

Auditoría en Seguridad Vial en los tramos:
Variante La Paz, Chinchiná la Ye, la Ye La Trinidad

Una tesis presentada para obtener el título de
Ingeniero Civil
Universidad Antonio Nariño, Pereira

Deiby Johan Jiménez Tabares
Helmer Grajales Moreno
Fredy Orozco Valencia
Jhon Stiven Arias Sánchez
Mayo 2021

Auditoría en Seguridad Vial en los tramos:
Variante La Paz, Chinchiná la Ye, la Ye La Trinidad

Tesistas:

Deiby Johan Jiménez Tabares
Helmer Grajales Moreno
Fredy Orozco Valencia
Jhon Stiven Arias Sánchez

Tutor Académico:

Magister: Álvaro Mauricio Mejía

Pereira, Risaralda.
Mayo 2021

Tabla de Contenidos

<i>INTRODUCCIÓN</i>	10
<i>ABSTRACT</i>	11
<i>Capítulo 1 ESTADO DEL ARTE</i>	12
1.1. Antecedentes internacionales.....	12
1.1.1. Segunda conferencia mundial de alto nivel sobre Seguridad Vial	12
1.1.2. Inspección de seguridad vial integral en una intersección urbana.....	13
1.1.3. Método para la implementación en México, de auditorías en seguridad vial para carreteras en operación	14
1.1.4. Implementación de los manuales para realizar auditorías en seguridad vial en un tramo de la ruta 257 Ch en la región de Magallanes y Antártica Chilena	15
1.1.5. Propuesta de un manual para realizar auditorías de seguridad vial en el Ecuador. 15	15
1.2. Antecedentes nacionales	16
1.2.1. Auditoría en seguridad vial de la vía concesionada Armenia Pereira K 0+000 – K 36+700 16	16
1.2.2. Auditoría de la Seguridad Vial para cuantificar el riesgo en la vía de los usuarios, en los barrios Pablo Sexto, Galerías y Nicolás de Federmann.	17
1.2.3. Auditoría en seguridad vial para el sistema de transporte masivo tramo: calle 5 con carrera 34 hasta la carrera 15 con calle 9. Cali.	17
1.3. Antecedentes regionales.....	18
1.3.1. Auditoría en seguridad vial corredor Cartago, Avenida Santa Ana, abscisas k 0+000 al k 3+860, Cartago Valle del Cauca.....	18
1.3.2. Auditoría en seguridad vial al corredor Armenia-Pereira, entre las abscisas K 18+000 al K 27+600 ruta nacional 2901. 2019	18
1.3.3. Auditoría en seguridad vial, Variante Troncal de Occidente, corredor La Romelia El Pollo, entre glorieta Belmonte, (Pereira), abscisa K 0+000 y hotel Vitrina (Dosquebradas), abscisa K 7+000. 2018	18
<i>Capítulo 2 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA</i>	20
<i>Capítulo 3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</i>	26
<i>Capítulo 4 MARCO TEÓRICO</i>	27
4.1. Digresión terminológico-semántica del vocablo siniestro	27
4.2. El paradigma de la prevención.....	29
4.3. Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020	33
4.4. Plan Nacional de Seguridad Vial, 2011 – 2020.	34
4.4.1. Pilares estratégicos, programas y acciones del Plan Nacional de Seguridad Vial PNSV 2013 – 2021.	35
4.4.2. Líneas de acción de los pilares estratégicos del Plan Nacional de Seguridad Vial PNSV 2013 – 2021.	38
4.4.3. Objetivos e indicadores del PNSV Colombia 2013 -2021.	39
4.7. Qué es una Auditoría de Seguridad Vial.....	40
<i>Capítulo 5 OBJETIVOS</i>	43
5.1. Objetivo general.....	43
5.2. Objetivos específicos	43

<i>Capítulo 6 JUSTIFICACIÓN</i>	44
<i>Capítulo 7 METODOLOGÍA</i>	46
7.1. Tipo de investigación.....	46
7.1.1. Investigación Cuantitativa	46
7.1.2. Investigación descriptiva	46
7.1.3. Fuentes y técnicas para la investigación	47
7.1.4. Instrumentos para recolección de datos	47
7.1.5. Fases del proyecto.....	47
7.1.6. Procedimiento metodológico	48
7.1.7. Operacionalización de variables	48
<i>Capítulo 8 RESULTADOS OBTENIDOS</i>	52
8.1. Visita preliminar. (Metodología)	52
8.2. Lista de chequeo. (Metodología)	52
8.3. Estadísticas de la siniestralidad de la vía. (Metodología)	54
8.4. Operativo de velocidad. (Metodología)	54
8.4.1. Velocidades y percentil 85. Metodología establecer los límites de velocidad	54
8.4.2. Metodología programa Señales.....	56
8.5. Matriz de riesgo. (Metodología)	58
8.5.1. Variables aplicables al desarrollo de la Matriz de riesgo	58
8.6. Mapas de riesgo (Metodología)	62
8.7. Inventario fotográfico. (Metodología)	62
<i>Capítulo 9 ANÁLISIS DE RESULTADOS</i>	65
9.1. Visita preliminar	65
9.1.1 Descripción corredor vial auditado: K 30+ 635 - K 31 + 635, corredor vial Tarapacá II – Intersección Chinchiná (Variante la Paz), tramo de la Red Vial No 29RSC.....	69
9.1. 2. Descripción Corredor vial auditado: Intersección Chinchiná – La ye K0+000 - K3+172, tramo de la Red Vial No 29CL03	70
9.1. 3. Descripción corredor vial auditado: La ye – La trinidad K0+000 – K3+200, Tramo de la red vial No 29CL03-1	71
9.2. Análisis de la siniestralidad de la via.....	73
9.2.1. Intersección Chinchiná - La Ye, La Ye - La Trinidad, Tarapacá II - Intersección Chinchiná (VTO)	73
9.3. Análisis Velocidad (software Señales)	83
9.3.1. Velocidad por sector: Chinchiná - La Ye, La Ye - La Trinidad, Tarapacá II - Intersección Chinchiná (VTO.).....	84
9.3.2. Operativos de velocidad. Chinchiná - La Ye, La Ye - La Trinidad, Tarapacá II - Intersección Chinchiná (VTO.).....	86
9.4. Análisis Matriz de riesgo	89
9.5. Análisis Mapas de riesgo (software QGIS)	93
9.6. Hallazgos del registro fotográfico.....	103
9.6.1 Hallazgos del registro fotográfico, Tarapacá II - Chinchiná K30+635 - K31+635, ruta nacional 29RCS.	103
9.6.2. Hallazgos del registro fotográfico Intersección Chinchiná - La Ye K0+000 - K3+172, ruta nacional 29CL03.....	106
9.6.3. Hallazgos del registro fotográfico. La Ye - La Trinidad K0+000 - K3+200, ruta nacional 29CL03-1.....	116

<i>Capítulo 10 CONCLUSIONES Y LOGROS</i>	123
<i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	125
<i>ANEXOS</i>	131
Anexo A: Cronograma de investigación.....	131
Anexo B: Listas de chequeo	132
Anexo C: Operativo de velocidad (por punto).....	143
Anexo D: Resumen de la Matriz de riesgo	146

Lista de tablas

Tabla 1. Matriz de Haddon	33
Tabla 2. Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011- 2020	34
Tabla 3. Acciones y medidas del Plan Nacional de Seguridad Vial	38
Tabla 4. Objetivos e indicadores del ajuste al PNSV 2013-2021	40
Tabla 5. Que es y no es una ASV	41
Tabla 6. Fases del proyecto.....	47
Tabla 7. Procedimiento metodológico	48
Tabla 8. Operacionalización de variables Objetivo 1	49
Tabla 9. Operacionalización de variables. Objetivo 2	49
Tabla 10. Operacionalización de variables. Objetivo 3	50
Tabla 11. Operacionalización de variables. Objetivo 4	50
Tabla 12. Operacionalización de variables. Objetivo 5	50
Tabla 13. Tramos auditados.....	52
Tabla 14. Lista chequeo Bermas	53
Tabla 15. Total, siniestros 2018 al 2020 (# - %).....	54
Tabla 16. Fases del Método para establecer límites de velocidad en carretas colombianas.....	55
Tabla 17. Informe del Software Señales	56
Tabla 18. <i>Velocidad por sector</i>	57
Tabla 19. Plazos de intervención (meses).....	60
Tabla 20. Registro fotográfico de Señalización vertical. Ruta 29 CL03	63
Tabla 21. Lista de chequeo Metodología del registro fotográfico	64
Tabla 22. Tramos auditados (Corrección PR).....	65
Tabla 23. Red Vial: 29RSC, Troncal del Eje Cafetero, Intersección Jazmín - Estación de Servicio Chinchiná	67
Tabla 24. Red Vial: 29CL03-1, Conexión Troncal del Eje Cafetero - Transversal Las Animas – Bogotá, Club Campestre - La Trinidad.....	68
Tabla 25. Red Vial: 29CL03, Conexión Troncal del Eje Cafetero, Chinchiná - La Manuela.....	68
Tabla 26. Descripción Corredor vial auditado: K 30 + 635 - K 31 + 635	69
Tabla 27. Descripción Corredor vial auditado: K 0 + 000 – K 3 + 172	70
Tabla 28. Descripción Corredor vial auditado: K 0 + 000 – K 3 + 200	72
Tabla 29. Intersección Chinchiná - La Ye	73
Tabla 30. Clasificación de los autos Ministerio de Transporte.....	83
Tabla 31. Plazos de intervención (meses).....	103
Tabla 32. Hallazgos del registro fotográfico de: barreras Tarapacá II - Chinchiná K30+635 - K31+635	103
Tabla 33. Hallazgo del registro fotográfico de: Entradas perpendiculares. Tarapacá II - Chinchiná K30+635 - K31+635	104
Tabla 34. Hallazgos y registro fotográfico de señalización vertical. Tarapacá II - Chinchiná K30+635 - K31+635	104
Tabla 35. Hallazgos del registro fotográfico señales horizontales (Retroreflectividad). Tarapacá II – Intersección Chinchiná.....	105
Tabla 36. Hallazgos del registro fotográfico Comportamiento agresivo. Tarapacá II - Chinchiná K30+635 - K31+635	105

Tabla 37. Comparativo registro fotográfico de: hallazgos del registro fotográfico vs Informe software Señales. Tarapacá II - Chinchiná K30+635 - K31+635	106
Tabla 38. Hallazgos del registro fotográfico de: Barreras. Intersección Chinchiná - La Ye K0+000 - K3+172, ruta nacional 29CL03	106
Tabla 39. Hallazgos y registro fotográfico de señalización horizontal. Intersección Chinchiná - La Ye K0+000 - K3+172, ruta nacional 29CL03	108
Tabla 40. Hallazgos del registro fotográfico Comportamiento agresivo. Intersección Chinchiná - La Ye K0+000 - K3+172, ruta nacional 29CL03	108
Tabla 41. Hallazgos del registro fotográfico Riesgos físicos. Intersección Chinchiná - La Ye K0+000 - K3+172, ruta nacional 29CL03	109
Tabla 42. Hallazgos del registro fotográfico Señales verticales. Intersección Chinchiná - La Ye K0+000 - K3+172, ruta nacional 29CL03	111
Tabla 43. Hallazgos del registro fotográfico señales horizontales (Retroreflectividad). Intersección Chinchiná - La Ye	113
Tabla 44. Comparativo registro fotográfico de: hallazgos del registro fotográfico vs Informe Software Señales. Intersección Chinchiná - La Ye K0+000 - K3+172, ruta nacional 29CL03	113
Tabla 45. Hallazgos del registro fotográfico de: Barreras. La Ye - La Trinidad K0+000 - K3+200, ruta nacional 29CL03-1	116
Tabla 46. Hallazgo del registro fotográfico de: Riesgo físico. La Ye - La Trinidad K0+000 - K3+200, ruta nacional 29CL03-1	117
Tabla 47. Hallazgo del registro fotográfico de: Riesgo físico. La Ye - La Trinidad K0+000 - K3+200, ruta nacional 29CL03-1	117
Tabla 48. Hallazgos y registro fotográfico de señalización horizontal. La Ye - La Trinidad K0+000 - K3+200, ruta nacional 29CL03-1	118
Tabla 49. Hallazgos del registro fotográfico señales verticales. La Ye - La Trinidad K0+000 - K3+200, ruta nacional 29CL03-1	119
Tabla 50. Hallazgos del registro fotográfico señales horizontales (Retroreflectividad). La Ye - La Trinidad	119
Tabla 51. Comparativo registro fotográfico de: hallazgos del registro fotográfico vs Informe software Señales. La Ye - La Trinidad K0+000 - K3+200, ruta nacional 29CL03-1	120
Tabla 52. Cronograma de investigación	131
Tabla 53. Listas de chequeos Vía de primer orden de doble calzada, con dos sentidos de circulación, Chinchiná – Manizales	132

Lista de figuras

Figura 1 Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020.....	20
Figura 2. Fallecidos por siniestros de tránsito en el mundo octubre año 2019.....	21
Figura 3. Infograma siniestralidad mundial vial octubre 2019.....	22
Figura 4. Siniestros en Colombia enero – dic 2020.....	23
Figura 5. Siniestros en Caldas diciembre. 2020.....	24
Figura 6. Tríada ecológica de la enfermedad.....	29
Figura 7. Tríada ecológica de la enfermedad.....	30
Figura 8. Organización de los pilares estratégicos y los programas del ajuste al PNSV 2013-2021	36
Figura 9. Pilares PESV	37
Figura 10. Ciclo de un proyecto vial y su costo de acuerdo a la etapa	42
<i>Figura 11. Formato Velocidad de punto</i>	55
<i>Figura 12. Metodología Variables aplicables al desarrollo de la Matriz de Riesgo: Amenazas</i>	58
Figura 13. Mapa de sectores de la ASV 29RSC - 29CL03-1 - 25CL03-1	67
Figura 14. Vista en plano y satelital del tramo 1, K 30 + 635 al K 31 + 635	69
Figura 15. Vista en plano y satelital del tramo 2, K 0 + 000 al K 3 + 172	70
Figura 16. Vista en plano y satelital del tramo 3, K 0 + 000 al K 3 + 200	72
Figura 17. Siniestralidad Intersección Chinchiná la Y, por abscisa	74
Figura 18. Siniestralidad Intersección Chinchiná - La Ye por tipo de vehículo.....	75
Figura 19. Siniestralidad Intersección La Ye – La Trinidad por abscisa.....	75
Figura 20. Siniestralidad Intersección La Ye – La Trinidad por tipo de vehículo.....	76
Figura 21. Tarapacá II - Intersección Chinchiná (VTO.).....	77
Figura 22. Tarapacá II - Intersección Chinchiná (VTO.), por tipo de vehiculó	78
Figura 23. Total, siniestros 2018 al 2020, todos los tramos (# - %)	79
Figura 24. Total, siniestros 2018 al 2020 Acumulado (# - %).....	80
Figura 25. Tipo de Vehículos los tres tramos auditados.....	81
Figura 26. Causas probables de los siniestros los tres tramos auditados	82
Figura 27. Velocidad por sector Interseccion Chinchiná - La Ye 29 CL03	84
Figura 28. Velocidad por sector, La Ye - La Trinidad. 29 CL03-1	85
Figura 29. Velocidad por sector. Tarapa. Tarapacá II - Intersección Chinchiná (VTO.). 29 RSC86	
Figura 30. Operativos de Velocidad por sector. Intersección Chinchiná - La Ye 29CL03	86
Figura 31. Operativos de Velocidad por sector. La Ye - La Trinidad. 29CL03-1	87
Figura 32. Operativos de Velocidad por sector Tarapacá II - Intersección Chinchiná (VTO.) 29RSC.....	88
Figura 33. Matriz de riesgos consolidada: Tarapacá II - Chinchiná, Intersección Chinchiná - La Ye y La Ye - La Trinidad.....	90
Figura 34 Resumen Matriz de riesgos Chinchiná - La Paz, por tramo y PR	91
Figura 35. Resumen Matriz de riesgos Chinchiná - La Paz, por tramo	93
Figura 36. Tramo Tarapa II Chinchiná, Variante La Paz km 30+635 al km 31+635, Intersección Chinchiná - La Ye km 0+000 al km 3+172, La Ye - La Trinidad km 0+000 al km 3+200	94
Figura 37. Tramo Intersección Chinchiná – La Ye - km 0+000 al km 0+999.....	95
Figura 38. Tramo Intersección Chinchiná – La Ye - km 1+000 al km 1+999.....	96
Figura 39. Tramo Intersección Chinchiná – La Ye - km 2+000 al km 3+172.....	97
Figura 40. Tramo Tarapa II Chinchiná – km 30+635 al km 31+635.....	98

Figura 41. Tramo La Ye – La Trinidad - km 0+000 al km 0+999.....	99
Figura 42. Tramo La Ye – La Trinidad - km 1+000 al km 1+999.....	100
Figura 43. Tramo La Ye – La Trinidad - km 2+000 al km 3+200.....	101

INTRODUCCIÓN

El trabajo realizado de efectuar una Auditoría en Seguridad Vial a las variables: barreras, diseño geométrico de la vía y señalización, para establecer su condición frente a los actores viales que por ella circulan, en el tramo comprendido, desde el inicio del tramo la variante la Paz hasta la semi-glorieta de Chinchiná, la ruta es la 29 RSC; desde la Ye hasta la intersección la Trinidad, ruta 29CL03 – 1; otro desde la semi-glorieta de Chinchiná hasta el sitio La Ye donde se bifurca la vía hacia Manizales y Medellín ruta 29CL03; fue cumplido en su totalidad e igual a la realización de cada uno de los objetivos específicos, para ello inicialmente se realizó una investigación bibliográfica de los trabajos a nivel internacional, nacional y local que tuviesen como objetivo la realización de Auditorías o que fuesen modelos (manuales) para su realización, igual se realizó una recopilación bibliográfica de los referentes teóricos para poder entender la génesis y estructura de la ASV, la metodología para el desarrollo del proyecto correspondió a la cuantitativa descriptiva, se caracterizaron la variables utilizadas para cada objetivo, se presentaron los métodos y se describieron los resultados encontrados para con esta información realizar un análisis de los hallazgos encontrados los cuales mostraron que la vía presenta un riesgo medianamente tolerable, por lo cual se recomienda realizar: una intervención física a la infraestructura, análisis de políticas operacionales, de control y otras medidas correctivas y fortalecer mejorando la logística sobre la educación vial enfocada a los actores más vulnerables.

Palabras claves: Auditorías, barreras, diseño geométrico, señalización.

ABSTRACT

The work carried out on carrying out a Road Safety Audit to the variables: barriers, geometric design of the road and signaling, to establish its condition in front of the road actors that circulate on it, in the section included, from the beginning of the section the variant La Paz to the Chinchiná roundabout the route is the 29 RSC, to the La Y site, until the Trinidad intersection, route 29CL03 - 1, another from the Chinchiná roundabout to the La Ye site where the road forks towards Manizales and Medellín ruta 29CL03, was fulfilled in its entirety and the realization of each one of the specific objectives was carried out, for this a bibliographic investigation of the works at international, national and local level that had as objective the accomplishment of Audits or that were carried out models (manuals) for its realization, likewise a bibliography compilation of the theoretical references was made in order to understand the Genesis and structure of the ASV, the methodology for e The development of the project corresponded to the quantitative descriptive one, the variables used for each objective were characterized, the methods were submitted and the results found were described for with this information, an analysis of the results found was carried out through presents a moderately tolerable risk, for which It is recommended to carry out: a physical intervention to the infrastructure, analysis of operational, control and corrective policies and strengthen by improving logistics on road education focused on the most vulnerable actors

Keywords: Audits, barriers, geometric design, signage.

Capítulo 1

ESTADO DEL ARTE

Para la búsqueda de referentes de trabajos realizados afines al tema del cuál trata este trabajo, Auditoría de Seguridad Vial se procedió a investigar en algunos motores de búsqueda como Google y Google Académico, de los cuales se extrajo el material que se presentaba en las bases de datos como Scielo, Eprints, DOC PLAYER, repositorios de las universidades, a nivel de Latinoamérica y Colombia y a nivel de la región se realizó la búsqueda en el material bibliográfico que reposa en la biblioteca de la Universidad Antonio Nariño, sede Pereira, y en la base de datos de la Universidad Nacional, los filtros utilizados correspondió a buscar las tesis y artículos científicos que fueran afines a lo que se espera realizar en este trabajo, para ello se utilizaron conectores booleanos como and y or palabras claves enlazadas para la búsqueda como Auditoría and seguridad vial, ASV, barreras de contención vehicular or defensa metálicas , señalización, consistencia de diseño .

Para los antecedentes sobre quiénes son los primeros que proponen la formalización de las ASV, se realiza una búsqueda en bases de datos de organizaciones internacionales que tratan el tema como la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

1.1. Antecedentes internacionales

Es importante entender desde donde nace la preocupación de los organismos internacionales por el estado de la siniestralidad vial y la incidencia de ella en la salud y la economía de las naciones, como lo es también saber en otros países que metodologías, variables y elementos utilizan para desarrollar una ASV.

1.1.1. Segunda conferencia mundial de alto nivel sobre Seguridad Vial

En la ciudad de Brasilia (Brasil) fue celebrada en el año 2015 la segunda conferencia sobre la Seguridad Vial, la cual fue firmada y aceptada por todos los miembros integrantes de la Organización Mundial de la Salud (OMS), en la cual participaron los ministros y jefes de delegación y otros representantes de organizaciones privadas y ONG, la academia y el sector privado, incluidas fundaciones filantrópicas y empresas donantes, el objeto de dicha conferencia fue plantear la situación actual de la seguridad vial y renovar el compromiso con la implementación del Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe. CEPAL, 2015)

En la Declaración de Brasilia se adoptaron las siguientes acciones:

- ✓ Fortalecimiento de la gestión de la seguridad vial, mejora de la legislación, y aplicación de la ley.
- ✓ Promoción de vías más seguras y del uso de medios de transporte sostenible.
- ✓ Protección de los usuarios más vulnerables.
- ✓ Desarrollo y promoción del uso de vehículos más seguros
- ✓ Fomento de la concientización y la capacitación de los usuarios de la red vial.
- ✓ Aumento de la capacidad de respuesta tras los siniestros y los servicios de rehabilitación.
- ✓ Reforzamiento de la cooperación y la coordinación en pro de la seguridad vial mundial.

(Comisión Económica para América Latina y el Caribe. CEPAL, 2015)

1.1.2. Inspección de seguridad vial integral en una intersección urbana.

La Seguridad Vial es en la actualidad un tema de relevancia mundial en el mundo, en la medida que se busca la reducción del número de siniestros ocasionados en las vías de tránsito. Las Auditorías e Inspecciones de Seguridad Vial tienen como objetivo realizar una evaluación y diagnóstico de una vía de tal forma que se puedan detectar los elementos constitutivos de la vía

donde algunos se pueden convertir en riesgos potenciales causantes de siniestros de tránsito; es este el objetivo del presente trabajo el cual busca implementar las mejoras derivadas de la Inspección de Seguridad Vial en la intersección estudiada (av. El Sol / av. Pastor Sevilla – Villa el Salvador) del municipio de Lima Capital de Perú. Dicho objetivo se logró mediante el uso de una lista de chequeo (basada en manuales de Chile y Colombia) que, como herramienta permite la evaluación e inspección de la vía a intervenir. Entre los resultados más relevantes del trabajo esta que las listas de chequeo, adaptada al contexto peruano, como método de inspección, es la herramienta ideal para evaluar la seguridad vial de una vía. Sobre el análisis de las tomas de velocidades en el tramo inspeccionado el resultado del percentil 85 mostro que el 25% de los autos que transitan por la vía sobrepasan la velocidad permitida y se presentan a lo largo de ella objetos que son factores potencialmente de riesgo como la presencia de objetos inservibles en los paraderos de buses. (Castellanos & García, 2018)

El trabajo muestra cómo funciona una inspección vial y como se implementa una lista de chequeo como herramienta fundamental en su evaluación. Las variables evaluadas son similares a las utilizadas en Colombia.

1.1.3. Método para la implementación en México, de auditorías en seguridad vial para carreteras en operación

Tiene como objetivos presentar diferentes modelos utilizados en otros países, analiza los avances en otros países, que métodos utilizan; cuantificar los riesgos, medir el índice de siniestralidad, identificar la población más vulnerable y revisar los diseños originales de las vías mexicanas. Por último, elaboran una guía de procedentes del auditor que sirva como base para llevar a cabo ASV en vías de operación, señalando los elementos o aspectos más importantes que han de ser revisado por parte del auditor en la vía auditada. (Juares, 2009).

En esta investigación se puede apreciar los diferentes procedimientos utilizados para implementar una auditoría en seguridad vial y analiza la importancia de establecer diferentes mecanismos y parámetros para reducir la siniestralidad en puntos neurálgicos de la vía. Teniendo en cuenta lo anterior se pudo observar cierta similitud con los objetivos que se plantearan en esta auditoría.

1.1.4. Implementación de los manuales para realizar auditorías en seguridad vial en un tramo de la ruta 257 Ch en la región de Magallanes y Antártica Chilena

La autora (Ramirez, 2012) implementó un manual para realizar auditorías en seguridad, la cual propone mediante el comparativo de dos listas de chequeos basados en dos manuales, uno el que corresponde al de carretera volumen N.º 6 y el otro al manual para realizar auditorías en seguridad vial de la comisión nacional de seguridad del tránsito (CONASET), Chile, para ambos modelos utilizó como herramienta la lista de chequeo, como resultado se obtuvo que la utilización de dicha herramienta en cualquiera de los dos modelos cumple con el objetivo de identificar los puntos de más siniestralidad teniendo en cuenta factores climáticos y de visibilidad.

De acuerdo al proyecto acá pañetado existe similar objetivo como la utilización de guías para implementar una ASV y herramientas claramente identificadas como lo es la lista de chequeo que también serán aplicadas en este trabajo.

1.1.5. Propuesta de un manual para realizar auditorías de seguridad vial en el Ecuador.

(Moyona, 2014) Propone desarrollar un manual de ASV para carreteras situadas en el Ecuador, en el cual plasma definiciones y conceptos de auditoría de seguridad vial, procedimiento para realizarlas en vías existentes, muestra los beneficios de su realización, recursos utilizados, implementación, características y cuantificaciones de los hallazgos

encontrados. Todos los proyectos de investigación sobre ASV tienen la misma finalidad, por tal motivo la similitud entre ellos es muy alta, todos proponen soluciones a casos muy particulares de cada región se encuentran diagnósticos puntuales para cada proyecto evaluado; para el caso que se propone en este trabajo beneficiará la comunidad y a la concesionaria administradora de la vía en el tramo que se auditará.

De acuerdo a los referentes bibliográficos a nivel internacional se procedió a extraer estos tres ejemplos que parecen ser pertinentes en cuanto a los objetivos planteados en este trabajo y de los cuales se procedió a realizar el resumen de cada uno de ellos.

1.2. Antecedentes nacionales

1.2.1. Auditoría en seguridad vial de la vía concesionada Armenia Pereira K 0+000 – K 36+700

El autor (Mejia, 2018), desarrolla una Auditoría en seguridad vial de la vía concesionada Armenia Pereira K 0+000 – K 36+700, donde sus objetivos básicamente son detectar los sitios críticos de siniestralidad, revisar especificaciones geométricas de la vía, señalización, entorno y condiciones de operación de la misma, realizar estudios de control. Se concluye en la tesis de referencia que la auditoría en seguridad vial es demasiado útil e importante para mejorar la seguridad en las vías urbanas y carreteras, el investigador menciona que el corredor objeto de estudio fue construido sin criterio de seguridad vial, por lo cual es causante de gran número de siniestros viales. Esta tesis de auditoría en seguridad vial tiene gran similitud con la que se propone en este trabajo de realizar una ASV, entre los tramos comprendidos entre variante la paz, Chinchiná la Ye, La Ye La Trinidad, ya que cuenta con las mismas variables las cuales serán objeto de estudio para este proyecto.

1.2.2. Auditoría de la Seguridad Vial para cuantificar el riesgo en la vía de los usuarios, en los barrios Pablo Sexto, Galerías y Nicolás de Federmann.

