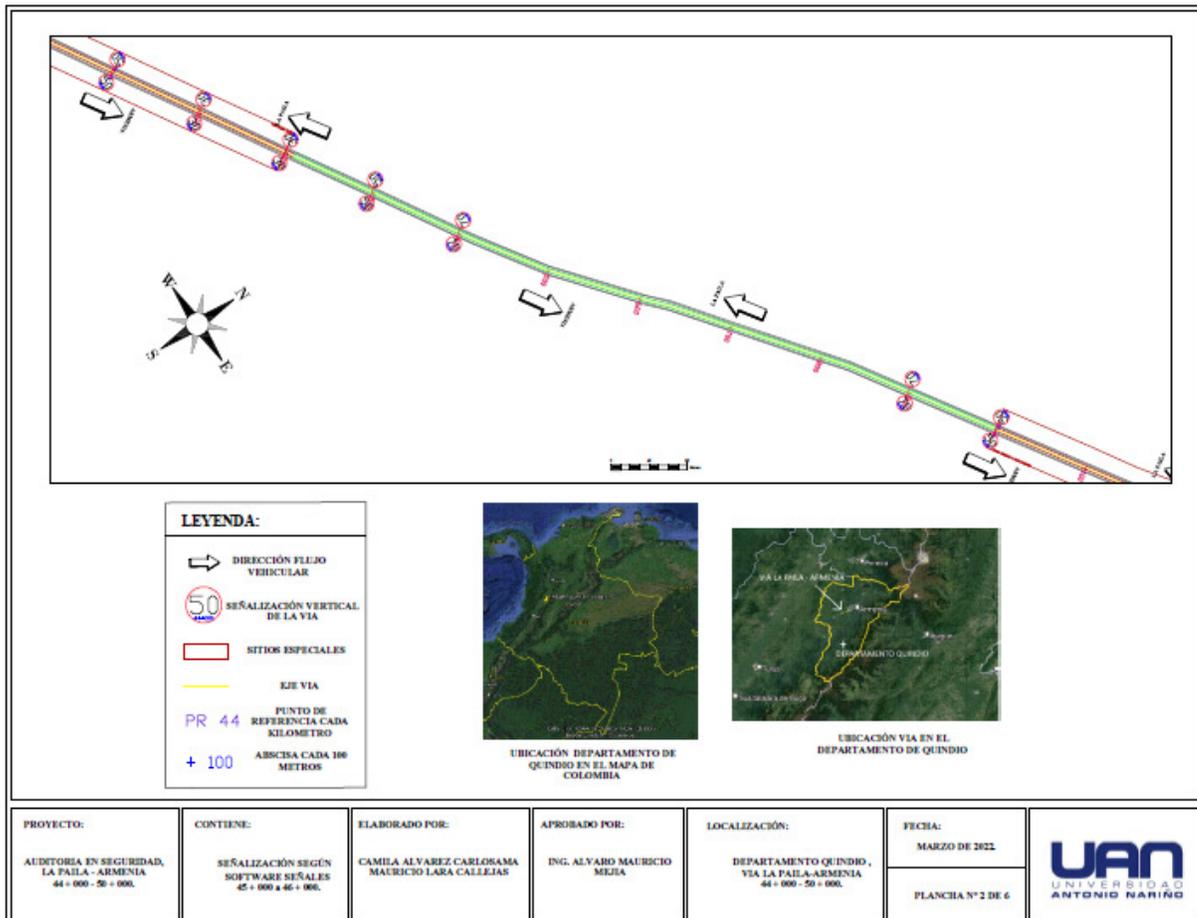
**Anexo B. Planos de la vía**

Figura 31.  
Plano tramo 1



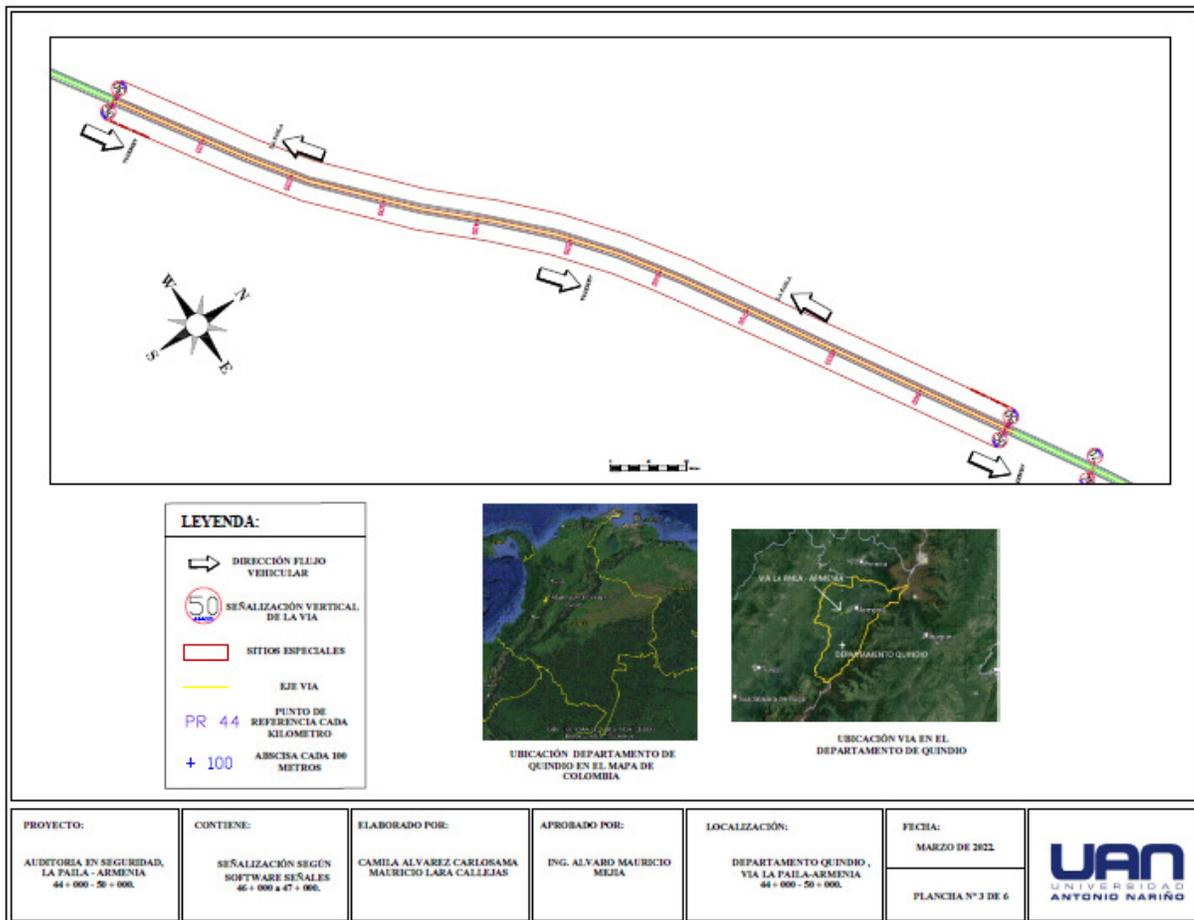
Fuente. Elaboración propia

Figura 32.  
Plano tramo 2



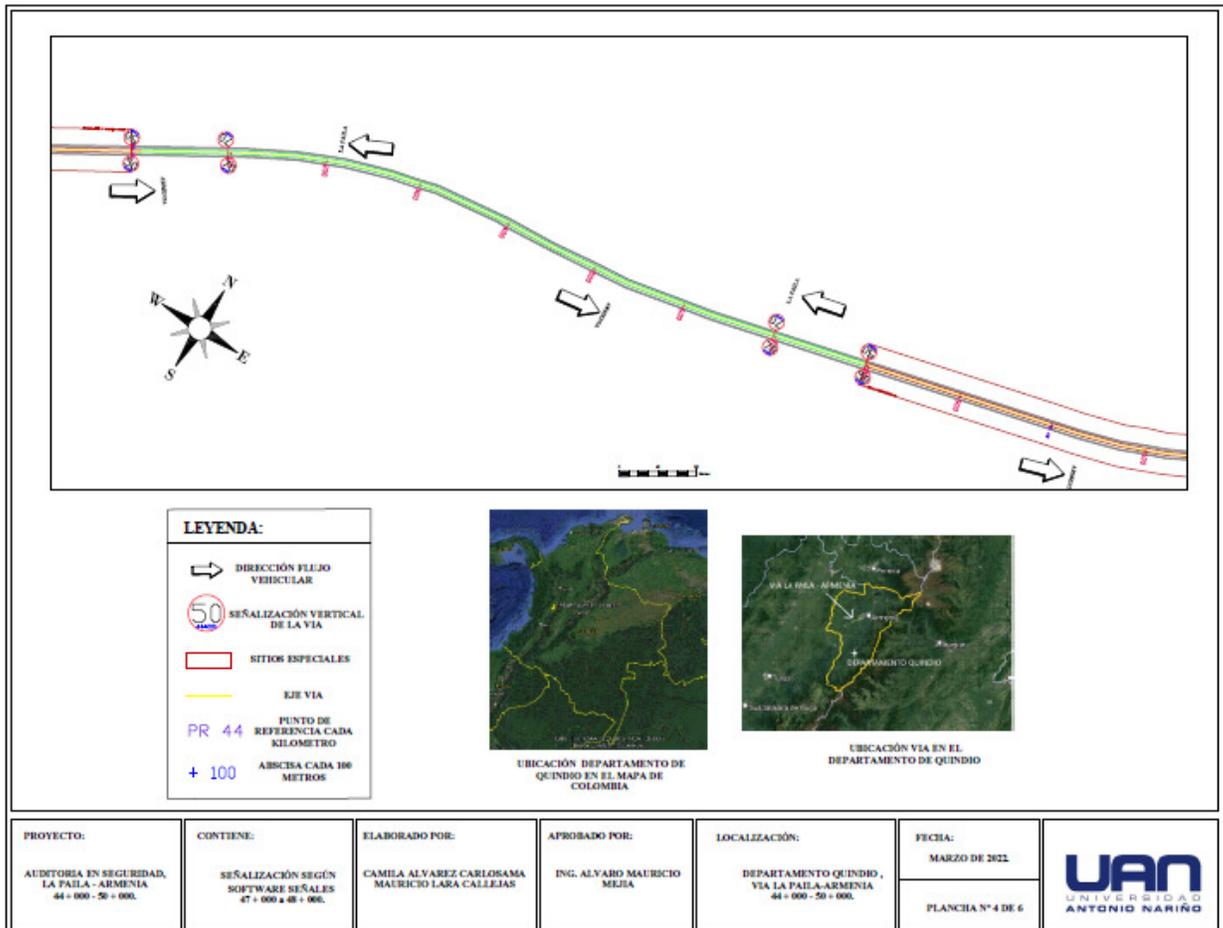
Fuente. Elaboración propia

Figura 33.  
Plano tramo 3



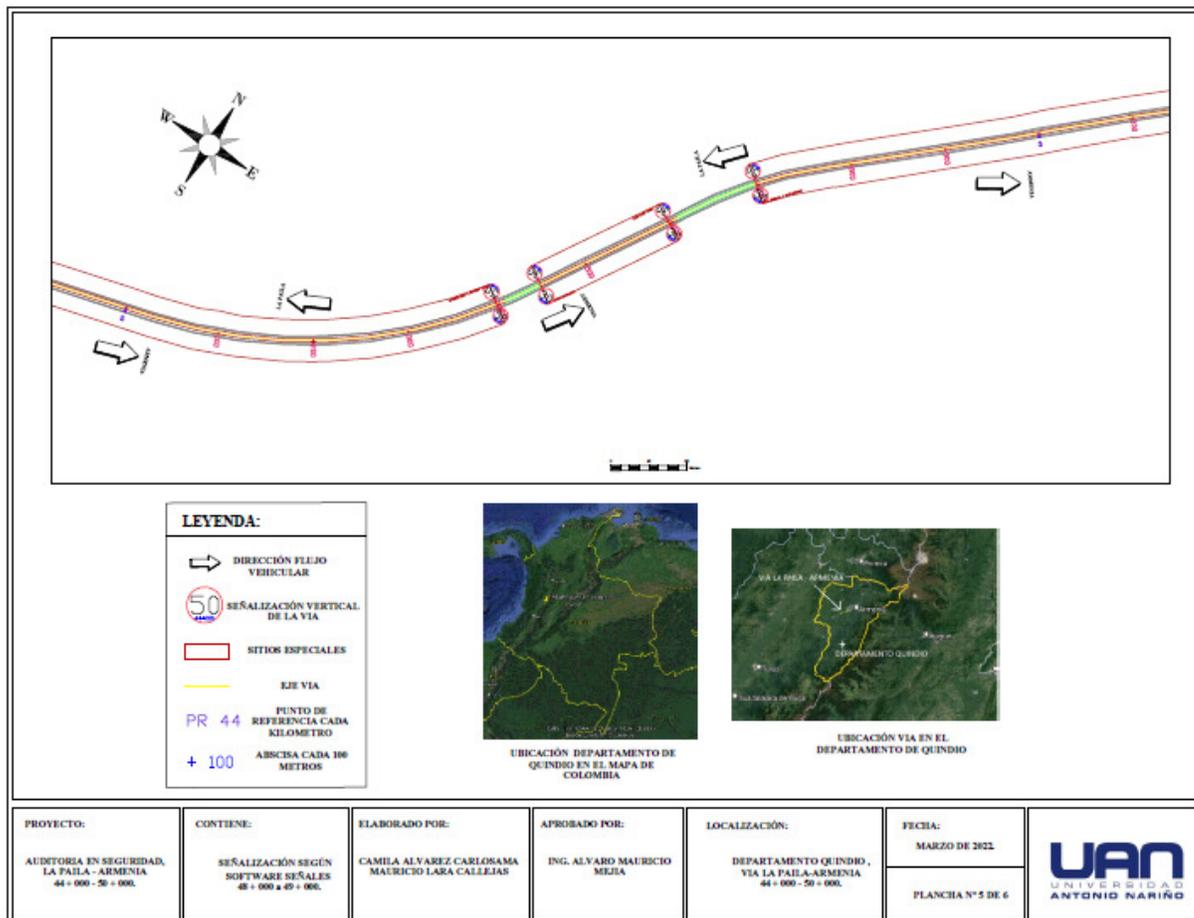