El autor (Giraldo, 2015). Desarrolla una Auditoría de Seguridad Vial para cuantificar el riesgo en la vía de los usuarios, en los barrios Pablo Sexto, Galerías y Nicolás de Federmann en la ciudad de Bogotá, D.C; en los cuales sus objetivos se enfocan en evaluar la cultura ciudadana frente al uso de los dispositivos de control del tráfico, determinar cómo interviene la inseguridad ciudadana con la seguridad vial, verificar el estado de la malla vial, apreciar la existencia y ubicación de los dispositivos de control y señalización. Seguidamente concluye que la cultura ciudadana incide demasiado en los siniestros viales que se presentan a diario en este sector, también la inseguridad en el sector es un problema latente para ocasionar dificultades en la seguridad vial, también hace alusión a la calidad en la que se encuentra la malla vial donde el índice de siniestros viales incrementa considerablemente.

Esta tesis de auditoría en seguridad vial tiene gran similitud con la tesis de Auditoría en seguridad vial entre los tramos comprendidos entre variante La Paz, Chinchiná la Ye, la Ye La Trinidad, ya que cuenta con algunas variables que serán objeto de estudio tales como la calidad de la malla vial, la cultura ciudadana entre otras.

1.2.3. Auditoría en seguridad vial para el sistema de transporte masivo tramo: calle 5 con carrera 34 hasta la carrera 15 con calle 9. Cali.

En este artículo científico se realizó un registro fotográfico de las variables que se auditaron como comportamiento de los usuarios, diseño de la vía, señalización de tránsito, infraestructura vial y peatonal, se identifica las características de la infraestructura y el comportamiento de los usuarios, se propone el diseño de la sección transversal y la señalización en el tramo o punto crítico de mayor riesgo. (Arroyo & Chicunque, 2016)

1.3. Antecedentes regionales

Haciendo un análisis en el ámbito regional se analizan varios proyectos de grado de ASV que reposan en de la biblioteca de la UAN y de los cuales en los próximos párrafos se extraen alguna de sus ideas más importantes:

1.3.1. Auditoría en seguridad vial corredor Cartago, Avenida Santa Ana, abscisas k 0+000 al k 3+860, Cartago Valle del Cauca

Donde el análisis de señales, barreras, análisis de velocidad, entre otros, surge a raíz de que no hay investigaciones en este tramo. Sus objetivos básicamente parten de la necesidad de documentar la siniestralidad de la vía, determinar la consistencia del diseño de la vía y proponer recomendaciones de los hallazgos encontrados. Asimismo, con los resultados obtenidos los investigadores concluyen que el corredor presenta deficiencias en las señales de tránsito, en el diseño geométrico y en la falta de cultura de la ciudadanía, un aspecto muy común en la región. Estas variables son muy similares a este trabajo. (Polo, Vega, & Aristizabal, 2019)

1.3.2. Auditoría en seguridad vial al corredor Armenia-Pereira, entre las abscisas K 18+000 al K 27+600 ruta nacional 2901. 2019

El desarrollo de esta ASV está centrado en evaluación y análisis de los puntos críticos, variables señales, barreras, componentes de diseño de vía, entre otros que permitan establecer si son factores de riesgo y posibles causas de siniestralidad. (Peláez, Grajales, & Pérez, 2019)

1.3.3. Auditoría en seguridad vial, Variante Troncal de Occidente, corredor La Romelia El Pollo, entre glorieta Belmonte, (Pereira), abscisa K 0+000 y hotel Vitrina (Dosquebradas), abscisa K 7+000. 2018

Otra investigación analizada es la de (García, Ramirez, & Timana, 2018), la cual corresponde a la realización de una ASV a la Variante Troncal de Occidente, corredor La Romelia El Pollo, entre glorieta Belmonte, (Pereira), abscisa K0+000 y hotel Vitrina

(Dosquebradas), abscisa K7+000 Risaralda, Colombia para el año 2018, sus derivados presentados son: la elaboración del diseño geométrico, matriz de riesgos y la definición de los puntos críticos del corredor vial. Los resultados de estos análisis muestran la deficiencia de la señalización vertical y horizontal, las inadecuadas construcciones de accesos de forma perpendicular a los predios y el agravante de la falta de cultura vial. Esta investigación y la planteada en este proyecto son muy similares, ya que obedecen a los lineamientos de una ASV, siendo este último de mayor importancia, por la magnitud de la zona en intervención y por su ubicación geográfica y similares objetivos.

Capítulo 2

DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Las lesiones causadas por el tránsito ocasionan pérdidas económicas considerables para las personas, sus familias y los países en su conjunto. Esas pérdidas son consecuencia de los costos del tratamiento y de la pérdida de productividad de las personas que mueren o quedan discapacitadas por sus lesiones, y del tiempo de trabajo o estudio que los familiares de los lesionados deben sacrificar y disponer para atenderlos. Para la (Organización Mundial de la Salud. OMS, 2018); Los siniestros de tránsito tienen un valor apreciable en las economías de los países del mundo, aproximadamente el 3% de su Producto Interno bruto (PIB).

De acuerdo a la OMS El Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020, propuesto por ella, tiene como objetivo general estabilizar y posteriormente reducir las cifras previstas de víctimas mortales en siniestros de tránsito en todo el mundo antes de 2020 hasta en un 50% de la cifras actuales, meta que se debe cumplir mediante el establecimiento de políticas públicas de salud y de acuerdo al marco jurídico de cada uno de los países, dicho objetivo se logra cumplir si se tienen en cuenta las actividades de acuerdo a 5 pilares y se logren los propósitos presentes en ellos y que se pueden apreciar en la figura 1.

Pilar 1 Gestión de la seguridad vial	Pilar 2 Vías de tránsito y movilidad más seguras	Pilar 3 Vehículos más seguros	Pilar 4 Usuarios de vías de tránsito más seguros	Pilar 5 Respuesta tras los accidentes
---	---	--	---	--

Figura 1 Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020

Fuente. (OMS, 2011)

Las cifras en el mundo a octubre del año 2019 (Último informe de la OMS), demuestran que a pesar de los esfuerzos de los organismos internacionales y de las políticas nacionales la cifras de fallecidos en siniestros de tránsito en vez de disminuir se encuentra en ascenso, en la cuál a la fecha asciende a 1.124.520 fallecidos y en la cual los usuarios de vehículos con un 35% y 392.904 ocupan el primer lugar seguido, de motociclistas con un 34%, peatones con un 28% ocupa el tercer lugar y por último se encuentran los usuarios de bicicletas con un 4% , Ver figura 2 y 3.

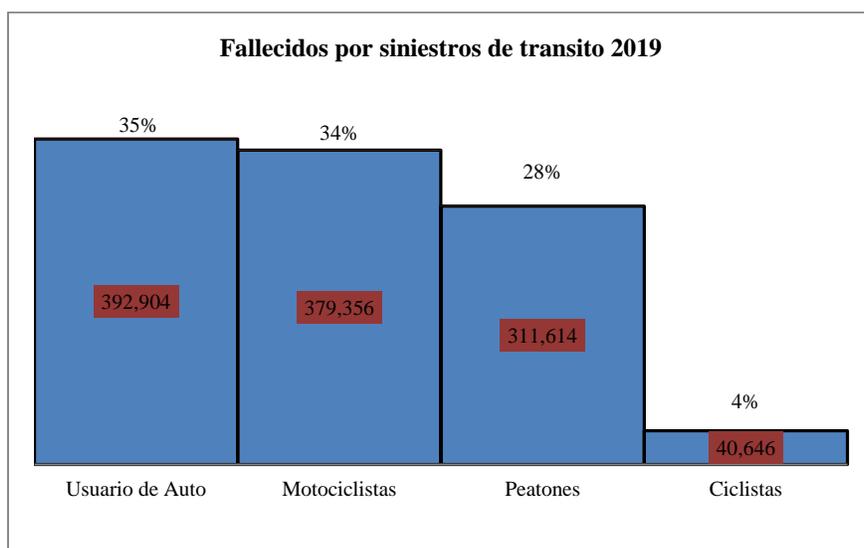


Figura 2. Fallecidos por siniestros de tránsito en el mundo octubre año 2019

Fuente. (WHO, 2019)

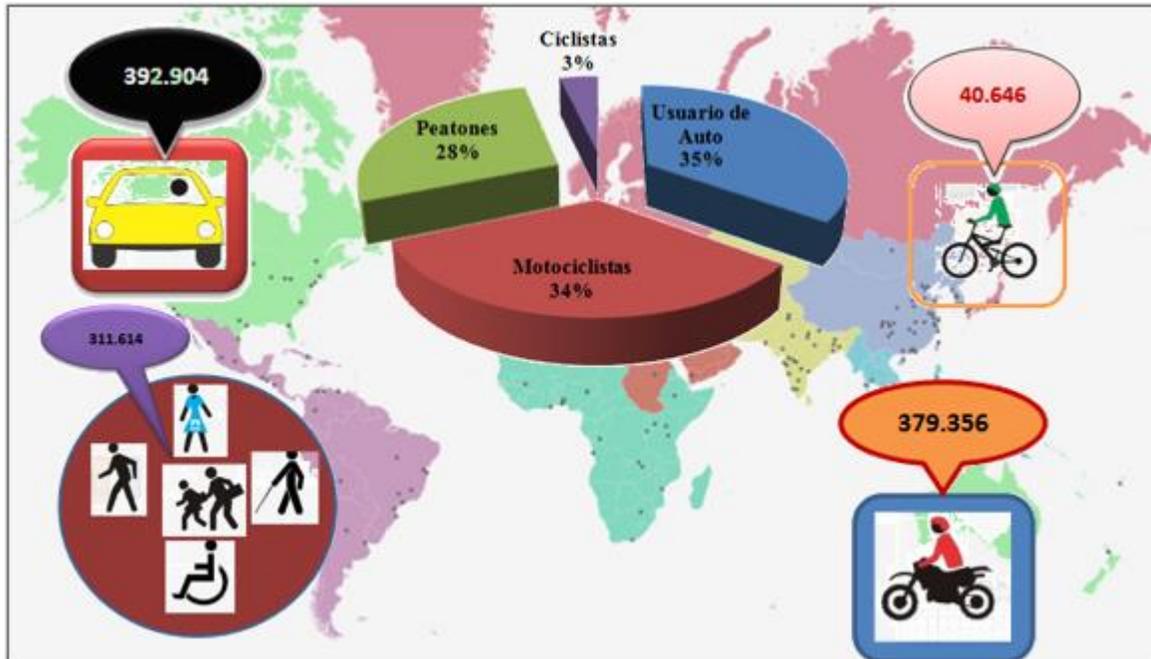


Figura 3. Infograma siniestralidad mundial vial octubre 2019.

Fuente. Adaptación propia según(WHO, 2019)

Para Colombia el panorama es igual de crítico de acuerdo a las estadísticas presentadas por la (Agencia Nacional de Seguridad Vial. ANSV, 2020), a corte de diciembre del año 2020, la cifra de fallecidos de acuerdo al tipo de actor vial fue de 5.458 fallecidos, el usuario de moto con 2.908 y un 53.3% es el mayor afectado seguido del peatón con 1.128 fallecidos que corresponde a un 20.7% seguido del usuario de vehículo con 624 fallecidos y un 11.4%, los usuarios de la bicicleta con 433 y un 7.9%, sin información 343 con un 6.28% y 22 con un 0.4 % otros usuarios. Ver figura 4

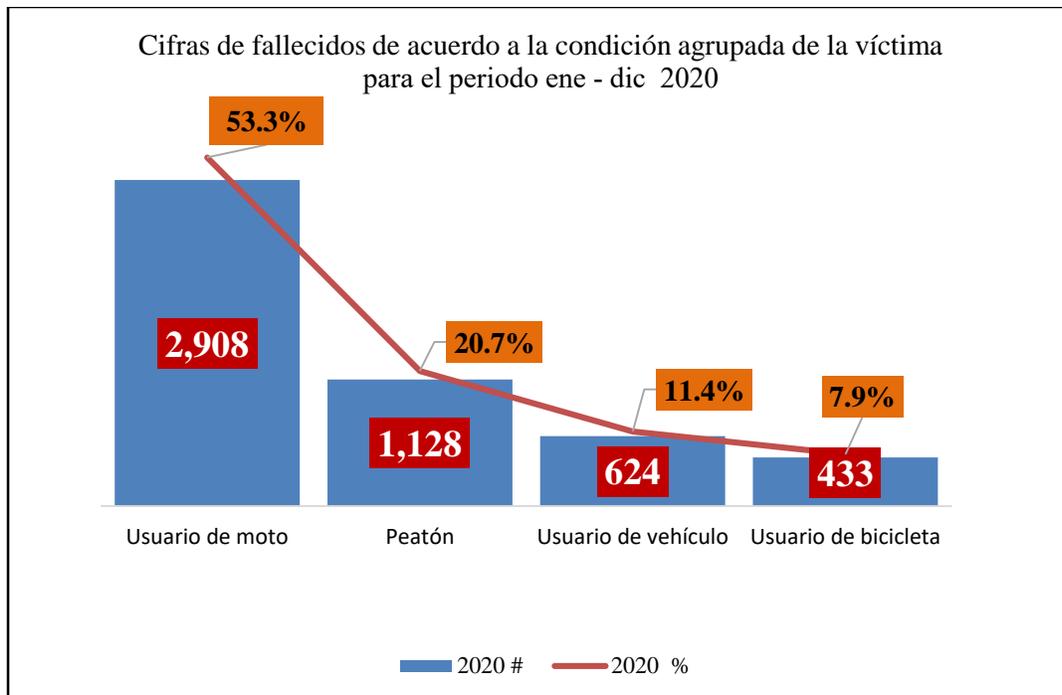


Figura 4. Siniestros en Colombia enero – dic 2020

Fuente. Adaptación propia según, (Agencia Nacional de Seguridad Vial. ANSV, 2021)

La figura 4, muestra los siniestros ocurridos en Colombia desde enero hasta diciembre del año 2020 correspondiente al 93.3%, y un 6.68% de usuarios sin información sobre el tipo de actor vial y de otros usuarios al cual pertenecen otro tipo de vehículos como los llamados especiales o amarillos (ejemplo: grúas tractores).

En cuanto que, para el departamento de Caldas las cifras muestran que en el año 2020 se presentaron 108 fallecidos en las vías del departamento, disgregados en los diferentes actores viales, ver figura 5.

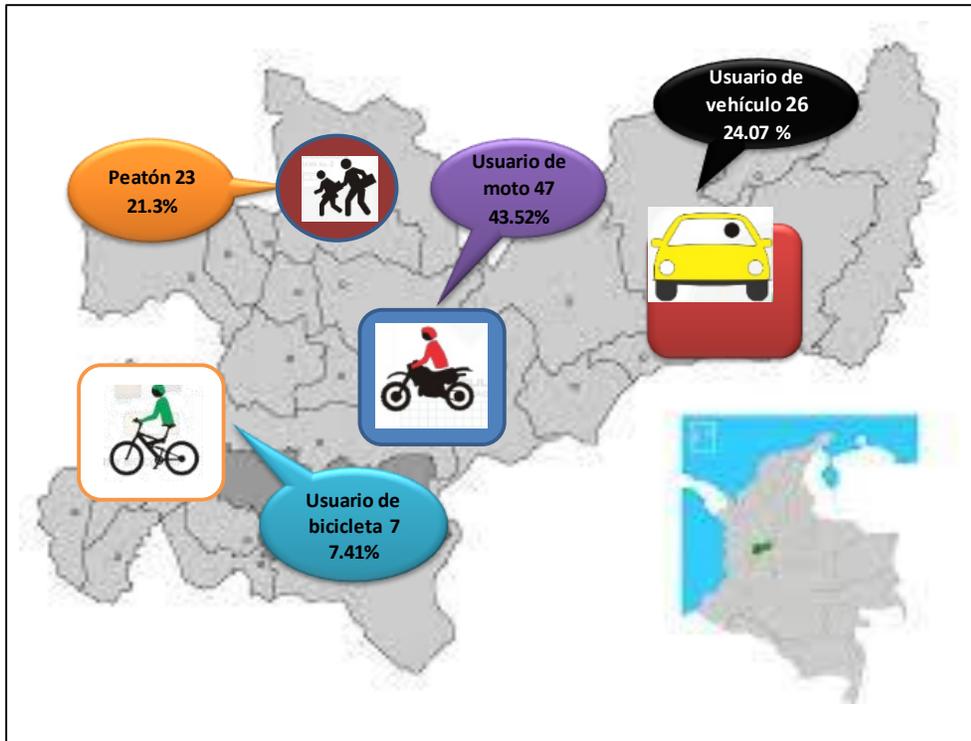


Figura 5. Siniestros en Caldas diciembre. 2020

Fuente. Adaptación propia según, (Agencia Nacional de Seguridad Vial. ANSV, 2021), (Periódico El Diario, 2019)

La figura 5 presenta los siniestros presentados en el departamento de Caldas al cierre del año 2020, así: los usuarios de moto con un 43.52%, seguido de usuarios vehículo con un 24.07% y peatones con un 21.3%, son los que representan la mayor cifra de fallecidos, (88.89% del total).

Por lo tanto y teniendo en cuenta la siniestralidad a nivel mundial, nacional y regional y las directrices propuestas por la OMS de reducir la siniestralidad y que en su pilar #2: Vías de tránsito y movilidad más seguras dice que se puede aumentar la seguridad de las vías mediante la aplicación de evaluaciones de la infraestructura vial y el mejoramiento de la planificación, el diseño, la construcción y el funcionamiento de las carreteras teniendo en cuenta la seguridad. Es importante la realización de las auditorías viales. (Organización Mundial de la Salud. OMS, 2018)

Por lo tanto, los autores de este trabajo pretenden realizar una ASV a los sectores:

De acuerdo a los datos de la concesionaria los nombres de los tramos son los siguientes:

- Desde el inicio de la variante la Paz hasta la semi-glorieta de Chinchiná la ruta es la 29 RSC
- Desde el sitio conocido como la Ye hasta la intersección la Trinidad se conoce como la ruta 29CL03 — 1
- Desde la semi-glorieta de Chinchiná hasta el sitio denominado la Ye donde se bifurca la vía hacia Manizales y Medellín se conoce como la ruta 29CL03

Estos tramos se encuentran situados en el Departamento de Caldas, concesionados y cuyo administrador es la empresa Autopistas del Café, la cual no evidencia que cuenten en la actualidad con ASV de los tramos anteriormente citados.

Y si se tiene en cuenta lo que la OMS dice en su informe sobre los siniestros viales y que ellos son evitables, lo que se logra adoptando medidas para abordar la seguridad vial de manera holística”, (OMS, 2018), como lo es la realización de inspecciones o auditorías viales, es importante en los tramos que se desean auditar conocer cómo se encuentra su consistencia de diseño, señalización y barreras de contención de acuerdo a los diseños de la vía y los manuales y legislación que rige para Colombia su realización y de acuerdo a la siniestralidad encontrada poder determinar si algunas de las variables que se espera auditar tenga relación directa y causa de ello con una ASV.

Capítulo 3

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Al realizar una Auditoría en Seguridad Vial a las variables: señales, barreras y diseño geométrico de la vía, a los tramos desde el inicio de la variante la Paz hasta la semi-glorieta de Chinchiná la ruta es la 29RSC, desde el sitio conocido como la Ye hasta la intersección la Trinidad se conoce como la ruta 29CL03 — 1, desde la semi-glorieta de Chinchiná hasta el sitio denominado la Ye donde se bifurca la vía hacia Manizales y Medellín se conoce como la ruta 29CL03 cuyo administrador es la empresa Autopistas del Café S.A. se logrará determinar que se cumple con la normatividad vigente o por el contrario al no cumplirla son causa de la siniestralidad presente en estos tramos?

Capítulo 4

MARCO TEÓRICO

El marco teórico contiene los temas puntuales que se investigaron de acuerdo a bases de datos de la OMS, ONU, CEPAL y a nivel nacional del Ministerio de Transporte, que como órgano rector en Colombia exige se debe tener en cuenta en el desarrollo de los Planes Estratégicos de Seguridad Vial, (PESV), las ASV e inspecciones viales.

Los temas que se investigaron fueron: Siniestralidad (definición), teoría de la siniestralidad, evolución de ellas de acuerdo al paradigma de prevención, Matriz de Haddon, Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020, Plan Nacional de Seguridad Vial, 2011 – 2016 y que es una ASV (estructura).

4.1. Digresión terminológico-semántica del vocablo siniestro

Existe en la actualidad un consenso entre los teóricos sobre la eliminación del léxico técnico en ingeniería civil y las áreas de las ciencias afines del término accidente, de acuerdo a (Ruiz & Pérez, 2011), dicho termino obedece a un evento imprevisible impredecible y de carácter aleatorio que puede suceder, Citado en. (Tabasso, s.f.)

¿Cuál es la razón de la eliminación de dicho termino?, por ejemplo si se analizan los accidentes ocasionados por el clima y los sismos, estos aunque hoy son relativamente predecibles, siguen siendo inevitables, en cambio, si se analizan los eventos ocasionados en los siniestros de tránsito, estos mediante modelos matemáticos, matriciales y factores controlables, son anticipables con un apreciable grado de exactitud y, por lo tanto, pueden ser evitados adoptando estrategias y medidas apropiadas, por lo que dejarían de ser accidentes (algo que puede suceder), a siniestros (algo predecible y controlable) . (Tabasso, s.f.)

Según (Tabasso, s.f.). La Administración Nacional de Seguridad del Tráfico en Carreteras, en inglés, (National Highway Traffic Safety Administration NHTSA) de Estados Unidos, en 1997 proclamó como lema institucional: “Las colisiones no son accidentes”, (Crashes aren't accidents), y eliminó completamente dicho vocablo en los estudios e informes, empleando en su lugar términos diferentes como choque, incidente y lesión.

De acuerdo a ello la OMS (2004), citado en (Tabasso, s.f. p 74) en el informe sobre la siniestralidad vial promulgado en el mismo año referente al termino accidente, refiere que, este término da la impresión de algo inevitable e impredecible como lo propuso Luis y Pérez (2011), es decir se refiere a un evento imposible de controlar cuando por el contrario la colisiones ocasionadas por cualquier vehículo son sucesos que pueden ser predecibles y que mediante acciones correctoras pueden mitigar o eliminar el riesgo de sufrirlo.

La misma OMS desde el año 1961, citado por (Tabasso, s.f. p 74) había aclarado que “El accidente no es accidental”. Y por lo tanto la “La seguridad vial no es accidental” pues el resultado de ello no tiene que ver en azar sino en factores controlables. Por lo tanto, dicho termino debe tener otra acepción por ejemplo siniestralidad así que, para el Diccionario de la Real Academia Española, la definición de siniestro refiere a Infeliz, funesto o aciago o Suceso que produce un daño o una pérdida material considerables pues refiere al carácter adverso y afligente del hecho, estando libre de las connotaciones de involuntariedad, por lo cual la impredecibilidad e inevitabilidad vuelven inapropiado el uso de accidente para este caso. (Tabasso, s.f.)

4.2. El paradigma de la prevención

La herramienta de análisis utilizada en una enfermedad es la llamada el triángulo epidemiológico o triada ecológica de la enfermedad que permite inicialmente aislar la estructura de actuación de una enfermedad. (Paulette, 2010)



Figura 6. Triada ecológica de la enfermedad

Fuente. (Paulette, 2010)

De acuerdo a (Paulette, 2010) , algunos autores a partir de la década de los cuarenta empezaron a preocuparse por la prevención en las empresas de los accidentes cada vez más frecuentes con innumerables costos económicos y su interacción con los trabajadores entre ellos Jhon Gordon que trata el tema de seguridad laboral y las lesiones ocasionadas por factores externos, posteriormente los aportes del médico William Haddon, que aplica dichos conceptos a un fenómeno en auge como lo era en esa época el de la siniestralidad vial y en general a la denominada Enfermedad Traumática, concepto que refiere a todos aquellos eventos causantes y

generadores de lesiones y muertes accidentales violentas, agrupando a otras patologías sociales que van desde los accidentes domésticos, lesiones violentas, ocasionadas por eventos accidentales y del azar, entre otras. (Barrios, 1995)

De acuerdo a la figura 7. Tríada ecológica de la enfermedad, en el centro del triángulo estaría la enfermedad traumática en este caso siniestralidad vial, los vehículos corresponderían al agente que permite que se ocasione la enfermedad en este caso el evento catastrófico es decir que al no existir vehículo no se presentaría siniestralidad alguna. El ser humano es quien recibe la enfermedad en este caso el siniestro como tal y posibilita que la misma enfermedad (el siniestro) contamine a los demás seres humanos ya que de no existir personas no habría enfermedad (siniestralidad vial). Y, por último, los seres humanos vivimos en un medio ambiente dado, que permite la trasmisión de la enfermedad, este medio ambiente es el tránsito. Si eliminásemos el medio ambiente no ocurrirían siniestros. (Paulette, 2010), (Norman & OMS, 1963)

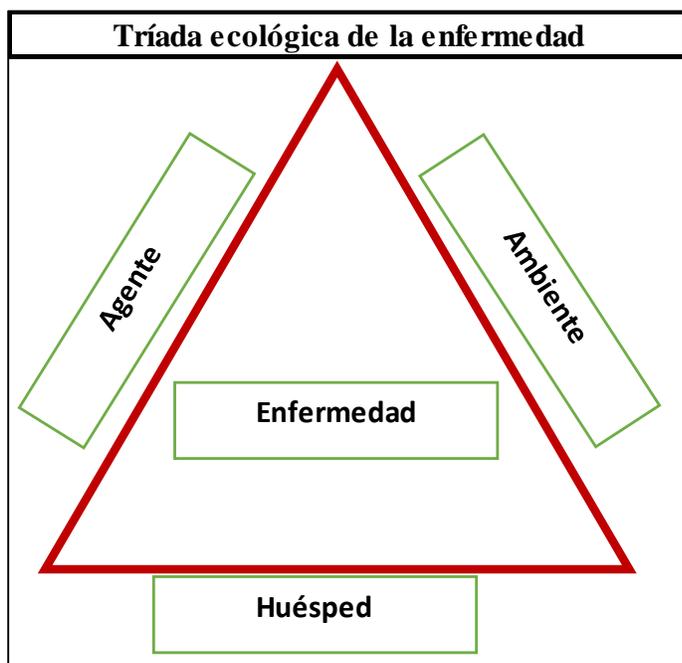


Figura 7. Tríada ecológica de la enfermedad
Fuente. (Paulette, 2010)

De acuerdo a los aportes realizados por algunos teóricos y organismos como la OMS y continuando en la misma línea, William Haddon Jr., médico que obraba como director del National Highway Safety Bureau Federal Highway Administration Washington, (Oficina Nacional de Seguridad Vial, Administración Federal de Carreteras), de Estados Unidos en el año 1967, presenta un artículo científico llamado: The changing gap proach to the epidemiology. Prevention, and amelioration of trauma: the transition to approaches etiologically rather than descriptively based, (La brecha cambiante acerca de la epidemiología. Prevención y mejora del trauma: la transición a enfoques basados en la etiología en lugar de la descripción), Haddon, recopiló y sistematizó la información de trabajos realizados por otros teóricos en los años anteriores como el caso de John Gordon (Concepto de energía y su relación con el triángulo epidemiológico), Neuman para la OMS (El triángulo de la siniestralidad y accidentabilidad) y los aportes de James & Gibson (1961) y posteriormente (Haddon, Suchman & Klein 1964), sobre las lesiones y aplicación de metodologías en el lugar de trabajo, citado por, (Paulette, 2010)

Haddon postuló que las diversas formas de energía (mecánica, térmica, química y eléctrica) eran los “agentes” causantes de las lesiones, al igual que en las enfermedades contagiosas los microorganismos eran los productores de ellas. (Linn & Amándola, s.f.)

Propuso una explicación que elimina el azar la comprobación de un siniestro en la cual mediante un esquema en fases con variables controlables se puede comprobar la causa del siniestro lo que se ha denominado como el enfoque sistémico y no el estudio en forma separada al usuario de la vía, el vehículo y el entorno vial. Lo que los investigadores y los profesionales antes de Haddon consideraban como un solo factor, o al menos algunos, cuando en realidad deberían analizar múltiples factores.

Las apreciaciones de Haddon, permitieron enriquecer el enfoque sistémico (toma en cuenta las interacciones entre los distintos componentes), en la cual se procura identificar y remediar las principales causas y fuentes de deficiencias y error del trazado de las vías que contribuyen a los choques causantes de eventos como las muertes y heridos, así mismo el modelo identifica como mitigar la gravedad y las consecuencias de los traumatismos. La particularidad de este enfoque es que además de tomar en cuenta los factores básicos presentados por otros teóricos agrega el papel que desempeñan los distintos organismos de tránsito y encargados de la seguridad vial como los de la prevención y sanidad hospitalaria y de primeros auxilios entre otros. Su investigación finaliza con el siguiente postulado “Los traumatismos causados por el tránsito constituyen un problema multidimensional que requiere un enfoque integral de los factores determinantes, las consecuencias y las soluciones”. (Linn & Amándola, s.f.)

Haddon, resumió la utilidad de la epidemiología al problema de la siniestralidad vial en donde la falta de información, el atraso tecnológico, la mala comunicación, los defectos de diseño, entre otros, pueden ser potencialmente elementos a la hora de determinar las causas de los siniestros. Propuso por lo tanto una herramienta de carácter conceptual que permite metodologizar los intervinientes en un siniestro que permite determinar las causas del mismo. (Paulette, 2010).

Dicha herramienta llamada la Matriz de Haddon (ver tabla 1), es una tabla compuesta por 9 celdas, la matriz permite analizar el siniestro de tránsito y estudiar las medidas que fallaron, las que faltaron y que detonaron el acontecimiento, al separar el incidente en su antecedente o fase previa (pre crash), en el presente del hecho (crash) y en el consecuente del mismo (post crash). Esta disección en fases unida a la visión epidemiológica (ser humano, vehículo y equipo, más entorno) permite ver las áreas donde actuar para evitar la ocurrencia del

siniestro y por ende disminuir sus daños a la sociedad. La matriz logra incluir aspectos de todas las disciplinas y ciencias que tienen que ver en alguna medida con el tránsito y delimita roles, así como ejes de acción a ser coordinados para obtener eficacia en todo el dispositivo. (Paulette, 2010)

Tabla 1. Matriz de Haddon

Fase		Factores		
Razón	Hacer	Ser humano	Vehículos y equipos	Entorno
Antes del accidente:	Prevención de accidentes	Información. Capacitación. Normativa. Fiscalización y control. Control de salud preventivo permanente.	Estado técnico. Luces. Frenos. Maniobrabilidad. Control de la velocidad.	Diseño y trazado de la vía pública. Límites de velocidad. Vías peatonales. Condiciones ambientales.
En y durante el accidente:	Prevención de traumatismos durante el accidente	Utilización de dispositivos de retención Discapacidad. Primeros auxilios.	Dispositivos de retención de los ocupantes. Otros Dispositivos de seguridad. Diseño protector contra accidentes.	Objetos protectores contra choques y colisiones.
Después del accidente:	Conservación de la vida y minimización de lesiones y costos	Acceso a atención médica.	. Facilidad de acceso. Riesgo de incendio	Servicios de socorro. Congestión. Diseño vial.

Fuente. Adaptación propia, según Runyan. (1998) Citado por (PNSV, p. 168)

4.3. Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020

La resolución 64/255, de marzo de 2010, emitida por la Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó el periodo 2011-2020 como el “Decenio de Acción para la Seguridad Vial”, su objetivo y la meta consistía en estabilizar y reducir el número de siniestros mortales ocasionados en las vías del mundo por lo cual se insta a que cada uno de los países miembros de la ONU, implemente o aumente las políticas públicas de prevención, educación y brindando herramientas de diagnóstico que permitan dicho logro. Para ello la ONU hace un llamado para que la OMS, presente un documento guía que facilite el logro de este objetivo. Para ello la OMS

edita el documento llamado: Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011- 2020, el cual consta de una serie de objetivos divididos en pilares, (Ver tabla 2), (OMS, 2011).

Tabla 2. Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011- 2020

Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011- 2020	
Nombre del pilar	Objetivo
Pilar 1: Gestión de la seguridad vial	Crear alianzas multisectoriales y la designación de organismos coordinadores que tengan capacidad para elaborar estrategias, planes y metas nacionales en materia de seguridad vial y para dirigir su ejecución, basándose en la recopilación de datos y la investigación probatoria para evaluar el diseño de contramedidas y vigilar la aplicación y la eficacia.
Pilar 2: Vías de tránsito y movilidad más seguras	Aumentar la seguridad intrínseca y la calidad de protección de las redes de carreteras en beneficio de todos los usuarios de las vías de tránsito, especialmente de los más vulnerables (por ejemplo, los peatones, los ciclistas y los motociclistas). Ello se logrará mediante la aplicación de evaluaciones de la infraestructura viaria y el mejoramiento de la planificación, el diseño, la construcción y el funcionamiento de las carreteras teniendo en cuenta la seguridad.
Pilar 3: Vehículos más seguros	Promover el uso de mejores tecnologías de seguridad pasiva y activa de los vehículos, combinando la armonización de las normas mundiales pertinentes, los sistemas de información a los consumidores y los incentivos destinados a acelerar la introducción de nuevas tecnologías.
Pilar 4: Usuarios de vías de tránsito más seguros	Elaborar programas integrales para mejorar el comportamiento de los usuarios de las vías de tránsito. Observancia permanente o potenciación de las leyes y normas en combinación con la educación o sensibilización pública para aumentar las tasas de utilización del cinturón de seguridad y del casco, y para reducir la conducción bajo los efectos del alcohol, la velocidad y otros factores de riesgo.
Pilar 5: Respuesta tras los accidentes	Aumentar la capacidad de respuesta a las emergencias ocasionadas por los siniestros de tránsito y mejorar la capacidad de los sistemas de salud y de otra índole para brindar a las víctimas tratamiento de emergencia apropiado y rehabilitación a largo plazo

Fuente. . (OMS, 2011)

4.4. Plan Nacional de Seguridad Vial, 2011 – 2020.

El (Congreso de la República. Ley 1503, 2011) Estableció en dicha Ley, “Promover la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguras en la vía y define quienes son los

actores viales, los cuales se clasifican en: peatones, transeúntes, pasajeros y conductores de vehículos automotores, motociclistas, los ciclistas, acompañantes y los pasajeros, entre otros.”. (Artículo 12). Ahora bien, en la Resolución 1282 del (Ministerio de Transporte. Resolución 1282, 2012), se adopta el Plan Nacional de Seguridad Vial 2011-2016, el cuál define líneas de acción estratégicas para la implementación y ejecución del mismo Plan, ello con base a cinco pilares (Ver figura 8). En el año 2014 el Ministerio de Transporte mediante la Resolución 2273, ajusta el Plan Nacional de Seguridad Vial ampliando su vigencia al período 2021 y redefine ajustando algunos elementos correspondientes a los pilares estratégicos establecidos. (Ministerio de Transporte. Resolución 2273, 2015)

4.4.1. Pilares estratégicos, programas y acciones del Plan Nacional de Seguridad Vial PNSV 2013 – 2021.

Los pilares estratégicos, están fundamentados en el marco referencial de la Matriz de Haddon y los lineamientos establecidos por el Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011–2020. En cada una de los pilares estratégicos, se plantean diversos programas, que a su vez contienen una serie de acciones de la misma línea (ver figura 8). En consecuencia, las acciones propuestas en el PNSV 2013 – 2016, se incorporan con el propósito de cumplir con los objetivos planteados, dado que son aquellas que presentan una alta efectividad y una factibilidad jurídica, financiera e institucional. (Agencia nacional de Seguridad Vial. ANSV, 2015).



Figura 8. Organización de los pilares estratégicos y los programas del ajuste al PNSV 2013-2021

Fuente: (Méndez Heredia, 2014). Citado en. (Ministerio de Transporte, 2015). p. 62.



Figura 9. Pilares PESV

Fuente: Adaptación propia según (Ministerio de Transporte. Resolución 2273. 2015. p. 24 - 25)

La figura 9 muestra cada uno de los pilares así:

- **Pilar 1:** Gestión de la seguridad vial (Institucional): Fortalecimiento de la gestión y coordinación interinstitucional.
- **Pilar 2:** Vías de tránsito y movilidad más seguras (Comportamiento humano): Comportamientos, hábitos y conductas seguras de los usuarios de las vías.
- **Pilar 3:** Vehículos más seguros: Control y supervisión sobre los vehículos y equipos de seguridad, fortalecer la seguridad de los usuarios de las vías.

- **Pilar 4:** Usuarios de vías de tránsito más seguros (Infraestructura segura):
Planeación, construcción y mantenimiento de la infraestructura vial segura para los usuarios de la vía.
- **Pilar 5:** Respuesta tras los accidentes (Atención a víctimas): Atención oportuna y profesional de los lesionados durante y después de un siniestro vial

4.4.2. Líneas de acción de los pilares estratégicos del Plan Nacional de Seguridad Vial PNSV 2013 – 2021.

Tabla 3. Acciones y medidas del Plan Nacional de Seguridad Vial

Líneas de acción	Acciones y medidas
Estrategia sobre vehículos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Equipamiento de seguridad para motocicletas y vehículos similares y sus conductores 2. Diseño seguro de vehículos automotores 3. Localizadores de flota - GPS 4. Retroreflectividad en vehículos de carga y transporte escolar 5. Homologación de vehículos automotores 6. Sistema de seguridad activa y pasiva 7. Revisión técnico mecánica de los vehículos
Estrategia sobre infraestructura vial.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Auditorías de seguridad vial 2. Intervención de puntos negros 3. Jerarquización de la red vial 4. Mejoras en la infraestructura vial 5. Normatividad para la infraestructura vial
Estrategias de atención a víctimas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistema de atención y rehabilitación a víctimas
Aspectos institucionales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Creación del sistema nacional de tránsito 2. Creación del comité interministerial 3. Creación del consejo nacional de seguridad vial 4. Fortalecimiento del Ministerio de Transporte 5. Fortalecimiento territorial para la seguridad vial 6. Vigilancia y control
Estrategia sobre comportamiento humano	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reforma Código Nacional de Tránsito 2. Reforma al sistema de otorgamiento de licencias de conducción 3. Licencias de conducción por puntos 4. Seguridad y capacitación a los conductores 5. Regulación de las horas de conducción y descanso 6. Campañas comunicacionales 7. Regulación del alcohol en la conducción 8. Educación vial 9. Control del uso del cinturón y dispositivos de retención 10. Regulación casco para motociclistas 11. Regulación de la velocidad

Fuente: (Ministerio de Transporte. Resolución 2273, 2015)

El resaltado azul corresponde a la estrategia sobre infraestructura vial en la cual el punto 1 corresponde a la realización de Auditorías viales como una acción y medida que permite la disminución de la siniestralidad y cumplir el PESV

4.4.3. Objetivos e indicadores del PNSV Colombia 2013 -2021.

El Gobierno de Colombia define como una prioridad y como una Política de Estado la seguridad vial, la cual se concreta en el Plan Nacional de Seguridad Vial - PNSV 2013-2021. En ese sentido, el Plan se convierte en una carta de navegación que orienta y propicia medidas concertadas, indicativas e integrales en todo el territorio nacional, fomentando la formulación e implementación de políticas y acciones a nivel regional, con el objetivo de reducir la siniestralidad a nivel nacional. Con el fin de alcanzar dicho derrotero, el PNSV sufrió un proceso de ajuste, con el fin de involucrar y empoderar a la sociedad civil, sector privado y público y hacerlos partícipe del proceso, con el objetivo de dar a conocer la importancia del tema tratado.

Entre los principales retos del Plan ajustado, es la promoción y apoyo a los procesos de fortalecimiento y de creación de nueva Institucionalidad, en tanto que, debe indicar las responsabilidades frente al tema de la seguridad vial a nivel público coadyuvado por el sector privado y académico. Así mismo, deberá propiciar la generación de acciones intersectoriales (educación, salud, cultura, ambiente entre otros) interinstitucionales para optimizar el recurso humano, financiero y técnico en distintas escalas (nacional, departamental y municipal). A través del Plan y de la apuesta al proceso de ajuste, el gobierno ratifica y mantiene su compromiso con la seguridad vial para mejorar las condiciones de movilidad de los colombianos. Por último, aspira a que por medio del PNSV, se visibilice el problema de la inseguridad vial en todos los niveles y escalas de la vida nacional, que conlleve a un cambio de actitud colectiva que sea

corresponsable y denote respeto por la vida propia y la de los demás. (Agencia nacional de Seguridad Vial. ANSV, 2015).

Tabla 4. Objetivos e indicadores del ajuste al PNSV 2013-2021

Objetivo	Indicador	Valor 2012	Valor meta 2021
Implementar acciones que permitan la disminución del número de víctimas fatales en un 25% por hechos de tránsito a nivel nacional para el año 2021, a través de un trabajo intersectorial e interinstitucional coordinado.	Reducción del número de víctimas fatales por hechos de tránsito en Colombia	6.136	4.614
Reducir la tasa de mortalidad del usuario tipo peatón en un 2.7 por hechos de tránsito para el año 2021.	Reducción de la tasa de mortalidad de peatones por cada 100.000 habitantes.	3.83	2.43
Reducir la tasa de mortalidad del usuario tipo motociclista en un 3.0 por hechos de tránsito para el año 2021.	Reducción de la tasa de mortalidad de motociclistas por cada 100.000 habitantes.	4.24	2.70
Reducir las víctimas por hechos de tránsito con alcoholemia positiva a 0% para el año 2021.	Reducción de víctimas de tránsito con alcoholemia positiva	Víctimas fatales con alcoholemia positiva aparente	Número de víctimas fatales de tránsito con alcoholemia positiva aparente = 0

Fuente: Elaboración propia según: Ministerio de Transporte de Colombia, 2013. pág. 32.

4.7. Qué es una Auditoría de Seguridad Vial

Según (Dourthé & Salamanca, 2003) . La definición de Auditoría de Seguridad Vial, que generalmente es la más utilizada y aceptada por los teóricos en seguridad vial, corresponde a la propuesta por la Asociación de Transporte Vial y Autoridades de Tránsito de Australia y Nueva Zelandia (AUSTROADS, 2002) que la define como: Un examen formal de un proyecto vial, o de tránsito, existente o futuro, o de cualquier proyecto que tenga influencia sobre una vía, en donde

un equipo de profesionales calificado e independiente informa sobre el riesgo de ocurrencia de accidentes y del comportamiento del proyecto desde la perspectiva de la seguridad vial.

Así y de acuerdo la definición hay aspectos que se deben tener en cuenta en cuanto a que es y no es una ASV.

Tabla 5. Que es y no es una ASV

Que es una ASV	Que no es una ASV
Proceso formal basado en consideraciones de seguridad vial.	No es una verificación de cumplimiento de los estándares de diseño.
Realizada por un equipo de profesionales independientes que no tienen ninguna relación anterior con el proyecto.	No es una investigación de siniestros.
Realizada por un equipo multidisciplinario con el entrenamiento y experiencia pertinente.	No es aplicable sólo a proyectos de alto costo o que tienen problemas de seguridad vial.
Metodología que analiza la seguridad de todos los usuarios de la vía.	No es una metodología para comparar distintos proyectos o seleccionar entre proyectos alternativos.
Aplicable a proyectos de cualquier costo con o sin problemas de seguridad vial.	

Fuente. (Dourthé & Salamanca, 2003)

Otro de los aspectos importantes al realizar una ASV es su diagnóstico que permite determinar aspectos asociados con la seguridad vial que no estén expresamente consideradas en todas las etapas de un proyecto. En casos donde la vía ya está en servicio, una ASV puede identificar deficiencias que, una vez mitigados, deberían mejorar su nivel de seguridad. (Dourthé & Salamanca, 2003)

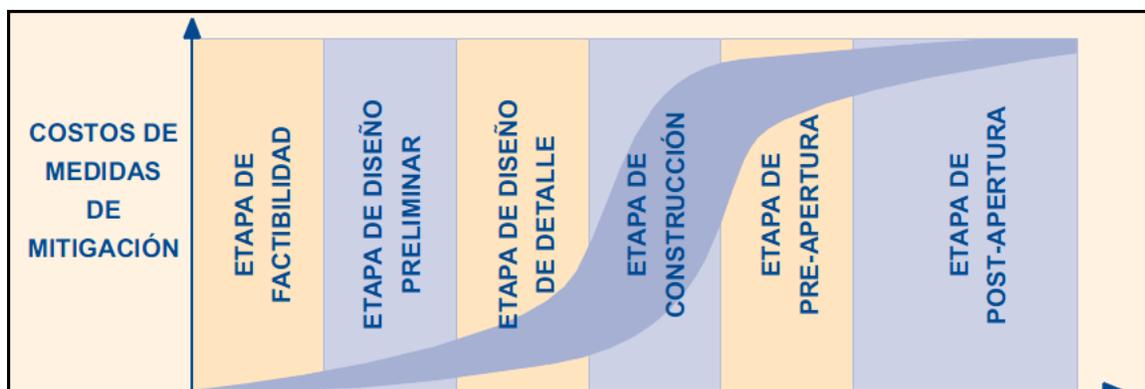


Figura 10. Ciclo de un proyecto vial y su costo de acuerdo a la etapa

Fuente. (Dourthé & Salamanca, 2003)

Una ASV a una vía en explotación, revisa exhaustivamente un tramo o una sección mayor de una red vial existente, poniendo énfasis no sólo en los sectores donde existe información de accidentes, sino también donde estos son inminentes. Cuando la vía está en operación, la observación del comportamiento de todos los usuarios en la vía es fundamental para verificar si las condiciones de seguridad son apropiadas o deben ser mejoradas. Cuando se requieren trabajos importantes sobre una vía en explotación, puede ser conveniente realizar una ASV, para asegurar que los desvíos de tránsito y la señalización de obras presenten un adecuado nivel de seguridad. (Dourthé & Salamanca, 2003)

Capítulo 5

OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

Realizar una Auditoría en Seguridad Vial a las variables: barreras, diseño geométrico de la vía y señalización, para establecer su condición frente a los actores viales que por ella circulan., en los tramos:

- Desde el inicio de la variante la Paz hasta la semi-glorieta de Chinchiná la ruta es la 29RSC
- Desde el sitio conocido como la Ye hasta la intersección la Trinidad se conoce como la ruta 29CL03 — 1
- Desde la semi-glorieta de Chinchiná hasta el sitio denominado la Ye donde se bifurca la vía hacia Manizales y Medellín se conoce como la ruta 29CL03

5.2. Objetivos específicos

1. Determinar los puntos críticos de siniestralidad que existen en los tramos que permitan estructurar las matrices de riesgo.
2. Elaborar las matrices de riesgos para establecer el grado de riesgo en que se encuentran sometidos los actores más vulnerables de las vías.
3. Delimitar la información requerida para realizar los mapas de riesgo, mediante software Qgis, que permita en forma gráfica ver puntos críticos de los tramos auditados.
4. Establecer la consistencia del diseño mediante la información obtenida en el levantamiento de campo y software Señales.

Capítulo 6

JUSTIFICACIÓN

Se justifica la realización de esta ASV por varias razones, a nivel normativo y de ley su realización cumple con los objetivos propuestos por la OMS llamado Decenio de Acción para la Seguridad Vial (2011–2020), en el cuál sus países miembros se comprometieron a reducir en un 50% la siniestralidad vial en el mundo y que para ello se crearían organismos a nivel de cada país para velar para que dichas disposiciones se cumplan, para lo cual Colombia implementa su Plan Nacional de Seguridad Vial PNSV y cuyo objetivo es el de reducir en un 25% para el año 2021 la siniestralidad presente en Colombia en la que se estipula que una de las herramientas para lograr dicho objetivo es la realización de ASV, dejando en manos de la ANSV su implementación supervisión y seguimiento.

El estado de las vías de Colombia apenas hace 20 años se encuentran en una fase de reingeniería y otras se están construyendo como las vías 4 G y 5 G.

Para (Chacón & Sáenz, 2016. pp. 3 - 11) , En las concesiones de cuarta generación se ve una estructuración un poco más exigente referente a la seguridad vial y a la aplicación de ASV, Colombia en estos contratos exige a los concesionarios la construcción de una infraestructura vial que presente factores altos de seguridad para sus usuarios; sin embargo, cabe notar que no es claro la cantidad de ASV que se deben desarrollar en el proyecto y menos cuantas en cada etapa.

Las vías anteriores o las denominadas vías G no cuentan con ningún tipo de Auditoría, diagnostico o inspección por lo que se justifica la realización de estas auditorías a todas las vías del país más aun con las altas cifras de siniestralidad que presenta el país, las cuales se mostraron en el planteamiento de este trabajo.

Desde el punto de vista técnico las ASV son importantes por:

- ✓ Reducen la probabilidad de que se produzcan siniestros en la red de carreteras.
- ✓ Hay mayor responsabilidad del diseño y de la gestión de tráfico por parte de las partes interesadas en sus fases preliminares.
- ✓ Reducción de costos de medidas correctivo a para la mejora de la seguridad en la fase de explotación.
- ✓ Reducción de costos de medidas jurídicas por pagos de multas ocasionadas por malos diseños.
- ✓ El costo del proyecto para toda la sociedad se reduce, incluyendo el costo económico, salud y social de los siniestros, menos heridos, produce menos asistencias hospitalarias, hay menos presión a la cartera de las empresas aseguradoras (Díaz, s.f. , 20).

Para la concesionaria Autopistas del Café realizar una ASV en los tramos citados, tendrá un impacto positivo al contar con un diagnóstico de la vía que le permitirá tomar las acciones preventivas y correctivas necesarias para que dicha vía sea más segura para los actores viales que transitan por ella.

A nivel académico desarrollar la ASV permitirá afianzar los conocimientos teóricos pues serán aplicados en la práctica, y a la vez este documento servirá como guía para la realización de trabajos de línea investigativa de este tipo de otros estudiantes e investigadores.

Capítulo 7

METODOLOGÍA

7.1. Tipo de investigación

7.1.1. Investigación Cuantitativa

Según Kerlinger y Lee (2002) los criterios para plantear un problema de investigación cuantitativa es que debe expresar una relación entre dos o más conceptos o variables (características o atributos de personas, fenómenos, organismos, materiales, eventos, hechos, sistemas, etc., que pueden ser medidos con puntuaciones numéricas).

Citado por (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

De acuerdo a la definición dada por estos autores este trabajo es de corte cuantitativo ya que para desarrollar cada una de las fases de la auditoría se requiere de herramientas estadísticas, matemáticas para poder llegar a los resultados, esas herramientas se encuentran inmersas en cada uno de los Software utilizados, Qgis, Señales, Excel y algunos dispositivos que se utilizarían como el Odómetro y radar de velocidades

7.1.2. Investigación descriptiva

Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas.

(Hernández, Fernández, & Baptista, 2014)

De acuerdo a lo definido en el párrafo anterior en este trabajo no solo se recogerán datos, estos serán descritos, tabulados para poder posteriormente analizarlos y entregar unos resultados confiables.

7.1.3. Fuentes y técnicas para la investigación

Las fuentes de información corresponden a: manuales, leyes, libros especializados, revistas, artículos científicos, tesis de grados y documentos empresariales, ellos afines al tema, de las ASV.

- ✓ **Primarias:** Observación, Trabajo de campo, Entrevistas.
- ✓ **Secundarias:** Web, Documentos empresariales, Libros y revistas especializados, Libros, manuales y revistas de ingeniería.

7.1.4. Instrumentos para recolección de datos

- ✓ Odómetro
- ✓ Flexómetro
- ✓ Radar de velocidad,
- ✓ Software Señales
- ✓ Excel

7.1.5. Fases del proyecto

Tabla 6. Fases del proyecto

Fase I Planeación	Fase II Exploración y metodología	Fase III Ejecución	Fase IV Evaluación
Definir los objetivos del proyecto y los recursos necesarios para su ejecución	Limitar el estado del arte que se utilizara, Definir marco teórico.	Describir los procedimientos que se realizaran para cumplir con las tareas y	Analizar y validar los resultados de las tareas y actividades, ejecutadas

Determinar el Alcance, instrumentos y métodos que se utilizarán	actividades, propuestos en los objetivos	cumpliendo con los objetivos propuestos
---	--	---

Fuente. Elaboración propia

7.1.6. Procedimiento metodológico

Tabla 7. Procedimiento metodológico

Objetivos	Procedimiento
1. Determinar puntos críticos de siniestralidad en los tramos que permitan estructurar las matrices de riesgo.	1) Visita preliminar, descripción de la vía, listas de chequeo
	2) Inventario fotográfico de señales y barreras
	3) Investigar siniestralidad
	4) Determinar puntos especiales
2. Elaborar matrices de riesgos para establecer grado de riesgo de actores vulnerables de las vías.	1) Describir las variables que se utilizaran
	2) Calificación utilizada en la amenazas y vulnerabilidades
	3) Determinar la magnitud de la misma
	4) De acuerdo a la información del objetivo 1 (calificar matriz por cada tramo auditado
3. Establecer la información que se requiere para realizar los mapas de riesgo.	1) De acuerdo a la información resultante del objetivo 2 digitalizar información al programa Qgis
	2) Presentar resultados de dicha información en forma grafica
4. Establecer la consistencia del diseño	1) Realizar toma de velocidades en puntos críticos
	2) Tabular información obtenida
	3) Procesar información al programa Señales
	4) Presentar en forma gráfica la información del programa Señales
5. Presentar informe final.	1) De las Matrices y mapas de riesgo
	2) Del registro fotográfico de barreras y señales
	3) Análisis de Velocidades obtenidas, percentil 85
	4) Señales de confirmación, demarcación horizontal de acuerdo a manuales y diseños de la vía.

Fuente. Elaboración propia

7.1.7. Operacionalización de variables

Tabla 8. Operacionalización de variables Objetivo 1

Objetivos específicos	Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Fuentes
1. Determinar puntos críticos de siniestralidad en los tramos que permitan estructurar matrices de riesgo.	Total, de km auditados, puntos críticos características especiales	Donde se encuentran las variables. Donde los Puntos críticos. Que amenazas y riesgos físicos se presenta	# km teóricos / # km reales	Flexómetro	Primarias: Observación Secundarias Manuales e información Autopistas del Café
			# Amenazas y riesgos	Cámara fotográfica Lista de chequeo Formato registro fotográfico	Primarias: Observación. formulario Secundarias Manuales
			# de ítem chequeado de Lista de chequeo	# variable s componen la vía / # variables auditadas	Primarias: Observación Formulario Secundarias Manuales
	Total, de fallecidos y heridos por siniestros viales	Determinar puntos donde se encuentra > # de siniestros	# Siniestros	Excel	Primarias: Observación Secundarias información de la ANSV

Fuente. Elaboración propia

Tabla 9. Operacionalización de variables. Objetivo 2

Objetivos específicos	Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Fuentes
2. Elaborar matrices de riesgos para establecer grado de riesgo de actores vulnerables de las vías.	Determinar variables de matriz de riesgo. Establecer grado de riesgo	Cuáles son las amenazas de la vía	# Amenazas	Lista de chequeo. Registro fotográfico.	Primarias: Observación Secundarias Manuales e información ASV
		Cuáles son los actores viales que se tendrán en cuenta.	# Vulnerabilidades	Siniestralidad. Puntos críticos	Primarias: Observación. formulario Secundarias Manuales
		Cuál es la calificación que arrojen las matrices	Riesgo = $A * V$ (Promedio)	Excel	Primarias: Observación Formulario Secundarias Excel. manuales

Fuente. Elaboración propia

Tabla 10. Operacionalización de variables. Objetivo 3

Objetivos específicos	Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Fuentes
3. Establecer la información que se requiere para realizar los mapas de riesgo.	Determinar variables de matriz de riesgo requeridas para los mapas de riesgo.	Cuál es la información requerida para alimentar software Qgis	# De puntos críticos. Promedio calificación matriz de riesgo	Lista de chequeo. Registro fotográfico. Siniestralidad. Puntos críticos	Primarias: Observación. Secundarias. Software Qgis

Fuente. Elaboración propia

Tabla 11. Operacionalización de variables. Objetivo 4

Objetivos específicos	Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Fuentes
4. Establecer la consistencia del diseño	Toma de velocidades en puntos críticos	Tabular información obtenida en puntos críticos	Clasificación autos # De autos que pasan por un punto. Toma velocidad	Radar de velocidad Excel	Primarias: Observación Secundarias método para establecer límites de velocidad en carreteras colombianas

Fuente. Elaboración propia

Tabla 12. Operacionalización de variables. Objetivo 5

Objetivos específicos	Variable	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Fuentes
	Señales de, demarcación		# De señales deficientes o		Primarias: Observación

<p>5. Presentar informe final.</p>	<p>horizontal, registro fotográfico de barreras y señales Velocidades matrices y mapas de riesgo</p>	<p>Cuantificar cada una de las variables</p>	<p>que no cumplen / # total inventario señales. # de barreras deficientes o que no cumplen / # total inventario barreras # total de autos y sus velocidades tomadas en X punto definido</p>	<p>Información obtenida de los procedimientos</p> <p>Secundarias Manuales e información ANSV</p>
---	--	--	---	---

Fuente. Elaboración propia

Capítulo 8

RESULTADOS OBTENIDOS

8.1. Visita preliminar. (Metodología)

En compañía del tutor asesor temático del proyecto se realizó un recorrido por los tramos que se auditaron (ver tabla 13) para poder de primera mano conocer generalidades del mismo. Y particularidades que se presenten en cuanto a los elementos constitutivos de la vía y los que se presentan adyacentes a ella es decir en su entorno, luego de ello se realizó un análisis de las evidencias encontradas en esta visita acompañado de mapas. Ver. Mapa de sectores de la ASV 29RSC - 29CL03 - 29CL03-1 en el capítulo de análisis de resultados.