Fuente. Elaboración propia

Figura 34.  
Plano tramo 4



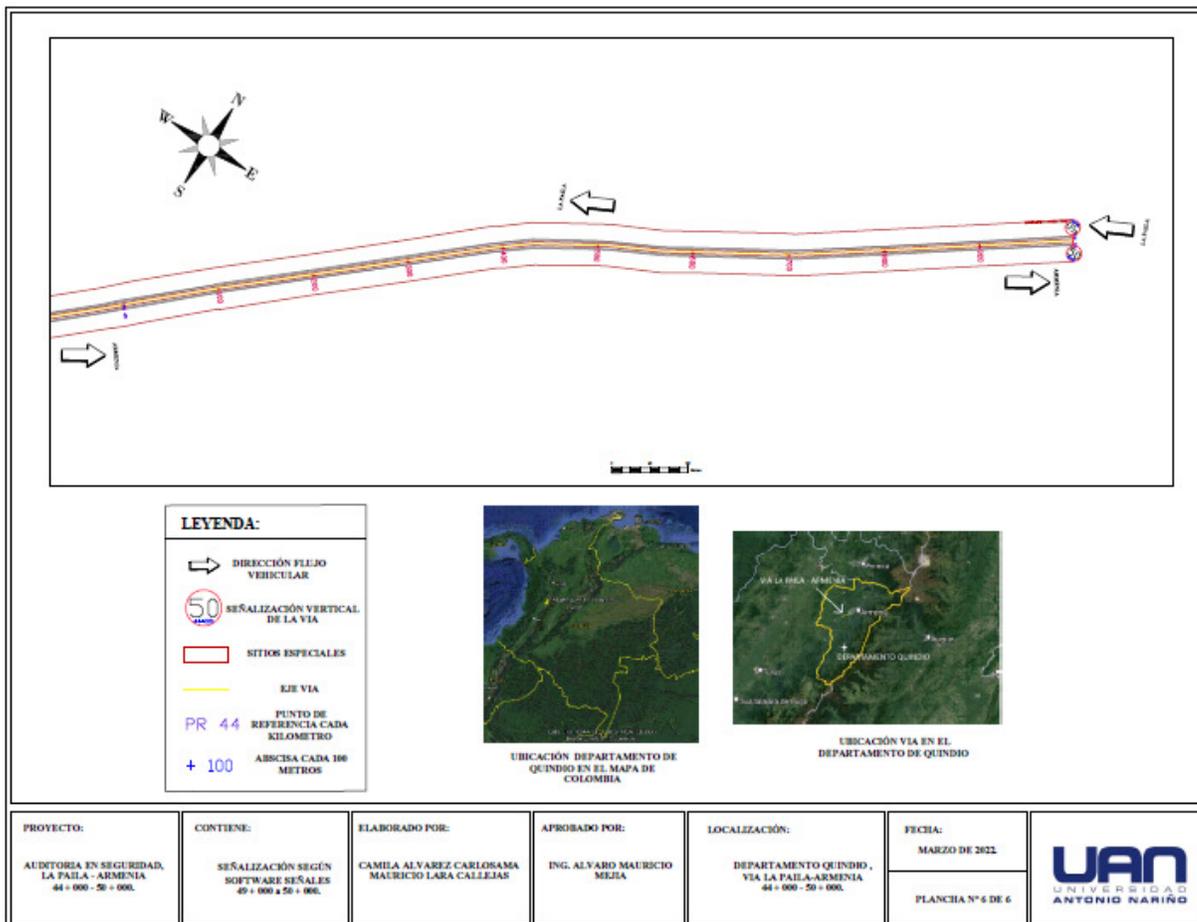
Fuente. Elaboración propia

Figura 35.  
Plano tramo 5



Fuente. Elaboración propia

Figura 36.  
Plano tramo 6



Fuente. Elaboración propia

## Anexo C: Registro fotográfico

### g) Inventario del registro fotográfico de: señalización vertical

Tabla 26.

Inventario del registro fotográfico de: Señalización vertical

Tipo de señal	Abscisa	Foto #	Evidencia fotográfica	Observaciones
SP-04 Poste de referencia	KM 44+000	1		Buenas condiciones
SR-26 Prohibido adelantar	KM 44+095	2		Buenas condiciones, pero mal señalado prohíbe adelantar en vía multicarril.
SR-09 Curva y contra curva pronunciado-primera a la izquierda	KM 44+130	3		Malas condiciones, señal doblada.
SR-35 Circulación con luces bajas	KM 44-410	4		Buenas condiciones, mantenimiento

SR-26 Prohibido adelantar	KM 44+650	5		Buenas condiciones, pero mal señalado prohíbe adelantar en vía multicarril.
SI-05C Retorno	KM 45-000	6		Malas condiciones.
SR-30 Velocidad máxima permitida	KM 46+810	7		Malas condiciones.
SP-75 Delineador de curva horizontal.	KM 47+470	8		Malas condiciones, presenta inclinación y se encuentra vandalizado.
SP-75 Delineador de curva horizontal.	KM 47+580			Malas condiciones, presenta inclinación.