Tabla 13. Tramos auditados

	Abscisa	Vel. de la Vía	Tipo de Calzada
La Ye - La Trinidad 29CL 03-1			
PR 0 + 000 - 3 + 200	00+000 - 3+200	SR-60	Doble con separador
Intersección Chinchiná - La Ye 29CL 03			
PR 0 + 000 - 3 +172	0+000 - 3+172	SR-60	Doble con separador
Tarapacá II - Intersección Chinchiná (VTO) 29RSC			
30+635 - 31+635	30+635 - 31+635	SR-60	Sencilla doble sentido

Fuente. Elaboración propia

VTO: Variante Troncal de Occidente

Vel.: Velocidad

8.2. Lista de chequeo. (Metodología)

De acuerdo a las visitas iniciales que se realizaron a los tramos que se auditaron, se pudo diligenciar las listas de chequeo, éstas permitieron al grupo auditor tener una clara idea de los elementos constitutivos de la vía que se tendrán en cuenta, para el desarrollo de la auditoría, del entorno y otras variables como los relacionado con los usuarios que la utilizan, entre las más

importantes a tener en cuenta están: alineación de la carretera, secciones transversales, carriles auxiliares, intersecciones, señales verticales y horizontales, retroreflectividad, barreras de contención vehicular, obstáculos que se presenten, situaciones particulares de peatones y ciclistas, puentes y alcantarillas, pavimento, estacionamientos, provisión para vehículos pesados y cauces de agua e inundaciones. (Austroads, 2002). Citado en, (Alarcón, 2015, p. 3).

Para realizar estas listas se tuvo en cuenta la información obtenida en visitas preliminares en las cuales se hizo el diligenciamiento de dichos formularios teniendo en cuenta las variables constitutivas presentes en la vía. A modo de ejemplo se presenta una de estas listas (Bermas), (Ver las listas de chequeo en anexos de este documento, con el mismo nombre).

Tabla 14. Lista chequeo Bermas

Lista chequeo Bermas				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Berma, (dimensiones y condición)			
2	¿Es el ancho de la berma suficiente para detener un vehículo con averías?	X		La berma tiene con mayor ancho no supera los 2 m. y en algunos lugares no super el metro de ancho.
3	¿Se mantiene el ancho de berma en puentes y sus accesos?		X	No la berma no se mantiene en su longitud
4	¿Las bermas se encuentran pavimentadas?	X		
5	¿La superficie de la berma está resistiendo las cargas a la cual está sometida? Comente los desperfectos que se observan.	X		En general, la berma se observa que tiene la misma estructura de la vía.
6	¿Las bermas son transitables para todos los vehículos y usuarios de la vía?	X		La berma no contempla los vehículos de carga pesada.
7	¿Es segura la transición desde la calzada hacia la berma?	X		Por lo general la berma se encuentra a nivel de la vía.
8	Berma (sección lateral)			
9	¿Hay suficiente pendiente en las bermas para garantizar su drenaje?	X		Cuenta con una pendiente constante a lo largo de la calzada y la berma.
10	¿Existen desniveles entre el pavimento y la berma?		X	Por lo general la berma se encuentra a nivel de la vía
11	¿Existen desniveles al costado exterior de las bermas?	X		En algunos casos estas bermas tienen desniveles.

Fuente. Elaboración propia

8.3. Estadísticas de la siniestralidad de la vía. (Metodología)

Se tabulará y graficará la información sobre siniestralidad que fue suministrada por la Agencia Nacional de la Infraestructura (ANI), los datos estadísticos que tienen correspondientes a la siniestralidad de los últimos dos años del tramo auditado donde se presenta, abscisa y de cada una de ella las muertes y heridos (por abscisas, tipo de vehículo), dicha información se requiere para determinar punto (os) crítico (s) existen del tramo. (Negros) La tabla 15 muestra la tabulación de la información obtenida (los resultados de ella se pueden apreciar posteriormente en el capítulo análisis de los resultados).

Tabla 15. Total, siniestros 2018 al 2020 (# - %)

	Total, siniestros		Heridos				Tipo de Vehículos los tres tramos auditados Intersección Chinchiná - La Ye, La Ye - La Trinidad, Tarapacá II - Intersección Chinchiná (VTO.)						Causas probables de los siniestros los tres tramos auditados Intersección Chinchiná - La Ye, La Ye - La Trinidad, Tarapacá II - Intersección Chinchiná (VTO.) Total 2018 al 2020								
			Muerdos		Muertos		Total siniestros 2018 al 2020														
	#	%	#	%	Camión	Bus	Automóvil	Ciclista	Moto	Otro	Velocidad	Desconocida	Imprudencia cond.	Imprudencia peatón	Impericia	Falla Mecánica	Clima	Invasión de Carril	Animal en la vía	Otros	
Intersección Chinchiná - La Ye	39	60	43%	9	69%	7	2	8	4	34	2	7	0	8	1	6	5	3	1	3	5
La Ye - La Trinidad	53	40	29%	1	8%	2	3	12	1	35	4	5	0	8	3	13	4	4	2	1	5
Tarapacá II - Intersección Chinchiná (VTO.)	47	44	32%	3	23%	6	1	12	2	39	8	5	0	14	0	11	4	1	3	3	6
Totales	139	144	104%	13	100%	15	6	32	7	108	14	17	0	30	4	30	13	8	6	7	16

Fuente. Elaboración propia

8.4. Operativo de velocidad. (Metodología)

8.4.1. Velocidades y percentil 85. Metodología establecer los límites de velocidad

Se realizo toma de velocidades en los puntos establecidos de acuerdo a formato predeterminando (Ver figura 11), teniendo en cuenta para la selección de los puntos de tomas, la siniestralidad de la vía y los puntos donde más se ha presentado algún tipo de siniestros o incidente, y los tramos que presenten líneas rectas de recorrido.

A. Automóviles (Motos, camperos). B. Buses (Busetas). C. Camiones (Todos).								
Toma de velocidad Matriz de riesgos: Ruta nacional 29RSC Tarapaca II - chinchina (VTO), K 30 + 635 a K 31+ 635							Fecha:17/02/2021	
Velocidad (Km/h) Promedio	 Motos	 Automoviles	 Camperos	 Busetas	 Buses	 Camiones	 Tractocamiones	
1	37	50	39	45	38	35	25	28
2	34	39	43	46	35	25	23	29
3	36	60	39	40	30	28	34	20
4	38	45	49	51	34	24	36	25
5	35	27	36	47	31			
6	42	35	48	42				
7	40	50	29	40				
8	43	46	45	38				
9	34	22	47	32				

Figura 11. Formato Velocidad de punto

Fuente. Elaboración propia

La toma de velocidades se realizó de acuerdo al Método para establecer límites de velocidad en carreteras colombianas, desarrollado por el (Ministerio de Transporte y la Universidad del Cauca), el cual consta de algunas fases así:

Tabla 16. Fases del Método para establecer límites de velocidad en carretas colombianas

Fases	Subfases
1) Dividir el tramo en sectores	<p>1.1 Tipo de carretera (dos carriles o multicarril)</p> <p>1.2 Geometría de la carretera</p> <p>1.2.1 Planta. Información básica de las curvas horizontales.</p> <p>1.2.2 Perfil. Información básica de las curvas verticales.</p> <p>1.2.3 Sección transversal. Peraltes, anchos de calzada, separador (si existe), bermas, zonas despejadas (si existe).</p>
2) Asignar una velocidad genérica a cada sector. A cada uno de los sectores se le asigna una velocidad genérica teniendo en cuenta la presencia de zonas laterales despejadas, peatones y accesos controlados.	

-
- 3) Ubicar y asignar velocidades a sitios especiales.** Ubicar y asignar velocidades a sitios en los que se producen condiciones especiales de especiales.
- 4) Ajustar la velocidad genérica en el sector (de acuerdo a la toma de velocidad de operación de punto).** La medición de velocidades se hace a automóviles, buses y camiones a flujo libre; se consideran condiciones de flujo libre cuando la brecha entre vehículos es mayor de cinco (5) segundos. La brecha es el tiempo medido entre el parachoques trasero de un vehículo y el parachoques delantero del vehículo que lo sigue. a:
- 5) Transición de velocidades y señales de confirmación.** En general se ubicarán teniendo en cuenta los criterios descritos En el manual de señalización, así:
- 6) Transición de velocidades y señales de confirmación y Ubicar y asignar velocidades a sitios especiales programa Señales**
- | | |
|--|---|
| <p>a. Automóviles (Motos).</p> <p>b. Buses.</p> <p>c. Camiones.</p> | <p>5.1 En sitios de restricción.</p> <p>5.2 Señales de confirmación.</p> <p>5.3 En intersecciones a nivel.</p> |
|--|---|
-

Fuente. Adaptación propia a partir de (Ministerio de Transporte, 2010)

8.4.2. Metodología programa Señales

Se ingresa al Software Señales los datos obtenidos de la toma de velocidades, la información suministrada por el programa señales, de acuerdo al orden en que se debe digitalizar, ver tabla 17:

Tabla 17. Informe del Software Señales

Informe del Software Señales	
<p>1) Introducir información geométrica de la vía</p> <p>2) Sectorizar el tramo y asignar velocidad genérica a cada sector</p> <p>3) Ubicar velocidades en sitios especiales</p> <p>4) Ajustar la velocidad genérica en el sector</p> <p>5) Procesar información</p>	<p>5.1 Transición de velocidades.</p> <p>5.2 Señales de confirmación.</p>
<p>Diseño de la demarcación horizontal</p> <p>Precisiones para vías multicarril</p> <p>Exporta gráficos a AUTOCAD</p>	

Fuente. Adaptación propia a partir de (Ministerio de Transporte, 2010)

Nota: Para el análisis de velocidades de punto y percentil 85 por punto de toma y resumen se tabulo y grafico la información en Excel, (Ver en análisis de resultados el resumen y en anexos cada una de las tabulaciones de velocidad por cada Pr recopiladas).

La información registrada en el programa arroja dos elementos: las tablas con la información tabulada de los ítems citados anteriormente y los gráficos correspondientes a dicha tabulación, a modo de ejemplo acá se muestra la captura de la tabla Velocidades por sector, el resto de tablas se encuentra en anexo mientras que el análisis en el capítulo correspondiente a resultados.

Tabla 18. Velocidad por sector

Velocidades por sector					
Intersección Chinchiná - La Ye_Ruta_29CL03					
#	Abscisa inicial (m)	Velocidad adoptada	Abscisa final (m)	Velocidad genérica	Sitios especiales
1	PR 0+600	70	PR 0+860		Puentes angostos
2	500	80	600		
3	PR 0+870	30	PR 0+940		Curvas restrictivas
4	860	80	870		
5	870	30	940	80.000	
6	940	80	1800		
7	1800	70	2300		
8	2300	90	2800		
9	2800	80	3000		

Fuente. Adaptación a partir de información software Señales

8.5. Matriz de riesgo. (Metodología)

8.5.1. Variables aplicables al desarrollo de la Matriz de riesgo

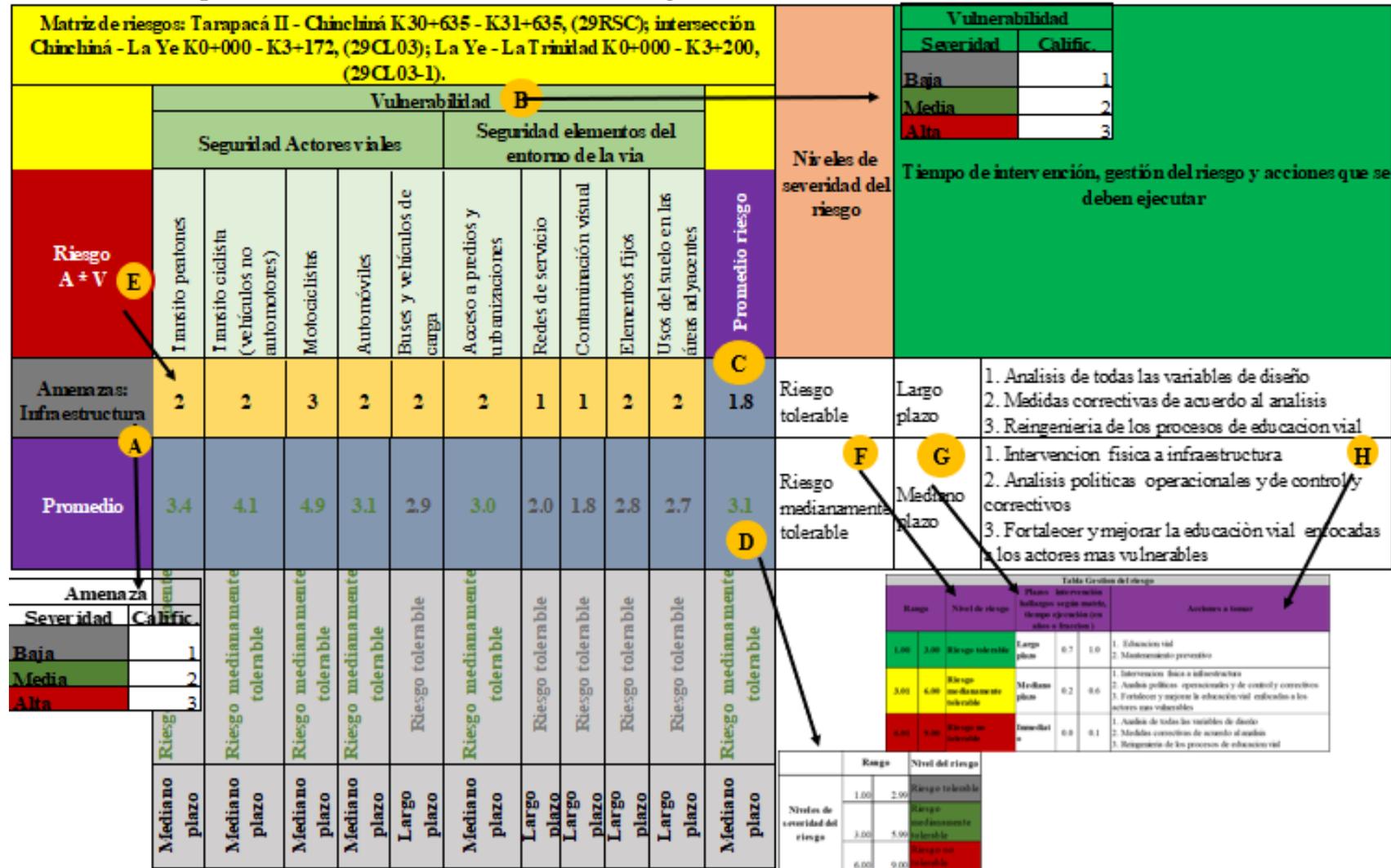


Figura 12. Metodología Variables aplicables al desarrollo de la Matriz de Riesgo: Amenazas

Fuente. Elaboración propia

La figura 12, muestra la estructura de la matriz de riesgo la cual está constituida por el factor de la Amenazas multiplicado por las vulnerabilidades y muestra las diferentes fases de su creación, es importante aclarar que para un mejor análisis el tramo auditado se divide en subtramos de 1 km cada uno y que se debe tener la siniestralidad de la vía, el registro fotográfico y descripción preliminar de la vía que presenten cuáles fueron los hallazgos encontrados y permitan una calificación más precisa:

Cada ítem importante de la matriz tiene una letra del abecedario que se procederá a explicar mostrando con una línea flecha su procedencia de calificación

A: Amenazas (Infraestructura): De acuerdo a la tabla de amenazas y teniendo en cuenta la severidad de la misma, se debe digitar en la primera fila (elementos constitutivos de la vía)

La calificación que se le asigna a cada uno de los elementos constitutivos de la vía los cuales fueron seleccionados mediante la lista de chequeo que se diligenció en la visita preliminar, para su calificación se tienen en cuenta los hallazgos encontrados en la visita preliminar, los del registro fotográficos en cuanto a las variables barreras, riesgos físicos y señales y las estadísticas de siniestralidad.

B: Vulnerabilidad. Presenta dos variables de análisis, una es la Seguridad Actores viales constituidos por los peatones y los usuarios conductores y tripulantes del transporte, y la otra corresponde a la Seguridad elementos del entorno de la vía, constituidos por aquellos que se encuentran adyacentes a las vías no hacen parte de la vía en cuanto a su construcción, pero sí lo son del entorno urbanístico, tales como: Elementos fijos: si el entorno está libre de elementos naturales, etc. Elementos mobiliarios de operación como postes, señales, paraderos etc, que

pueden interferir en la movilidad segura a los lados de la vía y obstruir la visibilidad de los usuarios.

Acceso a predios y urbanizaciones (accesos seguros acorde al uso en términos de diseño, localización y movilidad), y redes de servicio (localización, diseño seguro de obras de drenaje, postes, iluminarias)

Similar al ítem A, se realiza el mismo proceso de acuerdo a la tabla de vulnerabilidad y el grado de severidad de la misma, de debe digitar la calificación en las primeras de la matriz.

La calificación que se le asigna a cada uno de los dos elementos constitutivos de la vulnerabilidad tendrá en cuenta los hallazgos encontrados en la visita preliminar, los del registro fotográfico en cuanto a los riesgos físicos ocasionados por las variables barreras, señales, y que impacten la seguridad de los actores viales y la infraestructura adyacente, las estadísticas de siniestralidad se tendrán en cuenta también.

C: De acuerdo a la fórmula:

Riesgo = Amenaza (A) X Vulnerabilidad (V), En forma automática Excel realiza la multiplicación en cada una de las celdas.

D, E, F, en forma automática se calcula el valor, que corresponde al promedio de cada fila (Amenaza) y de la columna correspondiente al promedio de vulnerabilidades

G: De la tabla de Gestión de riesgo se selecciona el nivel de riesgo.

H: De la tabla de Gestión de riesgo se selecciona el plazo. Ver Tabla 19

Tabla 19. Plazos de intervención (meses)

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

Fuente. Elaboración propia

I: De la tabla de Gestión de riesgo se selecciona Acciones a tomar (la gestión que se recomienda)

8.6. Mapas de riesgo (Metodología)

Mediante la información que arroja la matriz de riesgo y siniestralidad se procede a digitar la información en el software libre Qgis, aplicación que muestra en forma gráfica las matrices con su nivel de riesgo. En análisis de resultados se presentan los mapas de riesgo.

8.7. Inventario fotográfico. (Metodología)

Inicialmente se realiza un inventario de todas las señales verticales, y horizontales, barreras de contención vehicular, riesgos físicos, comportamiento de los actores viales, del cual a modo ilustrativo se presenta en la tabla 20 el registro fotográfico de Señalización vertical Ruta 29 CL03, el inventario fotográfico completo se encuentra en Anexos, mientras que los hallazgos relevantes se encuentran más adelante en este documento el análisis de los resultados.

En cuanto a la Tabla 20 presenta una Lista de chequeo del registro fotográfico vs el informe señales para analizar su compatibilidad.

Tabla 20. Registro fotográfico de Señalización vertical. Ruta 29 CL03

Inventario señalización vertical Ruta 29 CL03					
Tipo señal	Abscisa	Foto #	Evidencia fotográfica	Ruta, calzada y carril	Observación
SI04	K0+000	1		29 CL03 Calzada izquierda Lateral izquierda	La señalización no presenta alteraciones, cumple
SR01	K0+007	2		29 CL03 Calzada izquierda Lateral izquierda	La señalización no presenta alteraciones, cumple
SR30	K0+062	3		29 CL03 Calzada izquierda Lateral izquierda	La señalización no presenta alteraciones, cumple
SP20	K0+062	4		29 CL03 Única calzada Lateral derecha	La señalización no presenta alteraciones, cumple
SP25	K0+076	5		29 CL03 Única calzada Lateral derecha	La señalización no presenta alteraciones, cumple
SI05B	K0+092	6		29 CL03 Única calzada Lateral derecha	La señalización no presenta alteraciones, cumple
SR30	K0+096	7		29 CL03 Única calzada Lateral derecha	La señalización no presenta alteraciones, cumple

Fuente. Elaboración propia

Tabla 21. Lista de chequeo Metodología del registro fotográfico

	Inventario fotográfico	Registro fotográfico (Hallazgos)
Barreras de contención vehicular	X	X
Señalización horizontal	X	X
Señalización vertical	X	X
Riesgos físicos		X
Comportamiento de los actores viales		X

Fuente. Elaboración propia

La tabla 21 muestra las variables que se registraran en el Inventario fotográfico de todas ellas que se encuentran en la vía, de estas se extrae aquellas que no cumplen de acuerdo a las normas, deterioradas, vandalizadas u otras situaciones no acordes a su reglamentación, donde generaran riesgos para los actores viales mientras que el comportamiento agresivo corresponde a los detectados al momento de estar en los trabajos de campo.

Capítulo 9

ANÁLISIS DE RESULTADOS

9.1. Visita preliminar

Se evidencia teniendo en cuenta las directrices del Manual de Señalización, que algunas barreras de contención vehicular no cumplen con una buena instalación (no se encuentran abatidas), por tal razón el usuario que transite por estos tramos se encontraría con un peligro eminente; también se observa que hay ausencia de estas a lo largo del corredor vial en puntos donde existen diferencias de nivel entre la calzada y las zonas adyacentes al corredor vial, se observa que realizaron una sobre carpeta asfáltica por lo cual en estos tramos la señalización horizontal no la han demarcado en su totalidad.

Se observan diferentes intersecciones perpendiculares al corredor vial las cuales carecen de carriles de desaceleración. Se identifican algunas obras de drenaje conformadas por: cabezotes y aletas, estas ausentes de demarcación (captafaros) para facilitar la identificación visual por parte del usuario. Todos los puntos expuestos anteriormente generan amenazas para los usuarios del corredor vial aumentando así las posibilidades de siniestros.

Se observa también en algunos de los tramos auditados que el pavimento asfáltico tiene un desgaste considerable, presentando fallas geológicas y falla de agrietamiento por fatiga (piel de cocodrilo).

Se presentaron de los hallazgos en cuanto a la longitud real de dos de los tramos, (Ver tabla 22)

Tabla 22. Tramos auditados (Corrección PR)

Abscisa	Vel. de la Vía	Tipo de Calzada
---------	----------------	-----------------

La Ye - La Trinidad 29CL 03-1			
PR 0 + 000 - 3 + 200	00+000 - 3+200	SR-60	Doble con separador
* Intersección Chinchiná - La Ye 29CL 03	0+000 - 3+172	SR-60	Doble con separador
PR 0 + 000 - 3 +172			
** Tarapacá II - Intersección Chinchiná (VTO) 29RSC 30+635 - 31+635	30+635 - 31+635	SR-60	Sencilla doble sentido

Fuente. Elaboración. Propia

VTO: Variante troncal de Occidente

1) * En el tramo auditado correspondiente a la Intersección Chinchiná - La Ye 29CL

03 la longitud real medida en el trabajo de campo es: 0+000 - 03+172.

2) ** En el tramo auditado correspondiente a la Intersección Tarapacá II -

Intersección Chinchiná (VTO) 29RSC la longitud real medida en el trabajo de campo es: 30+635

- 31+635.

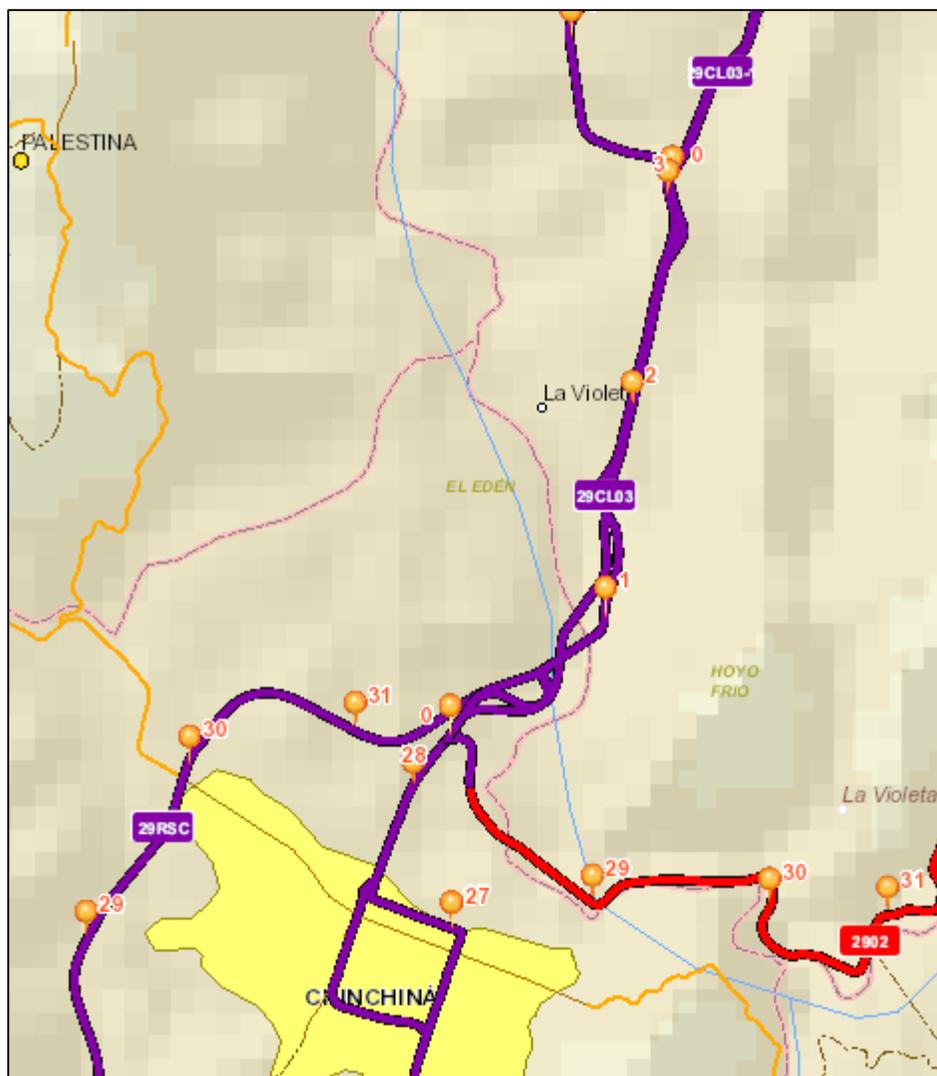


Figura 13. Mapa de sectores de la ASV 29RSC - 29CL03-1 - 25CL03-1

Fuente. (Hermes - Invias, 2020)

Las tablas 23 – 28 muestran la descripción técnica de cada tramo de acuerdo a los mapas de INVIAS (aplicación Hermes)

Tabla 23. Red Vial: 29RSC, Troncal del Eje Cafetero, Intersección Jazmín - Estación de Servicio Chinchiná

Tarapacá II - Intersección Chinchiná (VTO)

Categorización	Primer Orden
Código Vía	29RSC
Territorial	Risaralda
Tramo	Troncal del Eje Cafetero
Sector	Intersección Jazmín - Estación de Servicio Chinchiná

Administrador ANI

AMV

PR Inicial 30+635

PR Final 31+635

Fuente. (Hermes - Invias, 2020)

Tabla 24. Red Vial: 29CL03-1, Conexión Troncal del Eje Cafetero - Transversal Las Animas – Bogotá, Club Campestre - La Trinidad

La Ye - La Trinidad

Categorización Primer Orden

Código Vía 29CL03-1

Territorial Caldas

Tramo Conexión Troncal del Eje Cafetero - Transversal Las Animas - Bogotá

Sector Club Campestre - La Trinidad

Administrador ANI

AMV

PR Inicial 0+000

PR Final 3+200

Fuente. (Hermes - Invias, 2020)

Tabla 25. Red Vial: 29CL03, Conexión Troncal del Eje Cafetero, Chinchiná - La Manuela

Intersección Chinchiná - La Ye

Categorización Primer Orden

Código Vía 29CL03

Territorial Caldas

Tramo Troncal del Eje Cafetero

Sector Chinchiná - La Manuela

Administrador ANI

AMV

PR Inicial 0+000

PR Final 3+172

Fuente. (Hermes - Invias, 2020)

9.1.1 Descripción corredor vial auditado: K 30+ 635 - K 31 + 635, corredor vial Tarapacá II – Intersección Chinchiná (Variante la Paz), tramo de la Red Vial No 29RSC

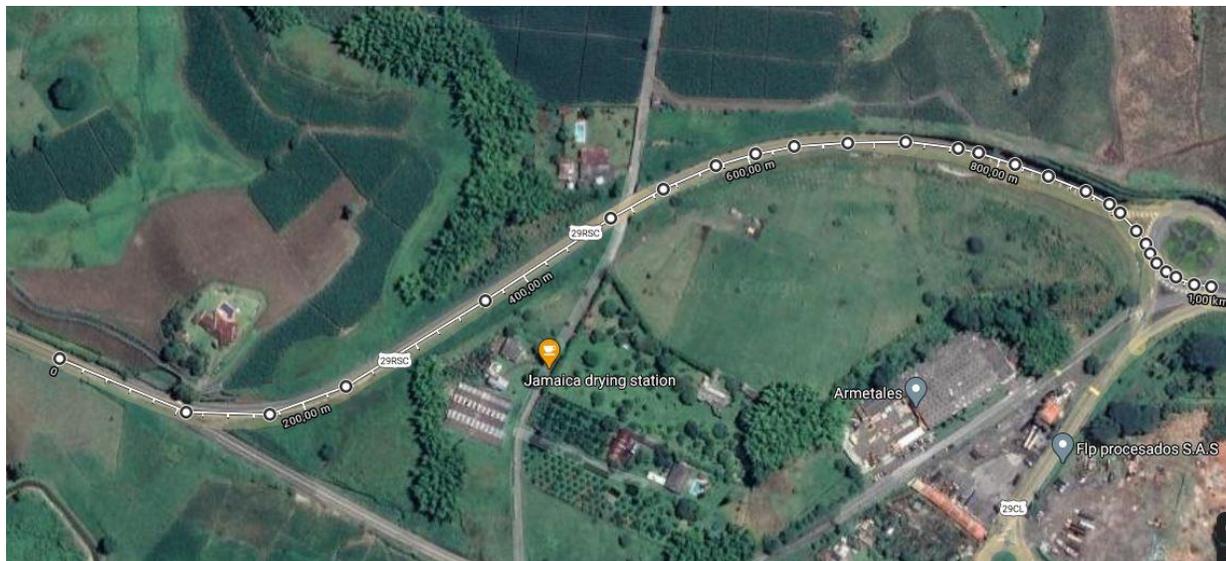


Figura 14. Vista en plano y satelital del tramo 1, K 30 + 635 al K 31 + 635

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

Tabla 26. Descripción Corredor vial auditado: K 30 + 635 - K 31 + 635

Ítem	Descripción
Denominación	Rural
Red vial	Ruta 29RSC
Administrador	Autopistas del Café
Tipo de terreno	Ondulado
Tipo de carpeta	Pavimento flexible asfalto
PR inicial	K 30+635
PR final	K 31+635
Pendiente terreno	Menor al 6%
Calzadas	1
Carriles	2
Ancho de rodadura	7.30 m
Longitud	1000 m
Velocidad promedio de operación	60 km/h

Fuente. Elaboración propia

El primer tramo se inicia en K30+635 y está compuesto por una calzada sencilla de dos carriles en sentidos opuestos, este tramo presenta una pendiente entre el -3.55% y +1.95%, 1

calzada de ancho de 7.30 ml en doble sentido, cuenta con una berma de 1.70m medida que varía en el tramo, no existen intersecciones, 2 cabezotes de alcantarilla sencilla, 4 cunetas ubicadas entre las abscisas K30+640 a K31+635, 1 canal de recolección de aguas lluvias K31+156 a K31+635, barreras de contención vehicular y un puente en la abscisa K31+106 con pretil para caída de vehículos.