**Fuente.** Elaboración propia

## h) Inventario del registro fotográfico de: señalización vertical, calzada izquierda

Tabla 27.

Inventario del registro fotográfico de: Señalización vertical calzada izquierda, lateral izquierda

Tipo de señal	Abscisa	Foto #	Evidencia fotográfica	Observaciones
SR-10 Pare	KM 49+680	1		Malas condiciones, no se ubica señal.
SP-13 Vía lateral derecha	KM 49+250	2		Malas condiciones.
SI-04 Poste de referencia	KM 49+000	3		No se encuentra referencia.
SR-03 Curva pronunciada	KM 48+900	4		Malas condiciones.

SR-10 Pare

KM 48+765

5



Malas condiciones.

SR-13 Vía lateral derecha

KM 48+730

6



Buenas condiciones, presenta inclinación.

SP-47 Zona escolar

KM 48+570

7



Buenas condiciones, presenta inclinación.

SP-13 Vía lateral derecha

KM 48+185

8



Malas condiciones.

SI-04 Poste de referencia

KM 48+000

9



Malas condiciones, obstruida por vegetación.

SP-03 Curva pronunciada

KM 47+380

10



Malas condiciones, se encuentra vandalizada y con invasión de espacio público.

SP-13 Vía lateral derecho

KM 46+530

11



Malas condiciones

SI-04 Poste de referencia

KM 46+000

12



Malas condiciones

---

SP-75 Delineador de curva horizontal. KM 45+190 13



Buenas condiciones, obstruida por vegetación.

---

**Fuente.** Elaboración propia

### Anexo D: Comparativo hallazgos del registro fotográfico vs Informe Software Señales

Tabla 28.

Comparativo de hallazgos del registro fotográfico vs Informe Software Señales

Descripción y / o foto	Abscisa	Registro fotográfico o A	Señales B	Lateral	Observación
Señal vertical Sr-30	Pr 44 + 000		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 50 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 44 + 000	X		Carril derecho	Instalar, señales sr-30 de 40 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 44 + 550	X		Carril izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 30 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 44 + 950	X		Carril derecho	Instalar, señales sr-30 de 30 km/h
Señalización horizontal línea continua	Pr 44 + 000 al Pr 45 + 200		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar
Señal vertical Sr-30	Pr 45 + 000		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 50 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 45 + 090	X		Carril derecho	Instalar, señales sr-30 de 40 km/h
Señalización horizontal línea punteada	Pr 45 + 200 al Pr 45 + 990		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar
Señal vertical Sr-30	Pr 45 + 100		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 30 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 45 + 200		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 30 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 45 + 290	X		Carril izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 30 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 45 + 300		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 50 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 45 + 400		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 70 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 45 + 575	X		Carril izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 40 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 45 + 780	X		Carril derecho	Instalar, señales sr-30 de 60 km/h

Señal vertical Sr-30	Pr 45 + 900		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 70 km/h
Señalización horizontal línea continua	Pr 45 + 990 al Pr 47 + 000		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar
Señal vertical Sr-30	Pr 46 + 000		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 50 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 46 + 820	X		Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 60 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 47 + 000		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 50 km/h
Señalización horizontal línea punteada	Pr 47 + 000 al Pr 47 + 790		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar
Señal vertical Sr-30	Pr 47 + 100		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 70 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 47 + 700		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 70 km/h
Señalización horizontal línea continua	Pr 47 + 790 al Pr 48 + 400		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar
Señal vertical Sr-30	Pr 47 + 800		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 50 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 48 + 030	X		Carril izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 60 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 48 + 400	X		Carril izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 40 km/h