9.1. 2. Descripción Corredor vial auditado: Intersección Chinchiná – La ye K0+000 - K3+172, tramo de la Red Vial No 29CL03

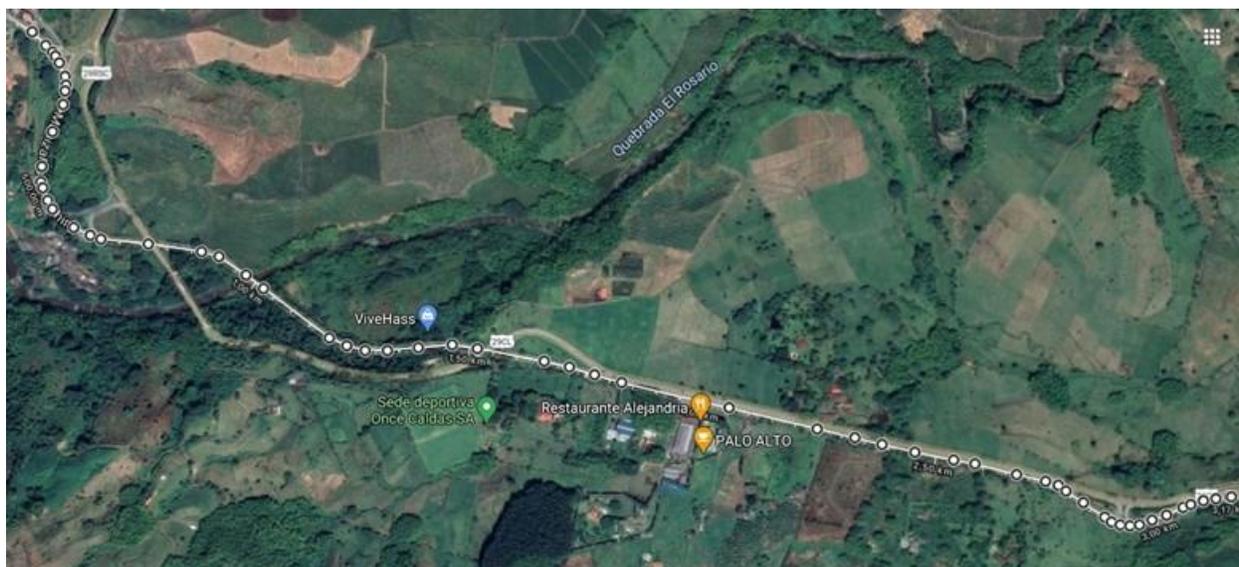


Figura 15. Vista en plano y satelital del tramo 2, K 0 + 000 al K 3 + 172

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

Tabla 27. Descripción Corredor vial auditado: K 0 + 000 – K 3 + 172

Ítem	Descripción
Denominación	Rural
Carretera	Primaria
Tramo	Intersección Chinchiná – La ye
Red vial	Ruta 29CL03
Administrador	Autopistas del Café
Tipo de terreno	Ondulado
Tipo de carpeta	Pavimento flexible asfalto
PR inicial	K 0+000
PR final	K 3+172

Pendiente terreno	Menor al 6%
Calzadas	2
Carriles	4
Ancho y superficie de rodadura	7.30 m
Longitud	3172 m
Velocidad promedio de operación	60 km/h

Fuente. Elaboración propia

El tramo inicia en el K0+000 y se conforma inicialmente de una calzada sencilla de dos carriles en sentidos opuestos hasta el K0+182, e iniciando doble calzada con separador en el K0+182 y terminando en la abscisa K3+172, la calzada derecha cuenta con 1 puente vehicular en la abscisa K0+935 y la calzada izquierda cuenta con 2 puentes vehiculares ubicados en las abscisas K0+584 y K1+403. El tramo auditado tiene una longitud de 3172m. Tiene 23 intersecciones perpendiculares al corredor vial de las cuales solo 4 poseen carriles de desaceleración siendo estos los retornos, este tramo presenta una pendiente entre el -2.42% y +3.45%, 2 calzadas de ancho de 7.30 m y con 2 carriles de circulación, en algunos tramos cuenta con una berma de 0.70m medida que varía en el tramo ya que en otros no se evidencia, 18 cabezotes de alcantarilla sencilla 20 cunetas ubicadas entre las abscisas K0+176 a K3+172, 6 canales de recolección de aguas lluvias ubicados entre las abscisas K0+414 a K2+261, 1 box culvert en la abscisa K2+222, 12 barreras metálicas de contención vehicular, barreras de concreto tipo new jersey separador de calzadas en la abscisa K1+356 a K2+722

9.1. 3. Descripción corredor vial auditado: La ye – La trinidad K0+000 – K3+200, Tramo de la red vial No 29CL03-1

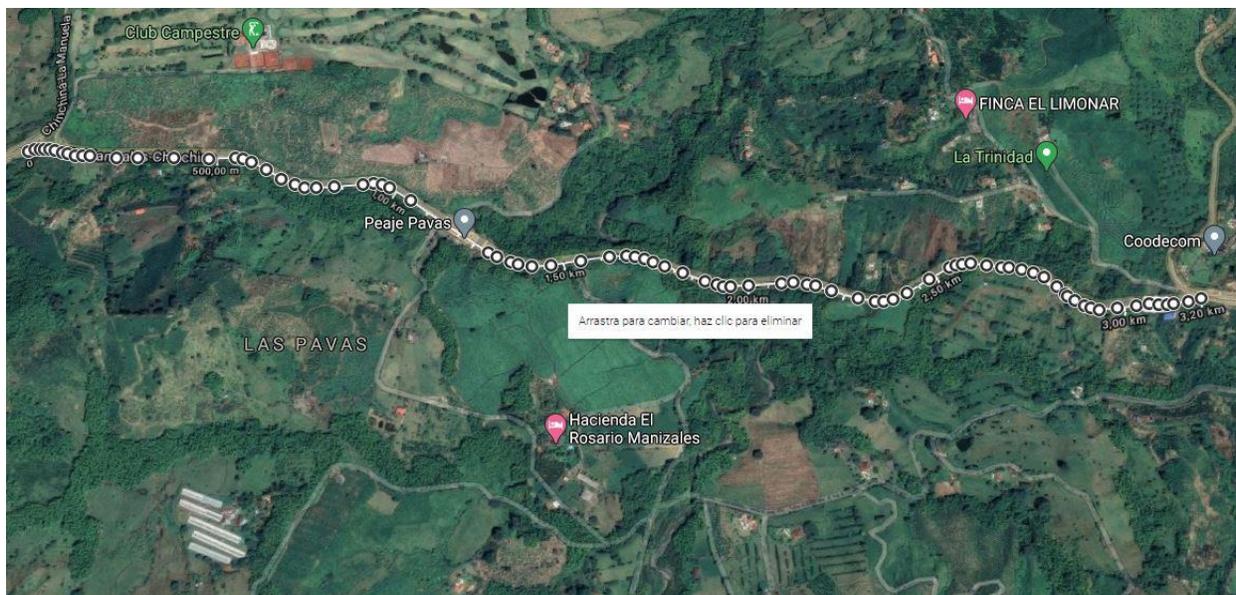


Figura 16. Vista en plano y satelital del tramo 3, K 0 + 000 al K 3 + 200

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

Tabla 28. Descripción Corredor vial auditado: K 0 + 000 – K 3 + 200

Ítem	Descripción
Denominación	Rural
Carretera	Primaria
Tramo	La ye – La trinidad
Red vial	Ruta 29CL03-1
Administrador	Autopistas del Café
Tipo de terreno	Montañoso
Tipo de carpeta	Pavimento flexible asfalto
PR inicial	K 0+000
PR final	K 3+200
Pendiente terreno	Menor al 8%
Calzadas	2
Carriles	4
Ancho y superficie de rodadura	7.30 m
Longitud	3200 m
Velocidad promedio de operación	60 km/h

Fuente. Elaboración propia

El tramo inicia en el K0+000 y se conforma en una doble calzada con separador, la calzada derecha cuenta con 1 puente vehicular en la abscisa K1+791 y la calzada izquierda cuenta con 2 puentes vehiculares ubicados en las abscisas K0+000 y K1+791. El tramo auditado

tiene una la longitud de 3200m. Tiene 17 intersecciones perpendiculares al corredor vial las cuales no poseen carriles de desaceleración, este tramo presenta una pendiente entre el -4.93% y +6.62%, 2 calzadas de ancho de 7.30 ml y con 2 carriles de circulación, no se evidencia berma durante todo el tramo excepto en la zona de peaje que cumple con la berma, 20 cabezotes de alcantarilla sencillas, 8 cunetas ubicadas entre las abscisas K0+000 a K3+200 y 4 canales de recolección de aguas lluvias ubicados entre las abscisas K1+341 a K1+773, 15 barreras metálicas de contención vehicular, barreras de concreto tipo new jersey separador de calzadas en la abscisa K0+182 a K3+192.

9.2. Análisis de la siniestralidad de la vía

9.2.1. Intersección Chinchiná - La Ye, La Ye - La Trinidad, Tarapacá II - Intersección Chinchiná (VTO)

De la tabla 29 que se muestra a continuación se desprenden los diferentes gráficos que serán analizados a continuación.

Tabla 29. Intersección Chinchiná - La Ye

Total siniestros	Heridos				Muertos				Tipo de Vehículos los tres tramos auditados Intersección Chinchiná - La Ye, La Ye - La Trinidad, Tarapacá II -						Causas probables de los siniestros los tres tramos auditados Intersección Chinchiná - La Ye, La Ye - La Trinidad, Tarapacá II -									
	#		%		#		%		Camión	Bus	Automóvil	Ciclista	Moto	Otro	Velocidad	Desconocida	Imprudencia cond.	Imprudencia peatón	Impericia	Falla Mecánica	Clima	Invasión de Carril	Animal en la vía	Otros
Totales	116	105	91%	11	9%	10	6	21	6	78	9	14	0	17	4	20	9	7	6	5	12			

Fuente. Adaptación propia partir de Agencia Nacional de la Infraestructura ANI (2021)

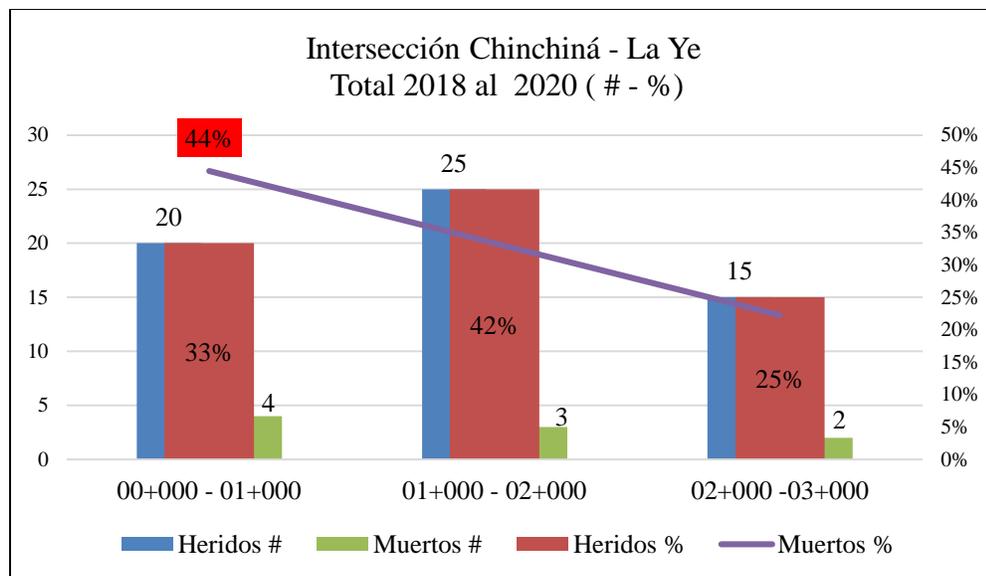


Figura 17. Siniestralidad Intersección Chinchiná la Y, por abscisa
Fuente. Autopistas del Café

La Figura 17 representa la siniestralidad presentada en la Intersección Chinchiná - La Ye desde el año 2018 hasta el año 2020, en la que se puede apreciar que en la abscisa km 0 – km 1 se presentó el 33% de los heridos correspondiente a 20 personas lesionadas, y el mayor número de fallecidos con 4 el 44%, mientras que en la abscisa km 1 al km 2 se presenta el mayor número de heridos con 25 correspondiente a un 42% y 3 fallecidos el 33%, por último, el tramo km 2 a km 3 presenta 15 heridos el 25% y 2 fallecidos el 22%

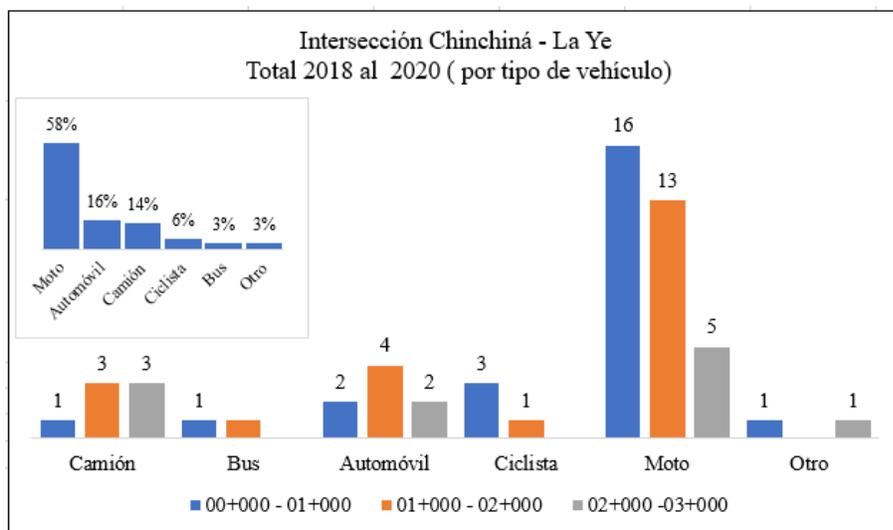


Figura 18. Siniestralidad Intersección Chinchiná - La Ye por tipo de vehículo
Fuente. Adaptación propia partir de Agencia Nacional de la Infraestructura ANI (2021)

La Figura 18 representa la siniestralidad de la Intersección Chinchiná - La Ye de acuerdo al tipo de vehículo donde se puede apreciar que las motos son las primeras causantes de los siniestros en los tres tramos con 35 casos equivalentes al 58%, seguido de los automóviles con 8 representando un 16%, como los mayores causantes de estos eventos acumulando el 74 % de todos ellos.

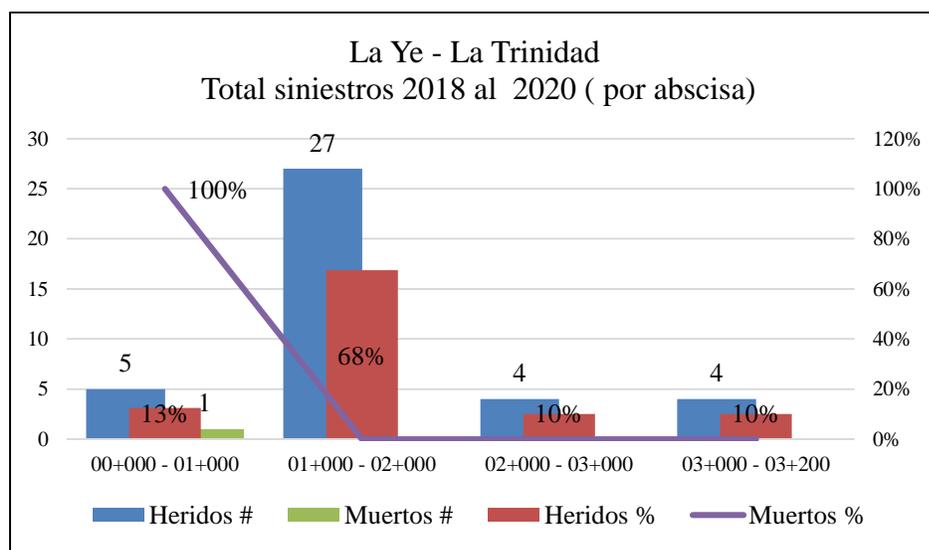


Figura 19. Siniestralidad Intersección La Ye – La Trinidad por abscisa
Fuente. Adaptación propia partir de Agencia Nacional de la Infraestructura ANI (2021)

La Figura 19 representa la siniestralidad presentada en la Intersección Chinchiná - La Ye desde el año 2018 hasta el año 2020, en la que se puede apreciar que en la abscisa km 1 al km 2 se presentó el 68% de los heridos correspondiente a 27 personas lesionadas, mientras que en la abscisa km 0 al km 1 se presenta el 13% de heridos 5 personas y la única persona fallecida de la vía, los otros dos tramos presentan en cada uno 4 heridos correspondientes al 10% de ellos.

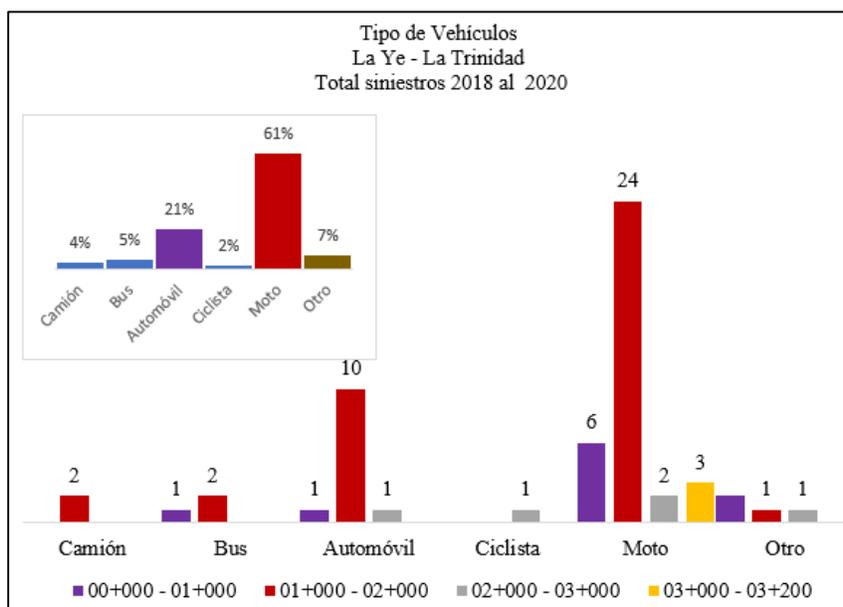


Figura 20. Siniestralidad Intersección La Ye – La Trinidad por tipo de vehículo

Fuente. Adaptación propia partir de Agencia Nacional de la Infraestructura ANI (2021)

La Figura 20 representa la siniestralidad de la Intersección Chinchiná - La Ye de acuerdo al tipo de vehículo donde se puede apreciar que las motos son las primeras causantes de los siniestros en los tres tramos con 36 casos equivalentes al 61%, seguido de los automóviles con 12 representando un 21%, como los mayores causantes de estos eventos acumulando el 84 % de todos ellos.

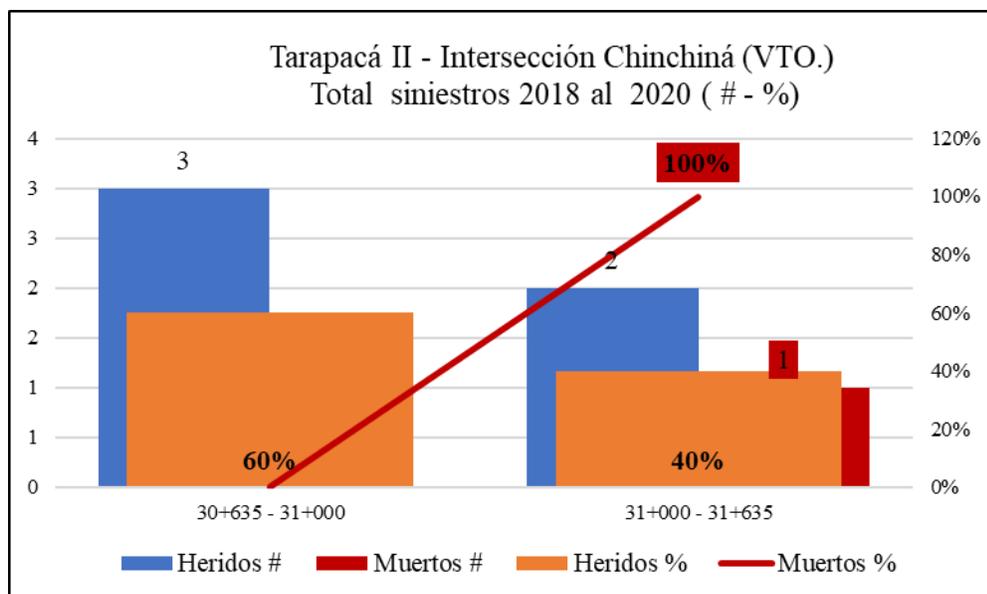


Figura 21. Tarapacá II - Intersección Chinchiná (VTO.)

Fuente. Adaptación propia partir de Agencia Nacional de la Infraestructura ANI (2021)

La Figura 21 representa la siniestralidad presentada en Tarapacá II - Intersección Chinchiná (VTO.), desde el año 2018 hasta el año 2020, en la que se puede apreciar que en la abscisa km 30 + 635 al km 31 + 000, se presentó el 60% de los heridos correspondiente a 3 personas lesionadas, mientras que en la abscisa km 31 al km 31 + 635, se presentó el 40% de los heridos con 2 en ella y un fallecido, correspondiente al 100% respectivamente

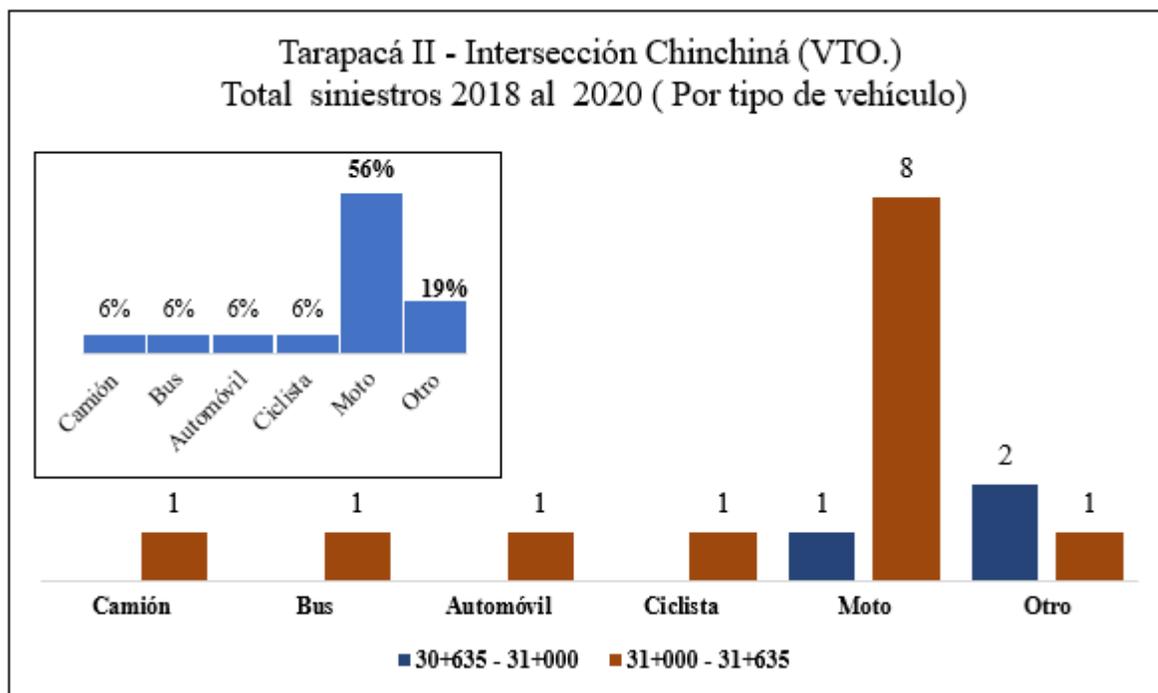


Figura 22. Tarapacá II - Intersección Chinchiná (VTO.), por tipo de vehículo

Fuente. Adaptación propia partir de Agencia Nacional de la Infraestructura ANI (2021)

La Figura 22 representa la siniestralidad de la Intersección Chinchiná - La Ye de acuerdo al tipo de vehículo donde se puede apreciar que las motos son las primeras causantes de los siniestros en los dos tramos con 8 casos equivalentes al 56%, seguido de otros carros amarillos, retroexcavadoras y maquinas especiales entre otras) con 3 representando un 19%, como los mayores causantes de estos eventos acumulando el 75 % de todos ellos, el resto de vehículos aporta el 6% correspondientes a 1 caso por cada uno de ellos.

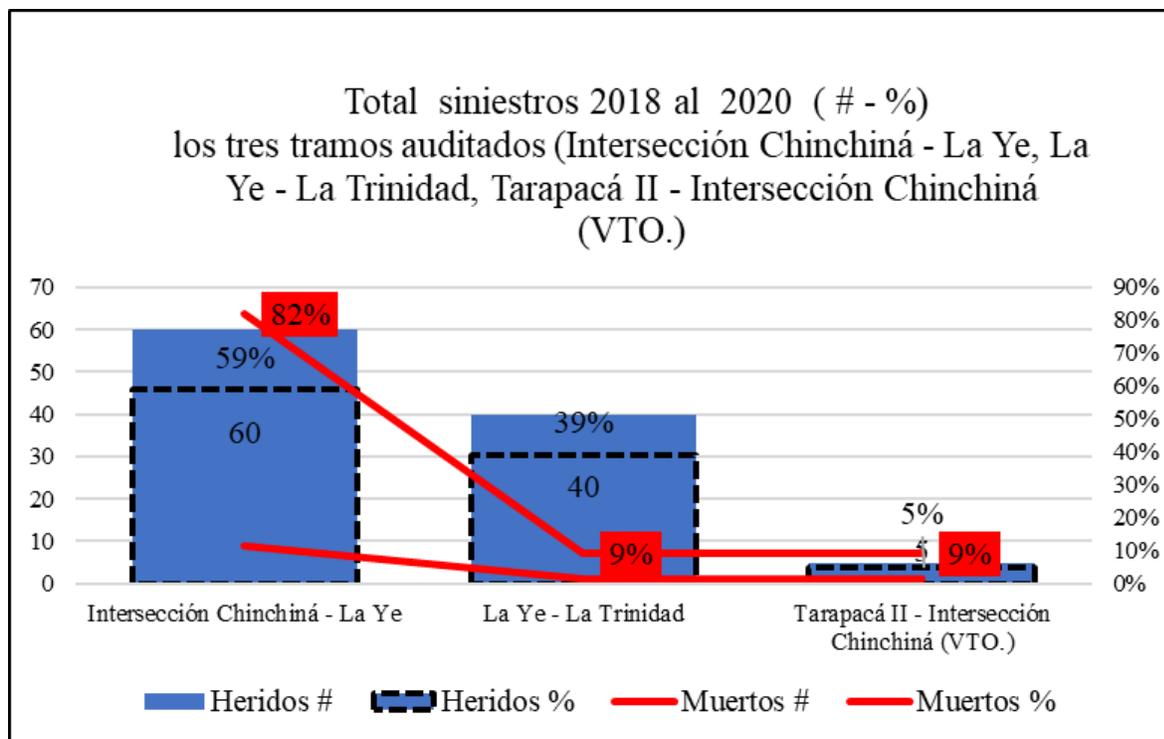


Figura 23. Total, siniestros 2018 al 2020, todos los tramos (# - %)

Fuente. Adaptación propia partir de Agencia Nacional de la Infraestructura ANI (2021)

La Figura 23 representa la siniestralidad vista en un solo grafico de los tres tramos, en la que se aprecia que el tramo Chinchiná La Ye aporta el 82% de las personas fallecidas, con 9 personas, y el 59% correspondiente a 60 personas heridas, le sigue a continuación el tramo La Ye La Trinidad con 40 heridos correspondiente al 39% y 1 persona fallecida el 9% del total, por último se encuentra el tramo de Tarapacá II Intersección Chinchiná (VTO.), en el cual se presentaron 5 personas heridas el 5% y 1 fallecida representando el 9%, en resumen se concluyó que el tramo Chinchiná La Ye es el de mayor siniestralidad de los tres tramos auditados.

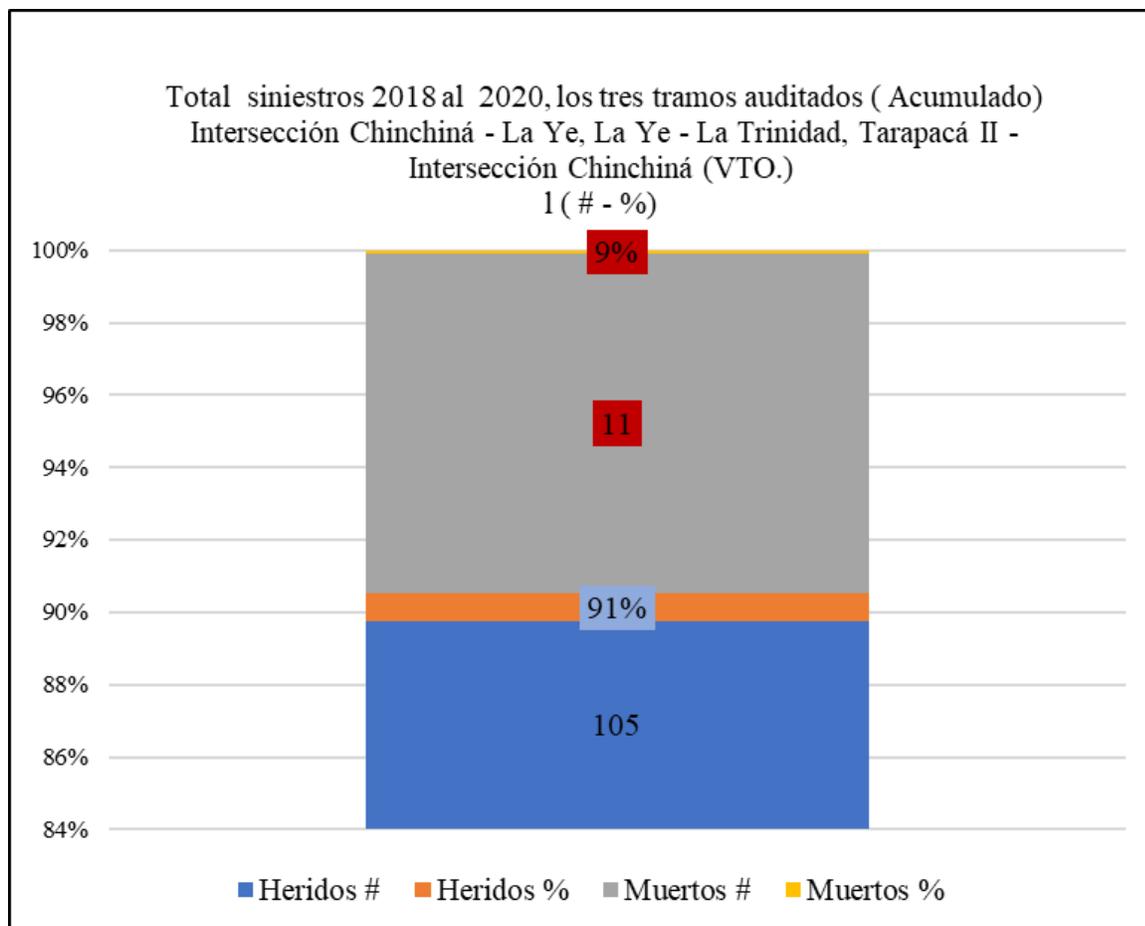


Figura 24. Total, siniestros 2018 al 2020 Acumulado (# - %)

Fuente. Adaptación propia partir de Agencia Nacional de la Infraestructura ANI (2021)

La Figura 24 representa la siniestralidad acumulada presentada en los años del 2018 al 2020 (# - %) y en los tres tramos auditados (Intersección Chinchiná - La Ye, La Ye - La Trinidad, Tarapacá II - Intersección Chinchiná (VTO.)), en la que se puede apreciar que en los tres tramos auditados se presentaron 105 casos con heridos representando el 91% y 11 personas fallecidas que representan el 9%

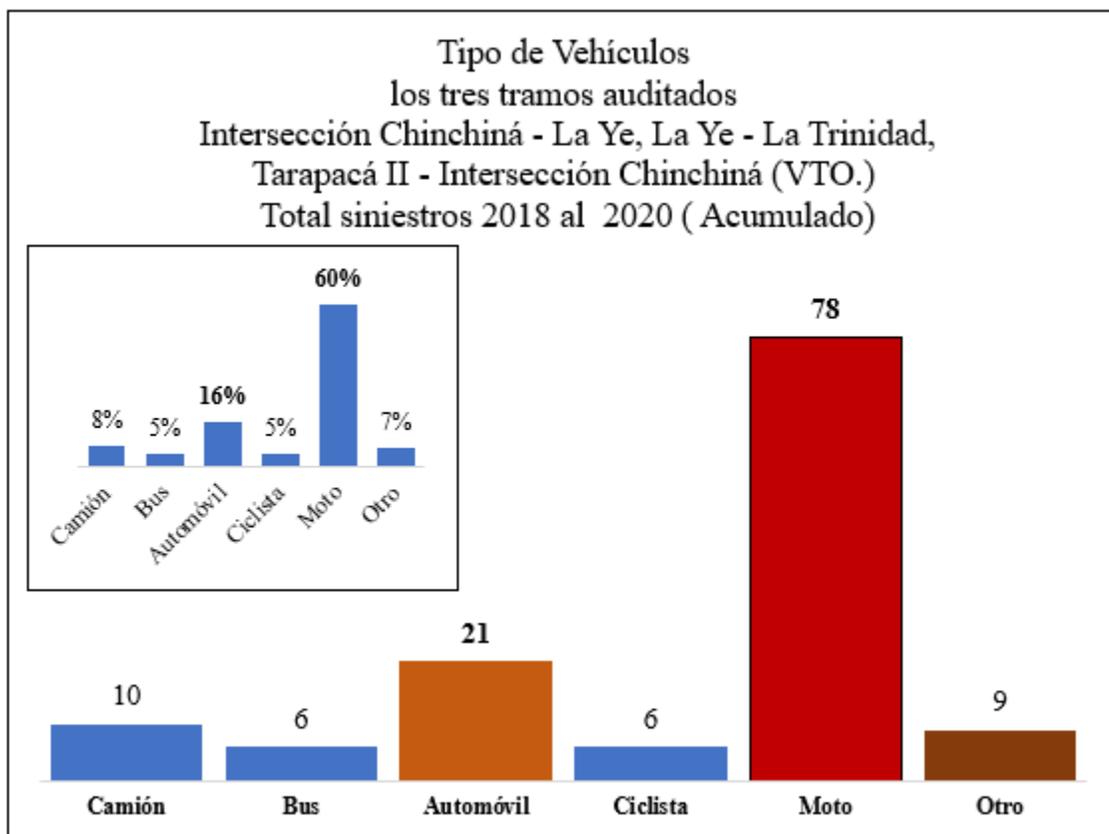


Figura 25. Tipo de Vehículos los tres tramos auditados

Fuente. Adaptación propia partir de Agencia Nacional de la Infraestructura ANI (2021)

La Figura 25 representa la siniestralidad de los tres tramos auditados: Intersección Chinchiná - La Ye, La Ye - La Trinidad, Tarapacá II - Intersección Chinchiná (VTO.) los tres tramos auditados, se presenta que las motos representan el 60% de los casos con 78 casos, mientras que los automóviles con 21 y un 16%, le sigue los camiones con 10 casos y un 8%, por ultimo esta otro tipo de vehículos con un 7% (9 casos), y con 6 respectivamente bus y automóvil correspondiente a un 5%, se puede concluir que entre motos y autos aportan el 76% de la siniestralidad ocupando de lejos los primeros lugares en comparación con los otros tipos de vehículos analizados.

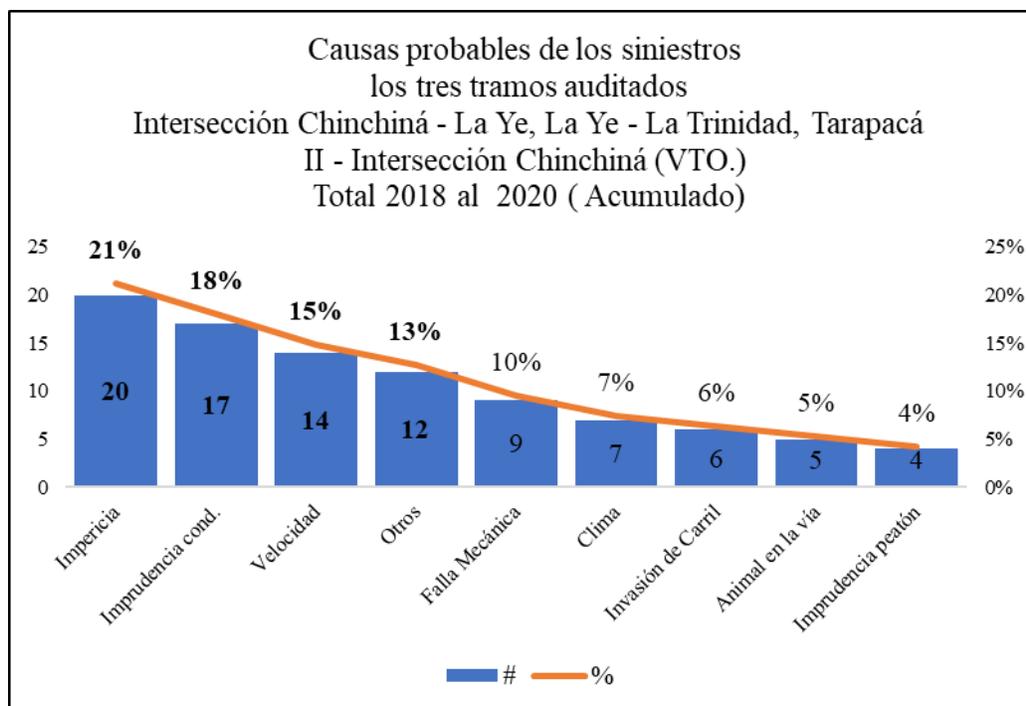


Figura 26. Causas probables de los siniestros los tres tramos auditados

Fuente. Adaptación propia partir de Agencia Nacional de la Infraestructura ANI (2021)

En cuanto las causas probables de los siniestros en los tres tramos auditados Intersección Chinchiná - La Ye, La Ye - La Trinidad, Tarapacá II - Intersección Chinchiná (VTO.) Total 2018 al 2020, se puede apreciar que la impericia con un 21% y 20 casos, es la primer causa de siniestros, seguida de imprudencia del conductor con un 18% correspondiente a 17 casos, seguido del exceso de velocidad con un 13% y 12 casos, mientras que por otras causas le sorprende el 13% y 12 (Otros casos corresponden a los que al momento de llegar los organismos de salud, y de control encontraron que las evidencias habían sido manipulados, o alguno de los involucrados o causantes del siniestro no se encontraba en la vía o se rompió la cadena de custodia del siniestro) casos, falla mecánica le corresponde el 10% y 9 casos, otros factores como el clima, invasión de carril, animales en la vía e imprudencia de los peatones aportan menos siniestros con 7, 6, 5 y 4% respectivamente, pero si es importante destacar que las conductas

agresivas de los actores viales son la causa más importantes de los siniestros con un 54% del total de causas.

En resumen, el tipo moto es el mayor causante de siniestros son las motos seguido de los autos, que la causa probable de los siniestros es en su mayoría causa de impericia, imprudencia y exceso de velocidad del conductor y la cantidad de fatalidades 11 es relativamente bajo para el periodo de tres años y en tres tramos diferentes.

9.3. Análisis Velocidad (software Señales)

Al realizarse una auditoria a tres tramos diferentes, así mismo para el análisis del informe del Software señales se realizó el mismo ejercicio el cual genero informes sobre operativos de velocidad, sitios especiales y velocidades por sector para los tramos Chinchiná - La Ye, La Ye - La Trinidad, Tarapacá II - Intersección Chinchiná (VTO.)

Para el análisis de los Operativos de velocidad se tiene en cuenta la agrupación que presenta la Resolución 5443 de 2009, emitida por el Ministerio de Transporte los vehículos y que los agrupan para el software Señales en tres categorías así:

Tabla 30. 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 Camiones
3)	C	Tractocamiones

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

9.3.1. Velocidad por sector: Chinchiná - La Ye, La Ye - La Trinidad, Tarapacá II - Intersección Chinchiná (VTO.)

De acuerdo a la velocidad genérica y la velocidad adoptada por los usuarios de los vehículos que recorren los tramos auditados, Señales presenta un informe sobre dicho comportamiento y especialmente los sitios especiales situados en la vía entendidos como aquellos que de acuerdo a sus características estructurales deben tener algún tipo de restricción en velocidad, como los peajes, puentes, instituciones educativas, centros urbanísticos y comerciales, de recreación, áreas poblacionales aledañas a la vía que presenten flujo peatonal, entre otras, a los tramos : Chinchiná - La Ye, La Ye - La Trinidad, Tarapacá II - Intersección Chinchiná (VTO)

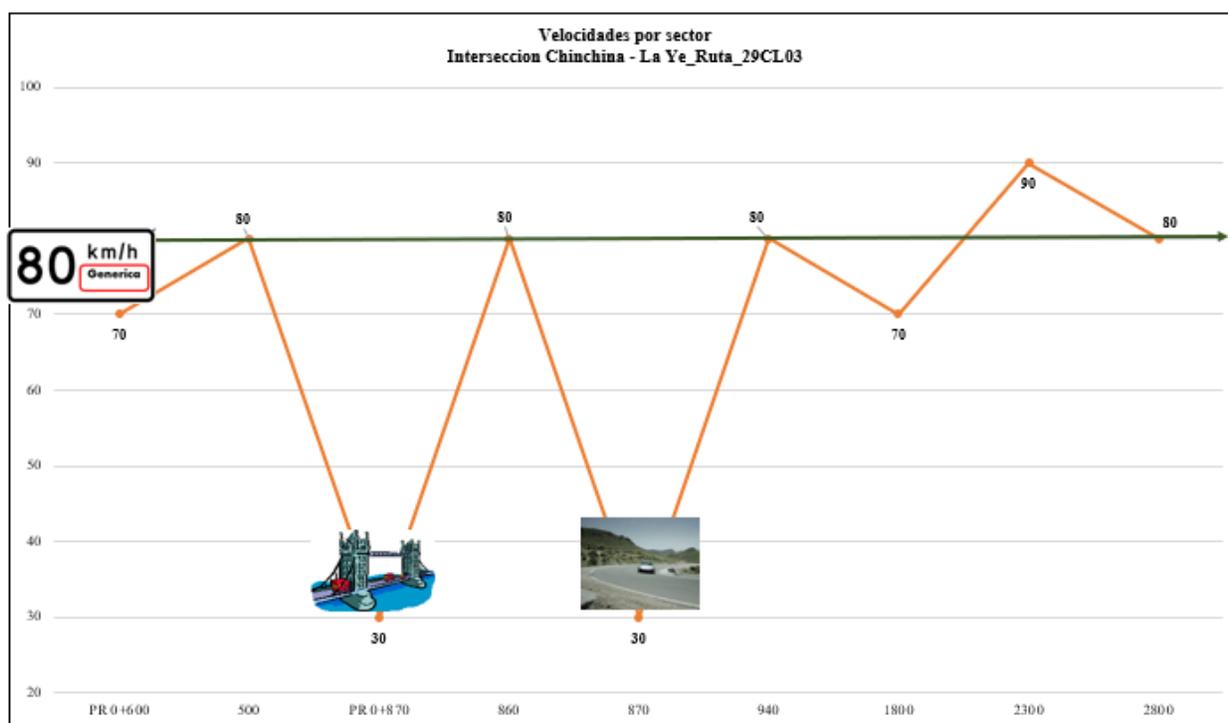


Figura 27. Velocidad por sector Intersección Chinchiná - La Ye 29 CL03

Fuente Adaptación propia a partir de software Señales

La Figura 27, representa la velocidad por sector en el tramo auditado de la Intersección Chinchiná - La Ye 29CL03, para él la velocidad genérica es de 80 km/h, (representada en la línea verde) y la velocidad adoptada los usuarios de la via se encuentra entre 70 y 80 y un tramo PR 2 + 300 con una velocidad de 90 km / h sobrepasando en 10 km / h la velocidad permitida de 80, se exceptúa dos puntos especiales que tiene el tramo uno en el PR 0 + 870 con un puente angosto y cuya velocidad es de 30 km / h , el otro en el PR 0 + 870 que representa una curva restrictiva a 30 km / h.

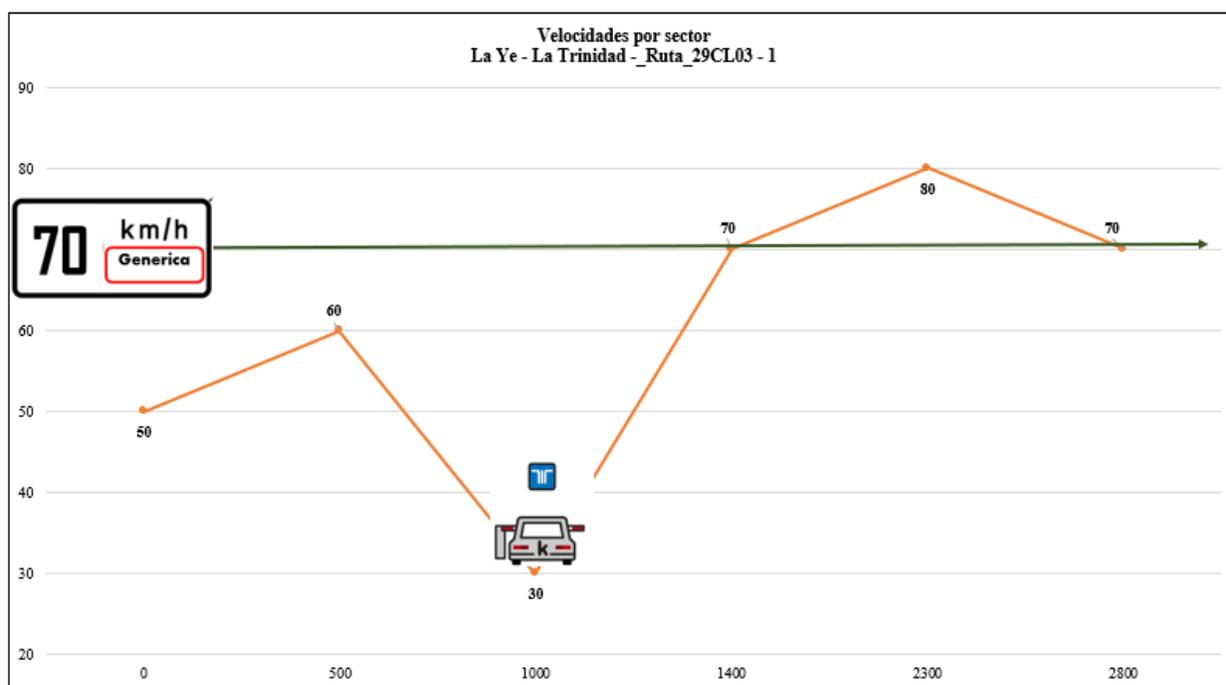


Figura 28. Velocidad por sector, La Ye - La Trinidad. 29 CL03-1

Fuente Adaptación propia a partir de software Señales

La Velocidad por sector, La Ye - La Trinidad 29CL03-1, representada en la figura 28, es de 70 km/h genérica, (representada por la línea verde), el resto oscila entre 30 en el único punto especial: caseta de peaje, con 30 km / h, pasando por 50 subiendo a 60, 70 y 80 respectivamente, este último sobrepasando la velocidad permitida de 70 km / h.

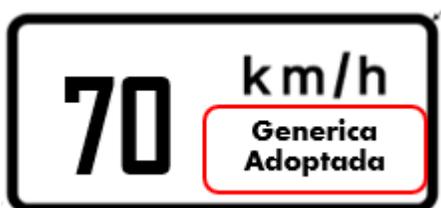


Figura 29. Velocidad por sector. Tarapa. Tarapacá II - Intersección Chinchiná (VTO.). 29 RSC

Fuente Adaptación propia a partir de software Señales

En cuanto a la Velocidad por sector del tramo Tarapacá II - Intersección Chinchiná (VTO.) 29 RSC, al ser un único tramo de menos de un km la velocidad genérica como la adoptada son idénticas con 70 km / h.

9.3.2. Operativos de velocidad. Chinchiná - La Ye, La Ye - La Trinidad, Tarapacá II - Intersección Chinchiná (VTO.)

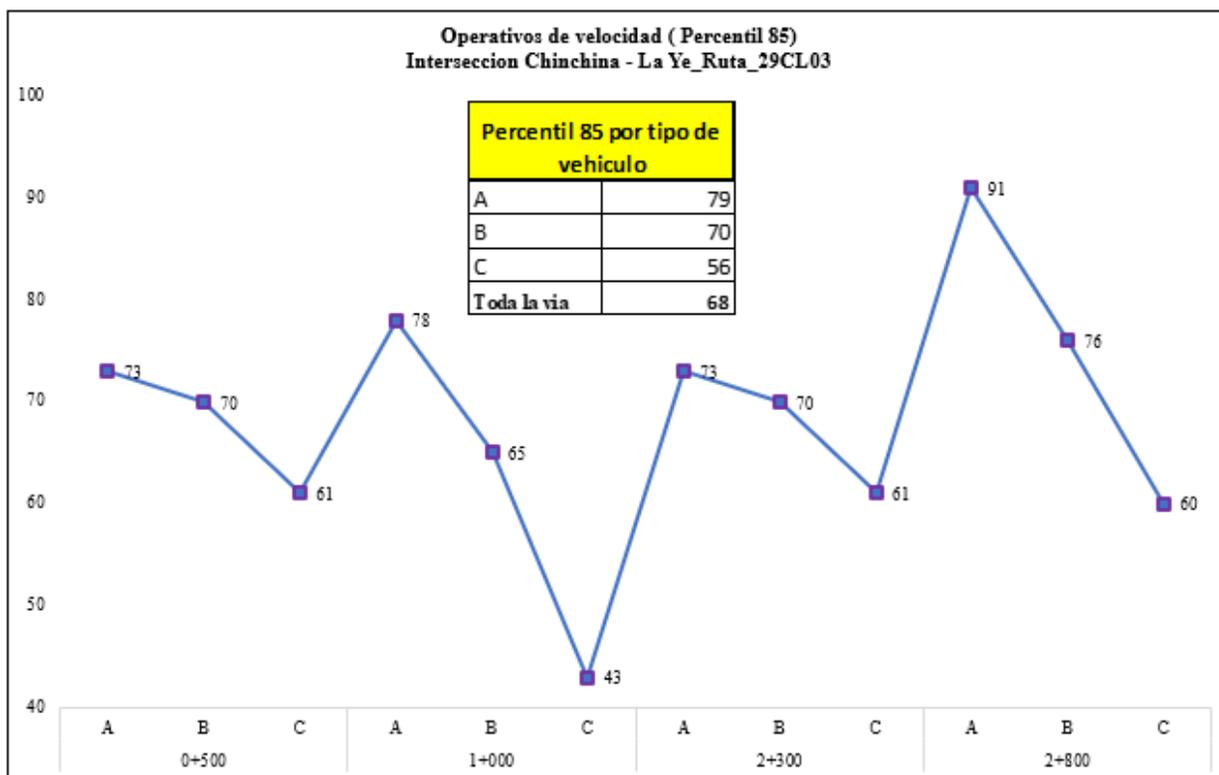


Figura 30. Operativos de Velocidad por sector. Intersección Chinchiná - La Ye 29CL03

Fuente Adaptación propia a partir de software Señales

En los operativos de velocidad por sector Intersección Chinchiná - La Ye 29CL03. Representados en la figura 30, se aprecia que oscilan entre 43 y 91 km / h y la velocidad mínima presentada por los auto es de 43, 60, 61, 65, 70, 73, 76, 78 y 91, en cuanto a la velocidad percentil entendida como aquella en la que los autos fluyen sin ningún tipo de inconveniente (a flujo libre) sin presentación de embotellamientos es de 79 km / h para los autos tipo A, 70 km / h para los autos tipo B, 56 km / h para los autos tipo C y el percentil 85 del todo el tramo es de 68 Km / h, velocidad por debajo de la velocidad genérica de 80 km / h. y significa que el 85% de los vehículos se desplazan a flujo libre a esa velocidad mientras que el 25% de los autos lo hacen a otras velocidades por debajo de ella.