**Fuente.** Elaboración propia

**Continuación Tabla 25.** Comparativo de hallazgos del registro fotográfico vs Informe Software Señales

Descripción y / o foto	Abscisa	Registro fotográfico A	Señales B	Lateral	Observación
Señal vertical Sr-30	Pr 48 + 400		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 50 km/h
Señalización horizontal línea punteada	Pr 48 + 400 al Pr 48 + 440		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar
Señalización horizontal línea continua	Pr 48 + 440 al Pr 48 + 600		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar
Señal vertical Sr-30	Pr 48 + 450		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 30 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 48 + 600		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 30 km/h
Señalización horizontal línea punteada	Pr 48 + 600 al Pr 48 + 695.561		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar
Señal vertical Sr-30	Pr 48 + 630	X		Carril izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 30 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 48 + 700		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 50 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 48 + 850	X		Carril derecho	Instalar, señales sr-30 de 30 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 49 + 195	X		Carril derecho	Instalar, señales sr-30 de 40 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 48 + 945	X		Carril derecho	Instalar, señales sr-30 de 30 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 50 + 000		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 50 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 44 + 000		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 50 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 44 + 000	X		Carril derecho	Instalar, señales sr-30 de 40 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 44 + 550	X		Carril izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 30 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 44 + 950	X		Carril derecho	Instalar, señales sr-30 de 30 km/h
Señalización horizontal línea continua	Pr 44 + 000 al Pr 45 + 200		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar
Señal vertical Sr-30	Pr 45 + 000		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 50 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 45 + 090	X		Carril derecho	Instalar, señales sr-30 de 40 km/h
Señalización horizontal línea punteada	Pr 45 + 200 al Pr 45 + 990		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar
Señal vertical Sr-30	Pr 45 + 100		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 30 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 45 + 200		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 30 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 45 + 290	X		Carril izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 30 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 45 + 300		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 50 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 45 + 400		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 70 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 45 + 575	X		Carril izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 40 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 45 + 780	X		Carril derecho	Instalar, señales sr-30 de 60 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 45 + 900		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 70 km/h
Señalización horizontal línea continua	Pr 45 + 990 al Pr 47 + 000		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar

**Fuente.** Elaboración propia

**Continuación Tabla 25.** Comparativo de hallazgos del registro fotográfico vs Informe Software Señales

Descripción y / o foto	Abscisa	Registro fotográfico A	Señales B	Lateral	Observación
Señal vertical Sr-30	Pr 46 + 000		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 50 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 46 + 820	X		Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 60 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 47 + 000		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 50 km/h
Señalización horizontal línea punteada	Pr 47 + 000 al Pr 47 + 790		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar
Señal vertical Sr-30	Pr 47 + 100		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 70 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 47 + 700		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 70 km/h
Señalización horizontal línea continua	Pr 47 + 790 al Pr 48 + 400		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar
Señal vertical Sr-30	Pr 47 + 800		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 50 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 48 + 030	X		Carril izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 60 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 48 + 400	X		Carril izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 40 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 48 + 400		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 50 km/h
Señalización horizontal línea punteada	Pr 48 + 400 al Pr 48 + 440		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar
Señalización horizontal línea continua	Pr 48 + 440 al Pr 48 + 600		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar
Señal vertical Sr-30	Pr 48 + 450		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 30 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 48 + 600		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 30 km/h
Señalización horizontal línea punteada	Pr 48 + 600 al Pr 48 + 695.561		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar
Señal vertical Sr-30	Pr 48 + 630	X		Carril izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 30 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 48 + 700		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 50 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 48 + 850	X		Carril derecho	Instalar, señales sr-30 de 30 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 49 + 195	X		Carril derecho	Instalar, señales sr-30 de 40 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 48 + 945	X		Carril derecho	Instalar, señales sr-30 de 30 km/h
Señal vertical Sr-30	Pr 50 + 000		X	Carril derecho e izquierdo	Instalar, señales sr-30 de 50 km/h

**Fuente.** Elaboración propia

**A:** Hallazgo registro fotográfico (trabajo de campo)

**B:** Informe arrojado por el Software señales (Planos)