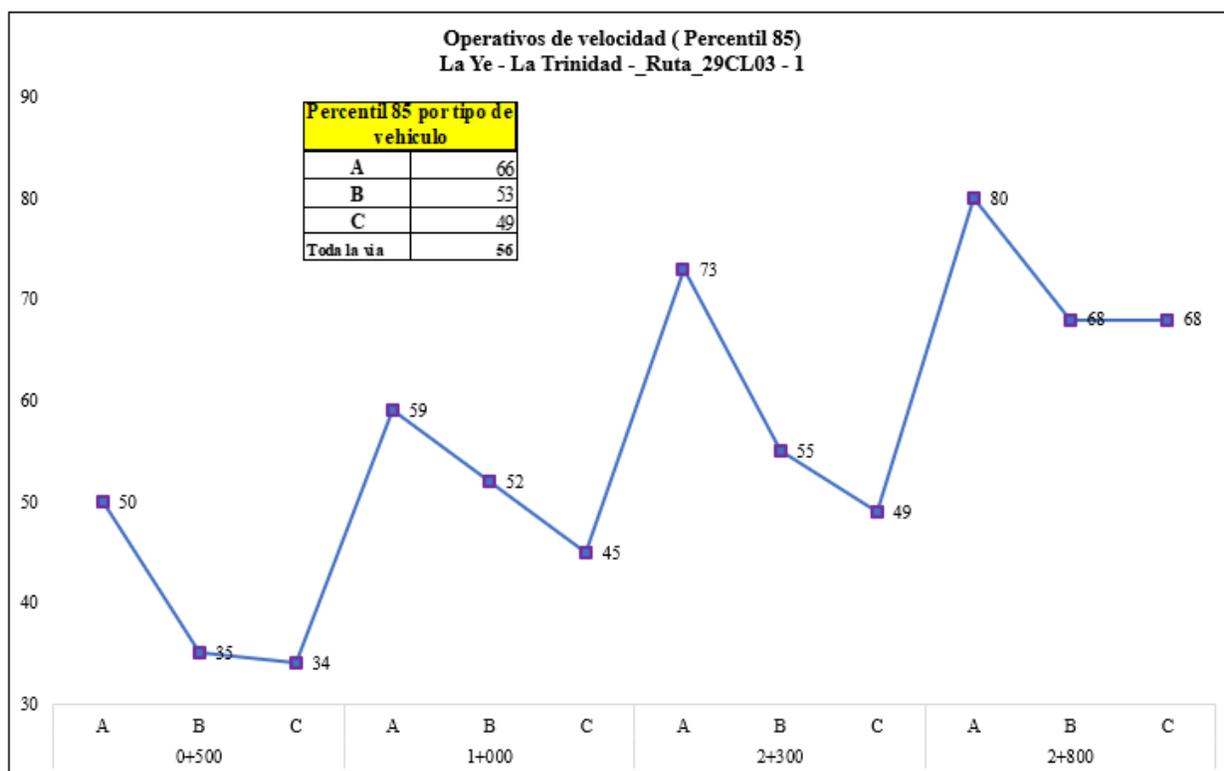


Figura 31. Operativos de Velocidad por sector. La Ye - La Trinidad. 29CL03-1

Fuente Adaptación propia a partir de software Señales

En cuanto a los Operativos de Velocidad por sector. La Ye - La Trinidad 29CL03-1, las velocidades oscilan desde 34 km/h la mínima prestada en la Pr 0 + 500 hasta la más alta presentado en la PR 2 + 800.

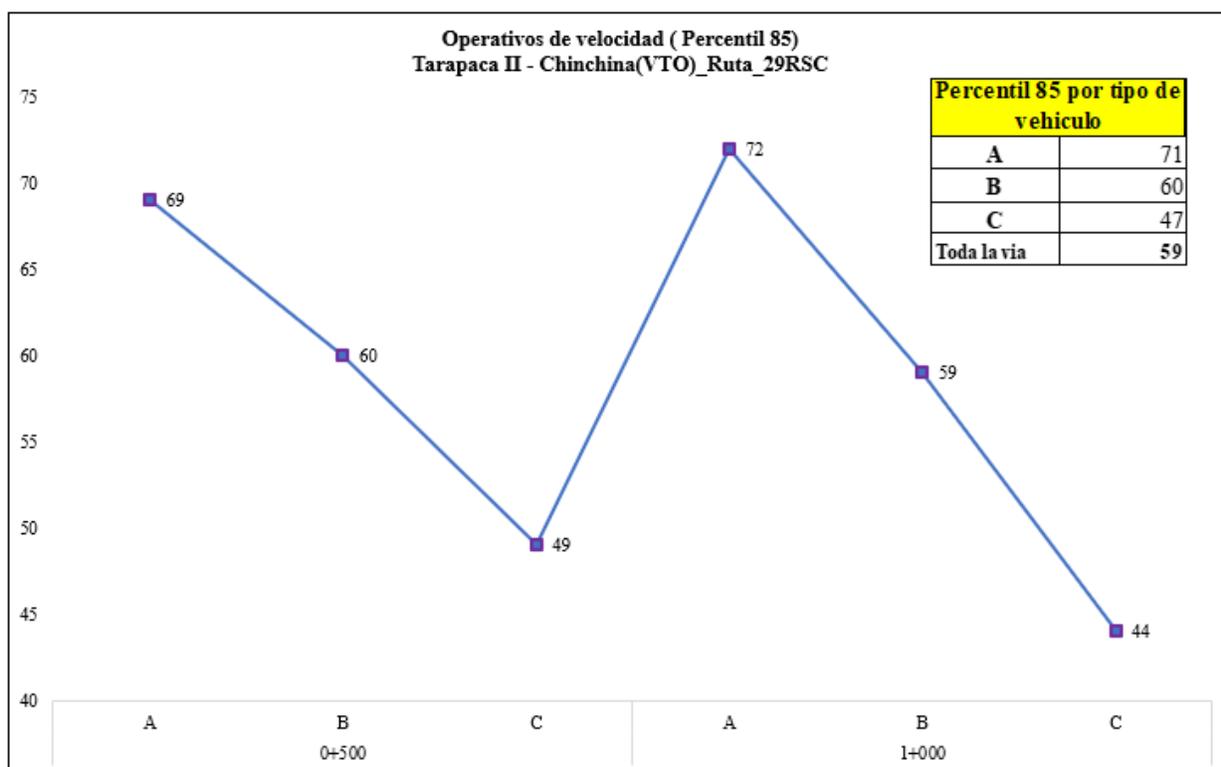


Figura 32. Operativos de Velocidad por sector Tarapacá II - Intersección Chinchiná (VTO.) 29RSC

Fuente Adaptación propia a partir de software Señales

La Figura 32, presenta los operativos de velocidad por sector del tramo auditado Tarapacá II - Intersección Chinchiná (VTO.) 29RSC, las velocidades que se presentan van de 44 km / h, la más baja hasta 72 km/h y el percentil 85 de los autos tipo A se encuentra en 71 km/h, los de tipo B en 60 km / h y los de tipo C en 47 km / h, el percentil del tramo es 59 km /h es decir al cual el 85% de los vehículos se desplazan a flujo libre.

9.4. Análisis Matriz de riesgo

Para realizar dicho análisis se debe tener en cuenta que se realizó una auditoría a tres tramos diferentes:

1. Tarapacá II - Chinchiná K30+635 - K31+635, ruta nacional 29RSC
2. Intersección Chinchiná - La Ye K0+000 - K3+172, ruta nacional 29CL03
3. La Ye - La Trinidad K0+000 - K3+200, ruta nacional 29CL03-1

Por lo tanto, a cada tramo se le realizaron sus correspondientes matrices (Lateral derecho e izquierdo) y se realizó un análisis de cada uno de ellos, finalmente se consolidaron sus resultados en una sola matriz, ver figura 33 y tabla 31

Matriz de riesgos: Ruta nacional 29RSC TARAPACA II - CHINCHINÁ K30+635 - K31+635; 29CL03 INTERSECCIÓN CHINCHINÁ - LA YE K0+000 - K3+172; Y 29CL03-1 LA YE - LA TRINIDAD K0+000 - K3+200											Niveles de severidad del riesgo	Tiempo de intervención, gestión del riesgo y acciones que se deben ejecutar		
Riesgo A * V	Vulnerabilidad													Promedio riesgo
	Seguridad Actores viales					Seguridad elementos del entorno de la vía								
Amenazas (Infraestructura)	Transito peatones	Transito ciclista (vehículos no automotores)	Motociclistas	Automóviles	Buses y vehículos de carga	Acceso a predios y urbanizaciones	Redes de servicio	Contaminación visual	Elementos fijos	Usos del suelo en las áreas adyacentes	Promedio riesgo	Riesgo tolerab	Largo plazo	1. Analisis de todas las variables de diseño 2. Medidas correctivas de acuerdo al analisis 3. Reingenieria de los procesos de educacion vial
Promedio	3.4	4.1	4.9	3.1	2.9	3.0	2.0	1.8	2.8	2.7	3.1	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	1. Intervencion física a infraestructura 2. Analisis politicas operacionales y de control y correctivos 3. Fortalecer y mejorar la educaciòn vial enfocadas a los actores mas vulnerables
	Riesgo medianamente tolerable Mediano plazo	Riesgo tolerable Largo plazo	Riesgo medianamente tolerable Mediano plazo	Riesgo tolerable Largo plazo	Riesgo tolerable Largo plazo	Riesgo tolerable Largo plazo	Riesgo tolerable Largo plazo	Riesgo medianamente tolerable Mediano plazo						

Figura 33. Matriz de riesgos consolidada: Tarapacá II - Chinchiná, Intersección Chinchiná - La Ye y La Ye - La Trinidad

Fuente. Elaboración propia

Resumen Matriz de riesgos Chinchina - La Paz						
	Matriz Calzada Sentido	Abscisa	Ponderación tramo	Nivel del riesgo	Plazos intervención (Años)	Acción
La Ye - La Trinidad	1	Derecha	Pr 0 + 000	3.2	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo
		Izquierda	a Pr 1+ 000	2.8		
	2	Derecha	Pr 1 + 001	3.0		
		Izquierda	a Pr 2 + 000	3.6		
	3	Derecha	Pr 2 + 001	3.2		
	Izquierda	a Pr 3 + 200	3.3			
	Ponderación La Ye - La Trinidad		3.2			
Intersección Chinchiná La Ye	4	Derecha	Pr 0 + 000	3.2	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo
		Izquierda	a Pr 1+ 000	2.7		
	5	Derecha	Pr 1 + 001 a	3.5		
		Izquierda	Pr 2 + 000	3.3		
	6	Derecha	Pr 2 + 001	3.3		
		Izquierda	a Pr 3 + 172	3.1		
	Ponderación Intersección Chinchiná La Ye		3.2			
Tarapa II - Intersección (Variante La Paz)	7	Derecha	Pr 30 + 635	3.6	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo
		Izquierda	a Pr 31 + 635	3.0		
		Ponderación Tarapa II - Intersección (Variante La Paz)		3.2		
Ponderación tramo			3.2	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	

Figura 34 Resumen Matriz de riesgos Chinchiná - La Paz, por tramo y PR

Fuente. Elaboración propia

1. Intervención física a infraestructura
2. Análisis políticas operacionales y de control y correctivos
3. Fortalecer y mejorar la educación vial enfocadas a los actores mas vulnerables

La figura 34 y 35, presenta el resumen de las matrices de riesgos por tramo, para cada uno de los tres tramos en el cual su resultado arrojó una ponderación de 3.2 para cada uno de ellos y que corresponde a:

Nivel del riesgo: Riesgo medianamente tolerable

Plazos intervención: de acuerdo a la figura 34 y 35. Plazos de intervención (meses)
Mediano plazo, mayor a tres meses y menor a 6.

Acciones:

1. Intervención física a infraestructura
2. Análisis políticas operacionales y de control y correctivos
3. Fortalecer y mejorar la educación vial enfocadas a los actores más vulnerables.

La Ye - La Trinidad	3.2	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Intervención física a infraestructura 2. Análisis políticas operacionales y de control y correctivos 3. Fortalecer y mejorar la educación vial enfocadas a los actores mas vulnerables
Intersección Chinchiná La Ye	3.2	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Intervención física a infraestructura 2. Análisis políticas operacionales y de control y correctivos 3. Fortalecer y mejorar la educación vial enfocadas a los actores mas vulnerables
Tarapa II - Intersección (Variante La Paz)	3.2	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Intervención física a infraestructura 2. Análisis políticas operacionales y de control y correctivos 3. Fortalecer y mejorar la educación vial enfocadas a los actores mas vulnerables
Ponderación tres tramos	3.2	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Intervención física a infraestructura 2. Análisis políticas operacionales y de control y correctivos 3. Fortalecer y mejorar la educación vial enfocadas a los actores mas vulnerables
Ponderación tramo	<p style="text-align: center;">Nivel del riesgo</p>			Plazos intervención (Años)
	3.2	Riesgo medianamente tolerable	Mediano plazo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Intervención física a infraestructura 2. Análisis políticas operacionales y de control y correctivos 3. Fortalecer y mejorar la educación vial enfocadas a los actores mas vulnerables

Figura 35. Resumen Matriz de riesgos Chinchiná - La Paz, por tramo

Fuente. Elaboración propia

9.5. Análisis Mapas de riesgo (software QGIS)

De acuerdo a la información de las matrices de riesgo y los mapas estructurales de cada uno de los tramos: Tramo Tarapa II - Chinchiná, Variante La Paz km 30+635 al km 31+635, Intersección Chinchiná - La Ye km 0+000 al km 3+172, La Ye - La Trinidad km 0+000 al km 3+200, se procede a realizarse en el software Qgis, dicha información los mapas de riesgo (Ver figura 36 – 43).

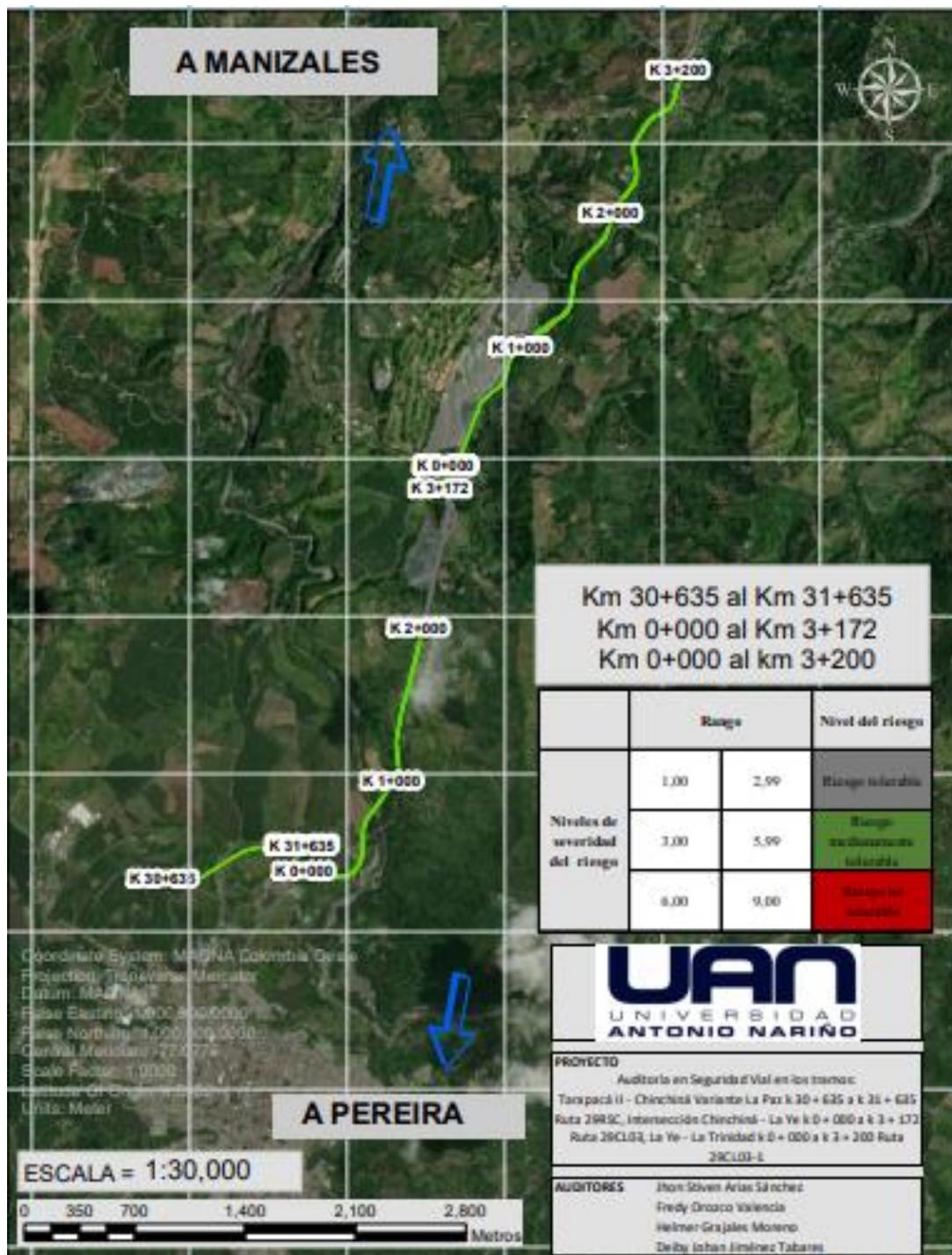


Figura 36. Tramo Tarapa II Chinchiná, Variante La Paz km 30+635 al km 31+635, Intersección Chinchiná - La Ye km 0+000 al km 3+172, La Ye - La Trinidad km 0+000 al km 3+200
Fuente. Adaptación propia según Qgis.

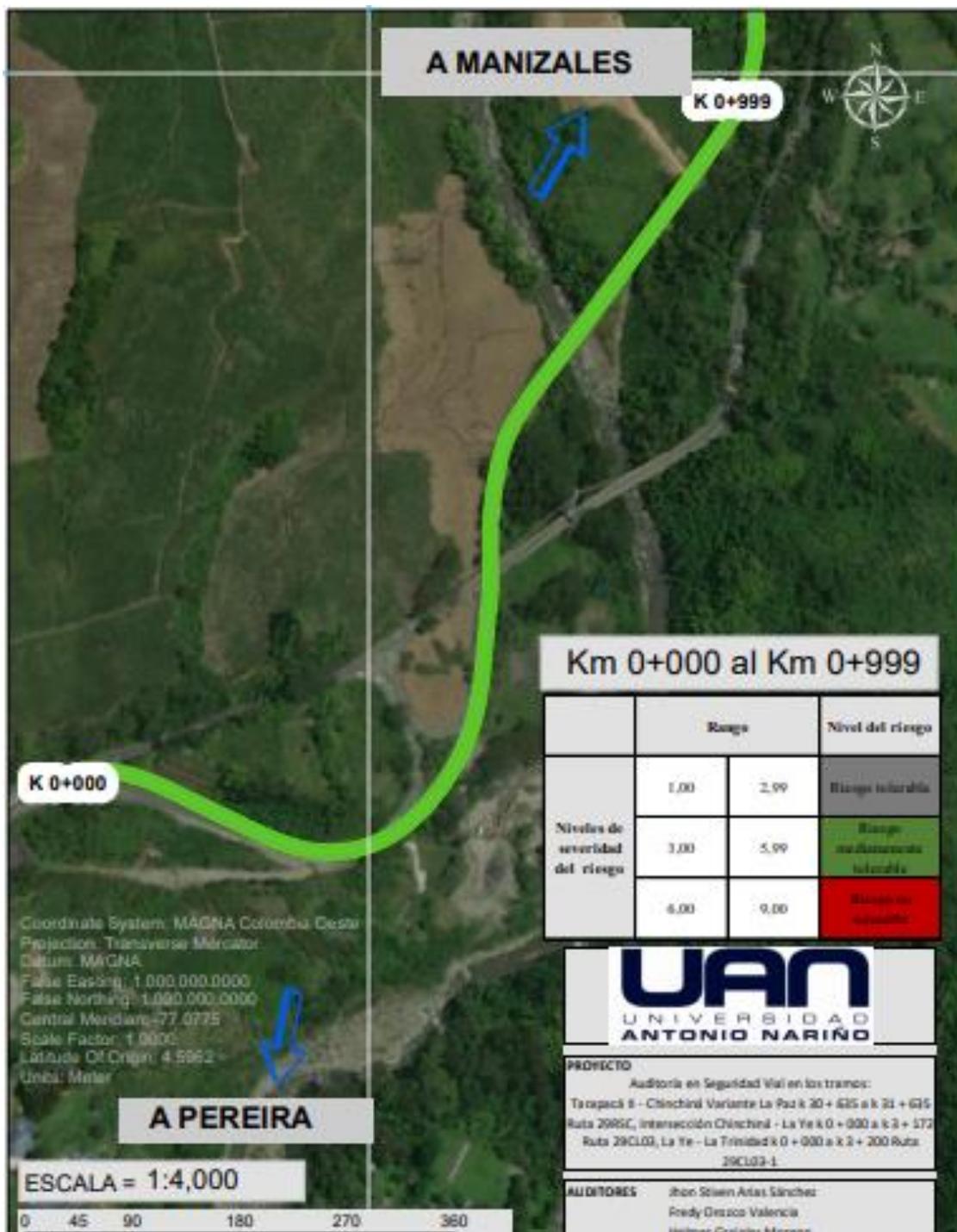


Figura 37. Tramo Intersección Chinchiná – La Ye - km 0+000 al km 0+999

Fuente. Adaptación propia según Qgis.

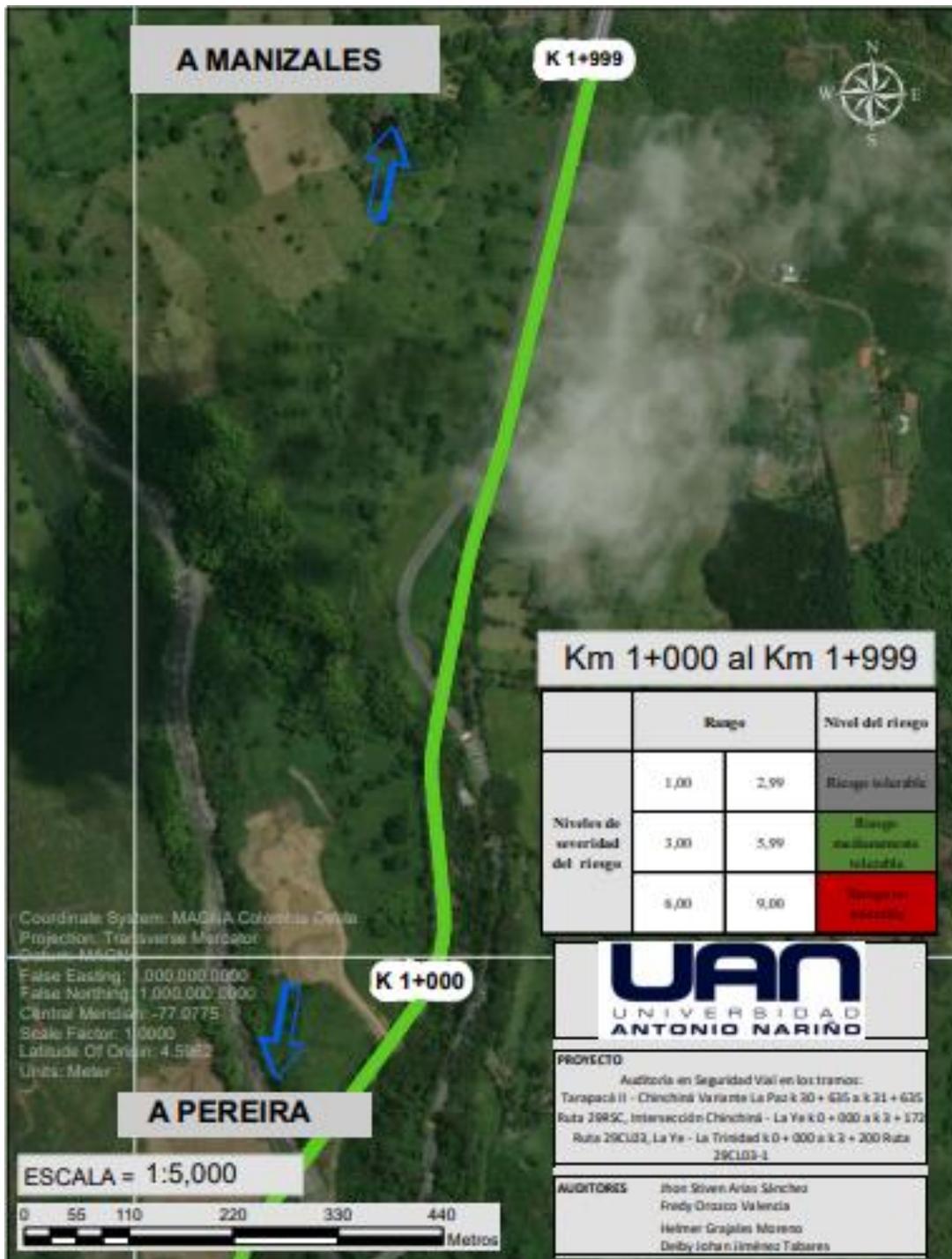


Figura 38. Tramo Intersección Chinchiná – La Ye - km 1+000 al km 1+999

Fuente. Adaptación propia según Qgis.

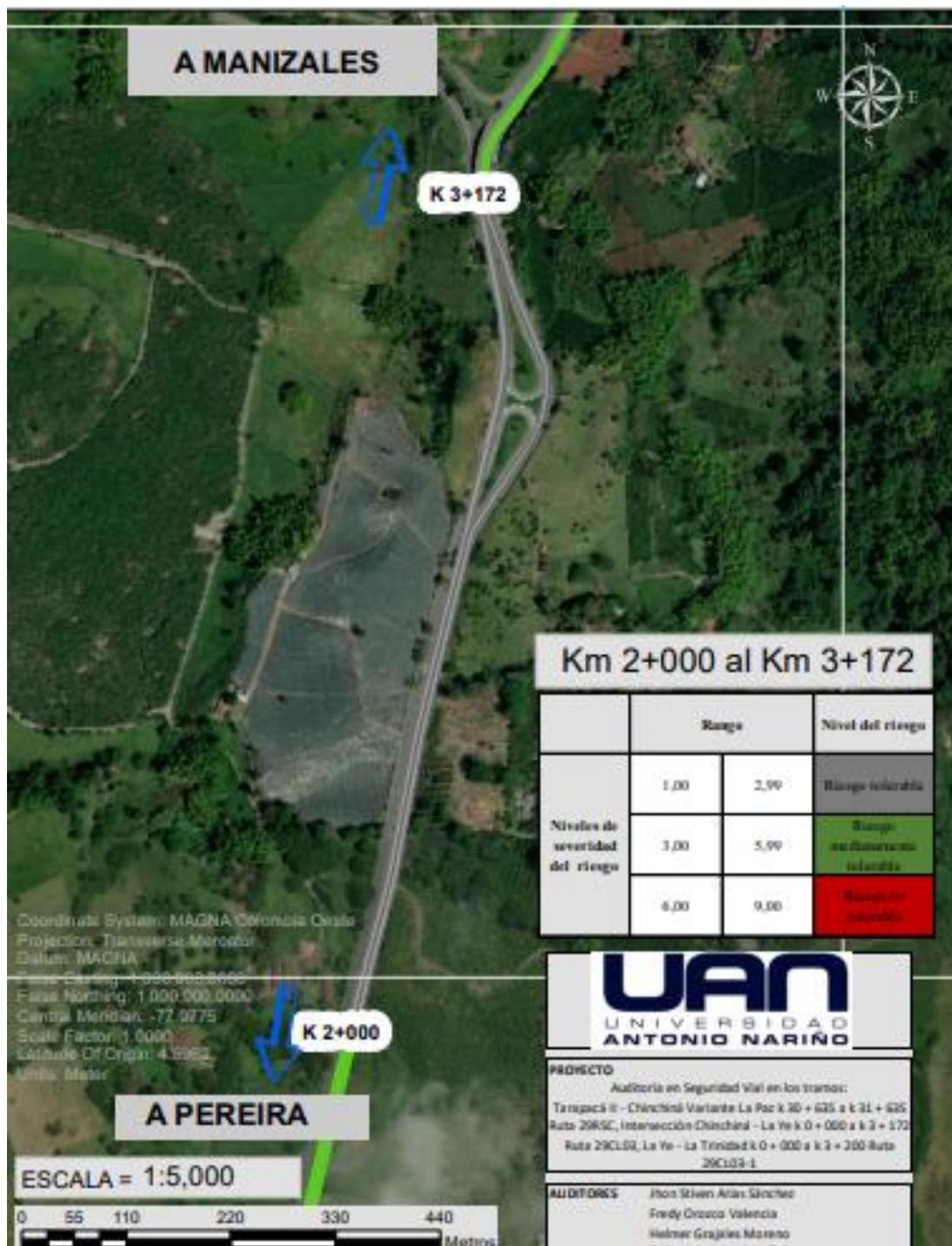


Figura 39. Tramo Intersección Chinchiná – La Ye - km 2+000 al km 3+172

Fuente. Adaptación propia según Qgis.

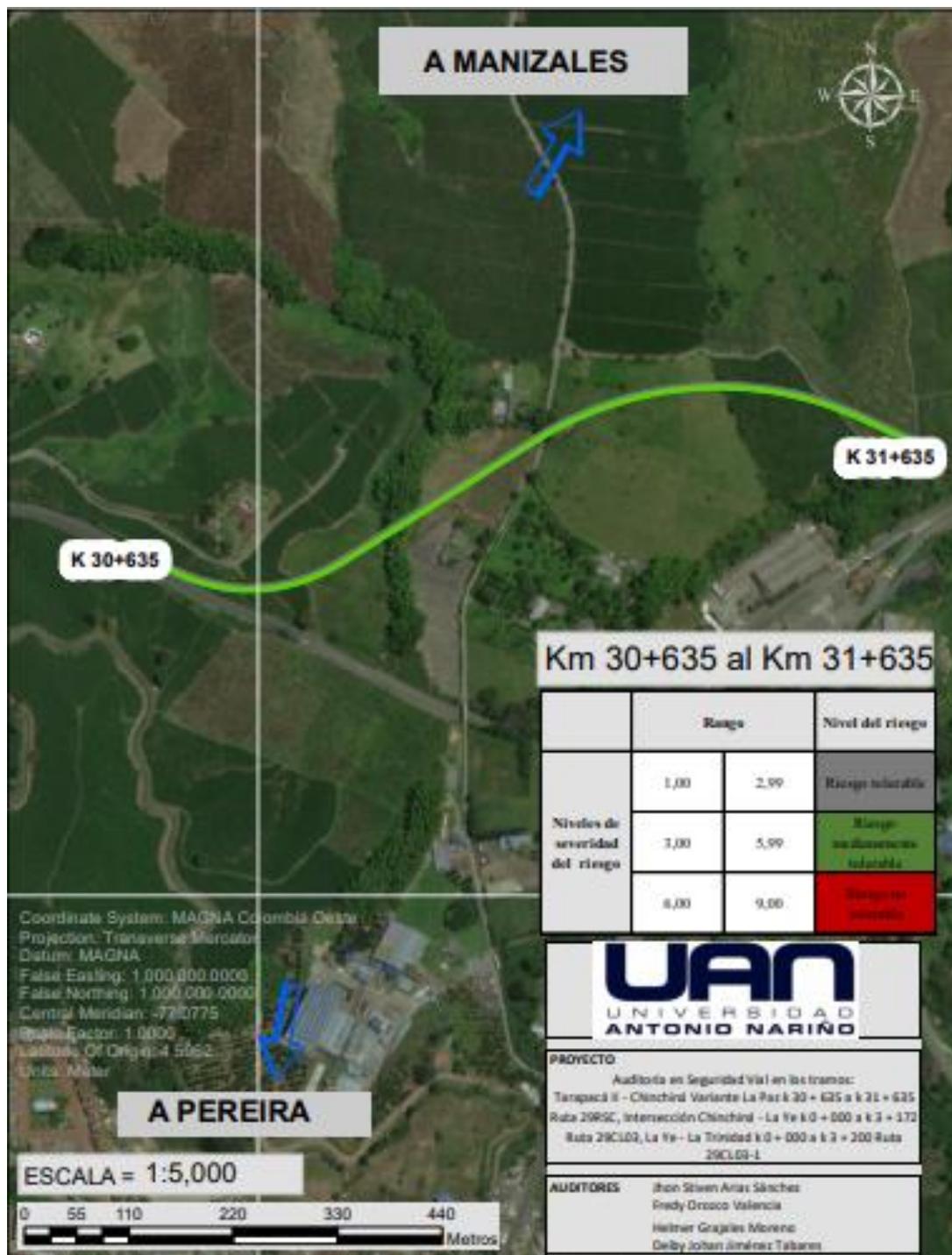


Figura 40. Tramo Tarapa II Chinchiná – km 30+635 al km 31+635

Fuente. Adaptación propia según Qgis.

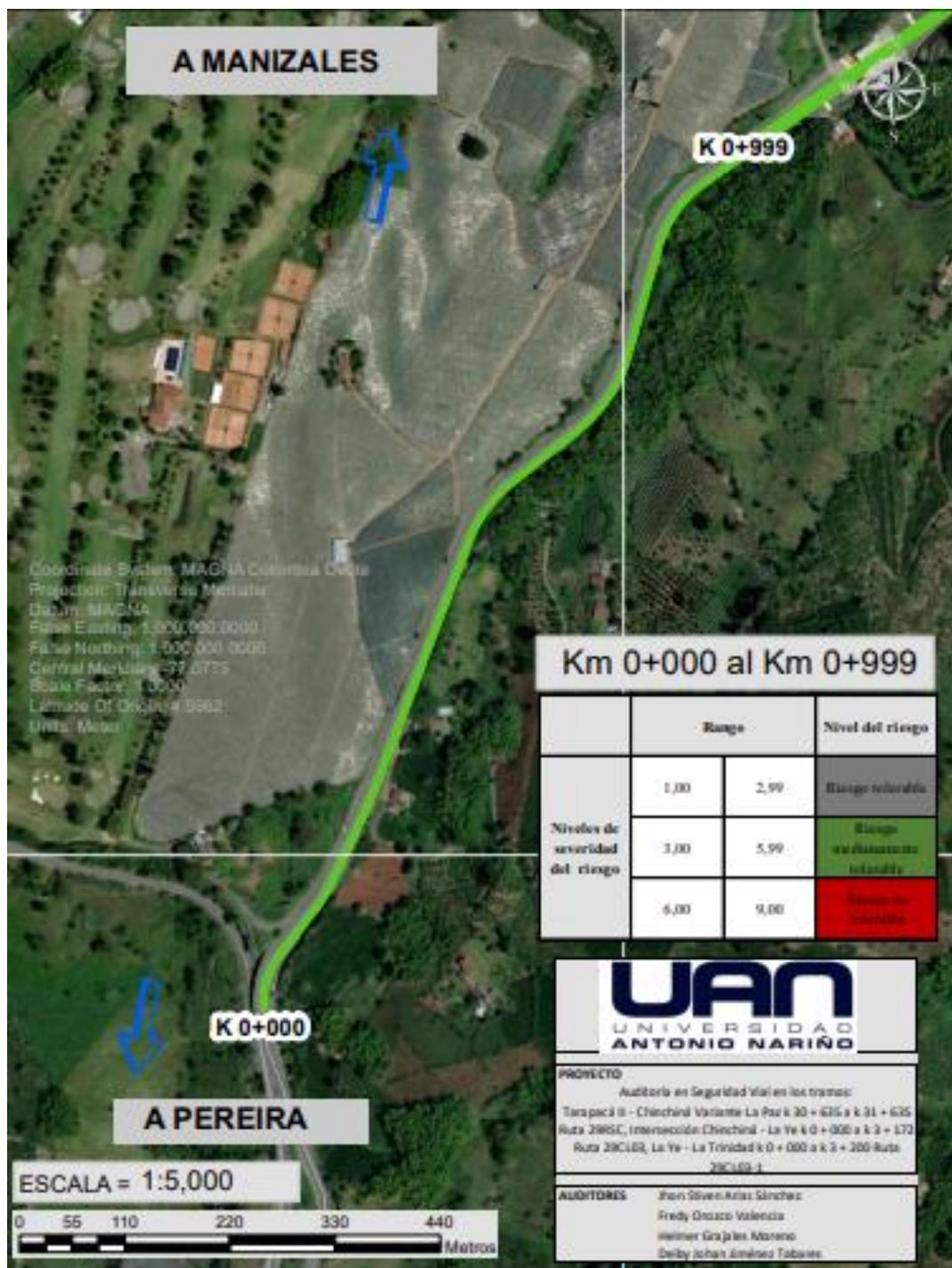


Figura 41. Tramo La Ye – La Trinidad - km 0+000 al km 0+999

Fuente. Adaptación propia según Qgis.

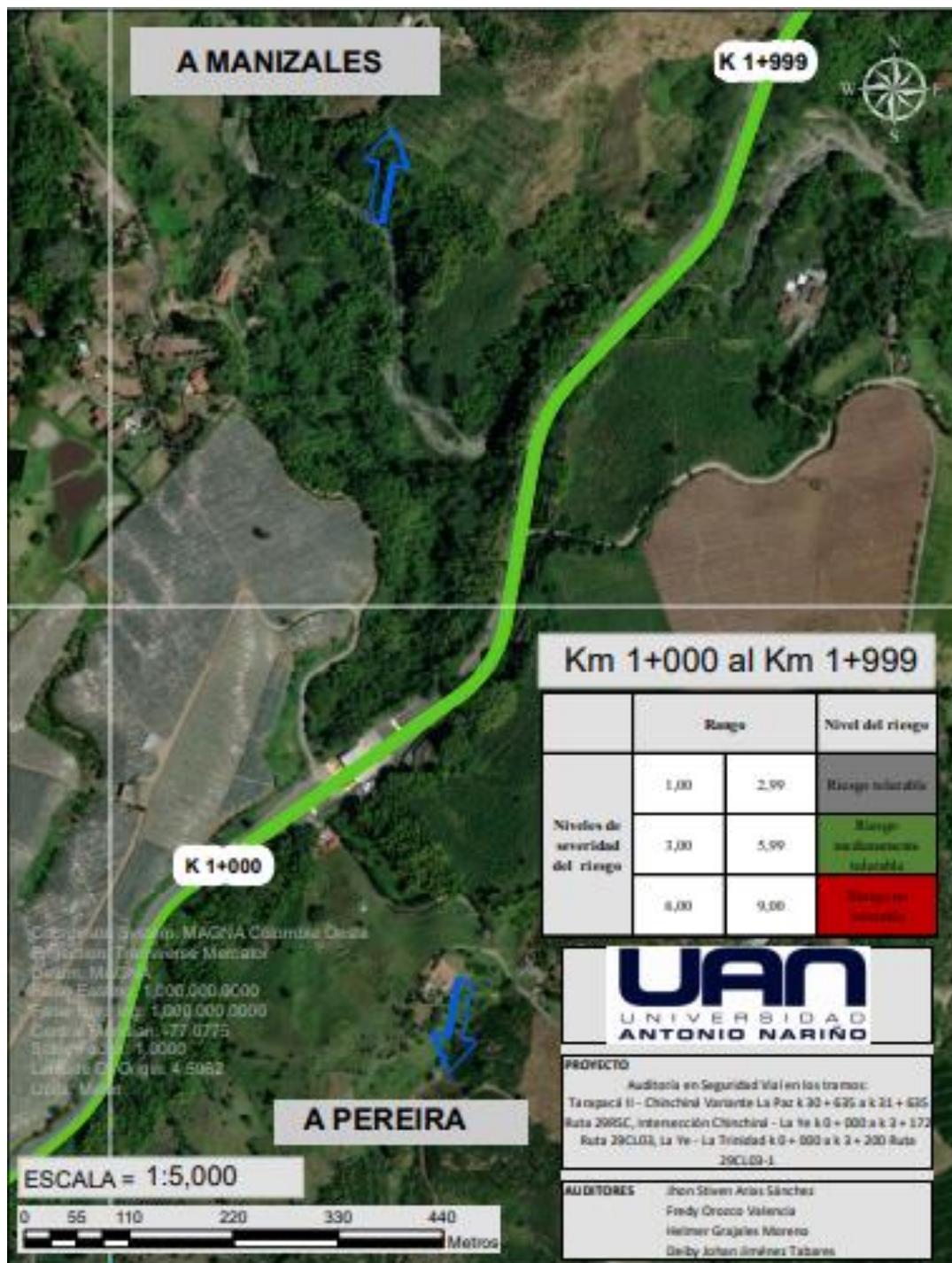


Figura 42. Tramo La Ye – La Trinidad - km 1+000 al km 1+999

Fuente. Adaptación propia según Qgis.

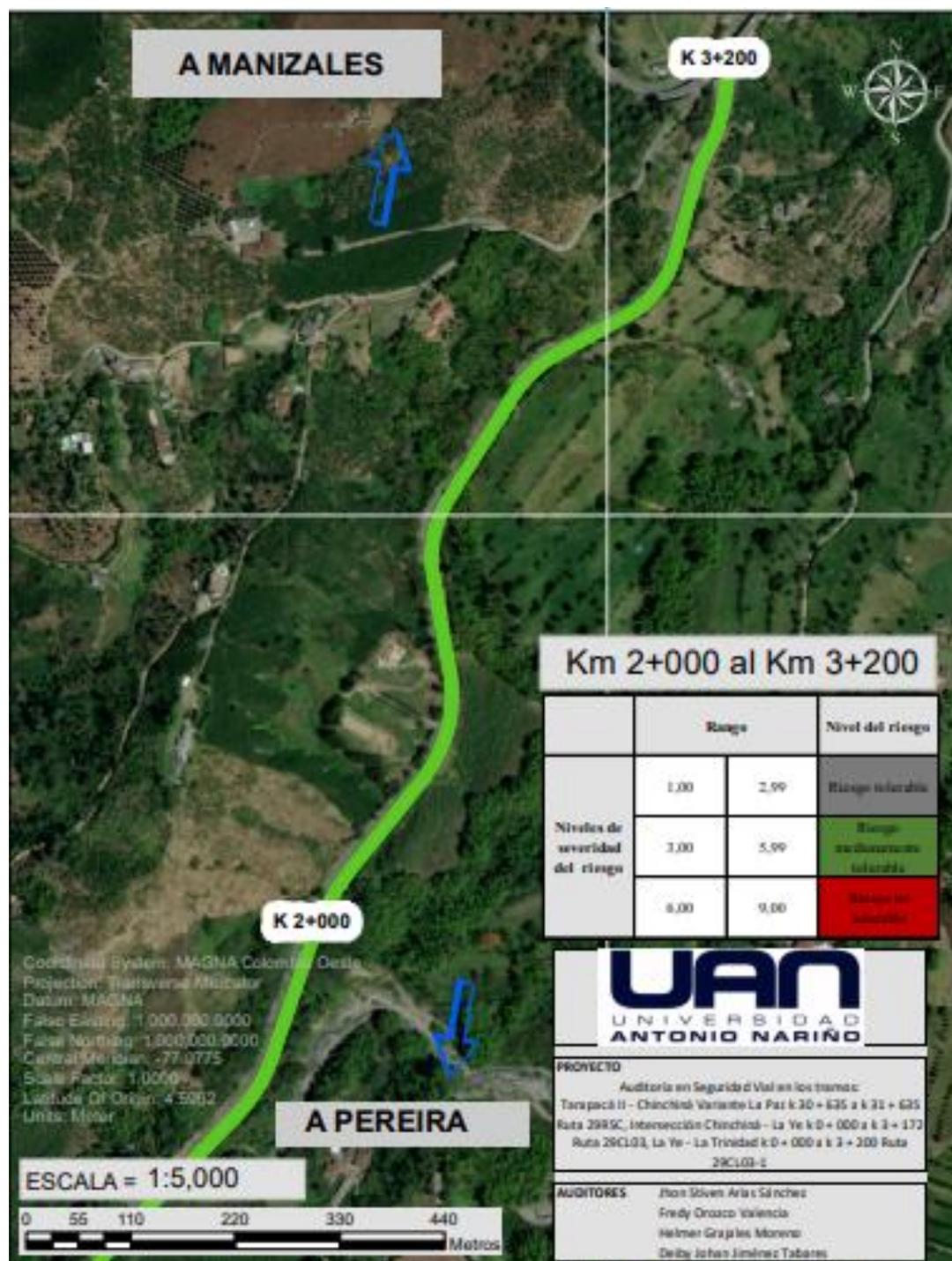


Figura 43. Tramo La Ye – La Trinidad - km 2+000 al km 3+200

Fuente. Adaptación propia según Qgis.

Las figuras desde la 36 a la 43 presenta los mapas de riesgo de acuerdo a la información de las matrices de riesgo los planos estructurales de cada uno de los tramos: Tramo Tarapa II

Chinchiná, Variante La Paz - km 30+635 al km 31+635, Intersección Chinchiná - La Ye - km 0+000 al km 3+172, La Ye - La Trinidad km 0+000 al km 3+200, dichos mapas son consistentes con las matrices de riesgo.

9.6. Hallazgos del registro fotográfico

Los Hallazgos del registro fotográfico corresponden por cada tramo a cada una de las inconsistencias encontradas y que de acuerdo a la normatividad no cumplen con los requisitos establecidos para cada una de ellas, otros corresponden a la falta de mantenimiento en algunas de las señales y en otras faltan algunas barreras, se recuerda que para poder elaborar las recomendaciones se tuvo en cuenta la tabla 33 sobre periodos de tiempo establecidos, así

Tabla 31. Plazos de intervención (meses)

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

Fuente. Elaboración propia

9.6.1 Hallazgos del registro fotográfico, Tarapacá II - Chinchiná K30+635 - K31+635, ruta nacional 29RCS.

Tabla 32. Hallazgos del registro fotográfico de: barreras Tarapacá II - Chinchiná K30+635 - K31+635

Hallazgos del registro fotográfico de: barreras. Tarapacá II - Chinchiná K30+635 - K31+635				
Corto plazo				
Tipo	Abscisa inicial	Abscisa final	Fotografía	Recomendaciones
Barrera contención vehicular	K 30 +120			Conectar la barrera metálica al pretil del puente

Objeto contudente	K 31+156	K 31+564		Instalar barrera de contención vehicular
-------------------	----------	----------	---	--

Mediano plazo

Tipo	Abscisa inicial	Abscisa final	Fotografía	Recomendaciones
Cabezote alcantarillado	K 30+654			Instalar barrera de contención vehicular

Fuente. Elaboración propia

Tabla 33. Hallazgo del registro fotográfico de: Entradas perpendiculares. Tarapacá II - Chinchiná K30+635 - K31+635

Hallazgo del registro fotográfico de: Entradas perpendiculares. Tarapacá II - Chinchiná K30+635 - K31+635

Largo plazo

Tipo	Abscisa inicial	Abscisa final	Fotografía	Recomendaciones
Falla por fatiga del material (Piel de cocodrilo)	K 30+693	K 30+700		Realizar mantenimiento en la carpeta de rodadura
Falla por fatiga del material (Piel de cocodrilo)	K 30+759	K 30+900		Realizar mantenimiento en la carpeta de rodadura

Fuente. Elaboración propia

Tabla 34. Hallazgos y registro fotográfico de señalización vertical. Tarapacá II - Chinchiná K30+635 - K31+635

Hallazgos y registro fotográfico de señalización vertical. Tarapacá II - Chinchiná K30+635 - K31+635

Corto plazo

Tipo	Abscisa inicial	Fotografía	Recomendaciones
------	-----------------	------------	-----------------

Delineador de curva horizontal K30+664		Reubicar señal por no cumplimiento del manual de señalización (distancia desde la berma no cumple con lo establecido en el presente manual, distancia mínima de 0.60m medida desde el borde de la berma hasta el borde de la señal)
--	---	---

Fuente. Elaboración propia

Tabla 35. Hallazgos del registro fotográfico señales horizontales (Retroreflectividad). Tarapacá II – Intersección Chinchiná

Hallazgos del registro fotográfico señales horizontales (Retroreflectividad). Tarapacá II – Intersección Chinchiná (VTO) K30+635 – K31+635, ruta nacional 29RSC

Corto plazo				
Tipo	Abscisa inicial	Abscisa final	Fotografía	Recomendaciones
Líneas reductoras de velocidad (Poco visibles) Carril derecho	K31+454	K31+540		Realizar repinte para resaltar las líneas con espaciamiento logarítmico

Fuente. Elaboración propia

Tabla 36. Hallazgos del registro fotográfico Comportamiento agresivo. Tarapacá II - Chinchiná K30+635 - K31+635

Hallazgos del registro fotográfico Comportamiento agresivo. Tarapacá II - Chinchiná K30+635 - K31+635

Largo plazo				
Tipo	Abscisa	Fotografía	Recomendaciones	
Tránsito por la berma se observa dos vehículos estacionados, se precisa que las bermas son zonas seguras para estacionamiento de vehículos en condiciones de desperfectos.	K 31+102		Realizar capacitaciones rutinarias para crear conciencia ciudadana a los usuarios de la vía	

Fuente. Elaboración propia

Tabla 37. Comparativo registro fotográfico de: hallazgos del registro fotográfico vs Informe software Señales. Tarapacá II - Chinchiná K30+635 - K31+635

Comparativo registro fotográfico de: hallazgos del registro fotográfico vs Informe software Señales. Tarapacá II - Chinchiná K30+635 - K31+635					
Descripción	Abscisa	Registro fotográfico A	Señales B	Lateral	Observación
Señal vertical Sr-30	Pr 31+072	X		Izquierdo	Existe señal SR-30 de 60km/h
Señal vertical Sr 30	Pr31+382	X		Derecho	Existe señal SR-30 de 40km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 30+635		X	Izquierdo – Derecho	Instalar
Señal vertical Sr 30	Pr 31 + 000		X	Izquierdo – Derecho	Instalar

Fuente. Elaboración propia

A: Hallazgo registro fotográfico (trabajo de campo)

B: Informe arrojado por el Software señales (Planos)

La tabla 37 presenta la información suministrada en el informe que arrojó el software Señales y lo evidenciado en el trabajo de campo y de los cuales existen registros fotográficos ya descritos, en la columna observaciones de esta tabla, se puede apreciar las recomendaciones dadas por el equipo auditor y la observación del cumplimiento o no de acuerdo a los planos de la vía y lo que realmente se encuentra instalado en la vía. Del Pr 30+635 - Pr 30+815 al Pr 31+025 - Pr 31+135, el programa señales cumple con lo evidenciado en el campo en señales verticales, horizontal línea punteada y señalización horizontal línea continua.

9.6.2. Hallazgos del registro fotográfico Intersección Chinchiná - La Ye K0+000 - K3+172, ruta nacional 29CL03

Tabla 38. Hallazgos del registro fotográfico de: Barreras. Intersección Chinchiná - La Ye K0+000 - K3+172, ruta nacional 29CL03

Hallazgos del registro fotográfico de: Barreras. Intersección Chinchiná - La Ye K0+000 - K3+172, ruta nacional 29CL03				
Corto plazo				
Tipo	Abscisa inicial	Abscisa final	Fotografía	Recomendaciones

Barrera contención vehicular	K 0 +935	K 1+040		Conectar la barrera metálica al pretil del puente
Barrera contención vehicular	K 0 +935	K 1+040		Conectar la barrera metálica al pretil del puente

Fuente. Elaboración propia

Hallazgos del registro fotográfico de: Barreras. Intersección Chinchiná - La Ye K0+000 - K3+172, ruta nacional 29CL03

Mediano plazo

Tipo	Abscisa inicial	Abscisa final	Fotografía	Recomendaciones
Barrera contención vehicular	K 0+879	K 0+885		Instalar barrera metálica
Barrera contención vehicular	K 2+222	K2+232		Instalar barrera de contención vehicular

Hallazgos del registro fotográfico de: Barreras. Intersección Chinchiná - La Ye K0+000 - K3+172, ruta nacional 29CL03

Largo plazo

Tipo	Abscisa inicial	Abscisa final	Fotografía	Recomendaciones
------	-----------------	---------------	------------	-----------------

Pretel	K 0+584	K 0+820		Instalar pretil para acceso peatonal
--------	---------	---------	--	--------------------------------------

Fuente. Elaboración propia

Tabla 39. Hallazgos y registro fotográfico de señalización horizontal. Intersección Chinchiná - La Ye K0+000 - K3+172, ruta nacional 29CL03

Tipo	Abscisa inicial	Fotografía	Recomendaciones
Resalto de velocidad	K 0+972		Realizar mantenimiento de la Retroreflectividad del resalto
Resalto de velocidad	K 0+887		Realizar mantenimiento de la Retroreflectividad del resalto

Fuente. Elaboración propia

Tabla 40. Hallazgos del registro fotográfico Comportamiento agresivo. Intersección Chinchiná - La Ye K0+000 - K3+172, ruta nacional 29CL03

Hallazgos del registro fotográfico Comportamiento agresivo. Intersección Chinchiná - La Ye K0+000 - K3+172, ruta nacional 29CL03

Corto plazo

Tipo	Abscisa	Fotografía	Recomendaciones
Comportamiento agresivo	K0+460		Realizar capacitaciones rutinarias para crear conciencia ciudadana a los usuarios de la vía
Comportamiento agresivo	K0+350		Realizar capacitaciones rutinarias para crear conciencia ciudadana a los usuarios de la vía

Fuente. Elaboración propia

Tabla 41. Hallazgos del registro fotográfico Riesgos físicos. Intersección Chinchiná - La Ye K0+000 - K3+172, ruta nacional 29CL03

Hallazgos del registro fotográfico Riesgos físicos. Intersección Chinchiná - La Ye K0+000 - K3+172, ruta nacional 29CL03				
Corto plazo				
Tipo	Abscisa inicial	Abscisa final	Fotografía	Recomendaciones
Cabezote alcantarillado	K 0+097			Instalar barrera de contención vehicular
Objeto contundente	K 0+485			Retirar roca que se encuentra a un costado de la vía
Objeto contundente	K 1+343			Instalar barrera de contención vehicular
Objeto contundente	K 0 +330	K 0+340		Instalar señalización retroreflectiva o pintura
Objeto contundente	K 0+414	K0+454		Instalar delineador de obstáculo para tránsito, lado izquierdo
Objeto contundente	K 3+000			Instalar señalización retroreflectiva o pintura

Objeto contundente	K 0+838		Instalar delineador de obstáculo para tránsito, lado izquierdo
--------------------	---------	--	--

Mediano plazo

Tipo	Abscisa	Abscisa final	Fotografía	Recomendaciones
Sardinel	K 1+593	K1+748		Instalar señalización retroreflectiva o pintura
Sardinel	K 1+639	K1+853		Instalar señalización retroreflectiva o pintura

Largo plazo

Tipo	Abscisa	Abscisa final	Fotografía	Recomendaciones
Berma	K 0+000	K0+630		Ofrecer espacio adicional para maniobras de emergencia aumentando la seguridad
Berma	K 0+260	K1+404		Ofrecer espacio adicional para maniobras de emergencia aumentando la seguridad

Falla
geológica

K0+054

K0+075



Realizar mantenimiento correctivo a la carpeta de rodadura

Fuente. Elaboración propia

Hallazgos del registro fotográfico de: Señales verticales

Tabla 42. Hallazgos del registro fotográfico Señales verticales. Intersección Chinchiná - La Ye K0+000 - K3+172, ruta nacional 29CL03

Hallazgos del registro fotográfico Señales verticales. Intersección Chinchiná - La Ye K0+000 - K3+172, ruta nacional 29CL03

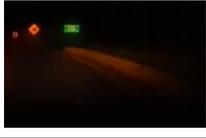
Corto plazo

Tipo	Abscisa inicial	Abscisa final	Fotografía	Recomendaciones
SI04	K 0+000			Realizar jornada de rocería y limpieza
Delineador de curva	K 0+000			Cambiar señal vandalizada
Delineador de curva	K 0+191			Instalar delineadores de curva horizontal
Señal de retorno	K 0+270			Reubicar señal por no cumplimiento del manual de señalización (distancia desde la berma no cumple con lo establecido en el presente manual)

SP27	K 0+471		Realizar mantenimiento correctivo o cambio de señal vandalizada
SI04	K 1+067		Reubicar a la posición exacta de acuerdo al abscisado

Fuente. Elaboración propia

Tabla 43. Hallazgos del registro fotográfico señales horizontales (Retroreflectividad). Intersección Chinchiná - La Ye

Hallazgos del registro fotográfico señales horizontales (Retroreflectividad). Intersección Chinchiná - La Ye K0+000 - K3+172, ruta nacional 29CL03				
Corto plazo				
Tipo	Abscisa inicial	Abscisa final	Fotografía	Recomendaciones
Señalización Horizontal (ausencia) Calzada derecha	K0+280	K0+840		Realizar demarcación de líneas de borde y eje de calzada; con pintura y microesferas que brinden retroreflectividad
Demarcación muro (ausencia captafaros) Calzada Derecha	K0+414	K0+454		Instalar captafaros para que se logre identificar el muro
Resalto de Velocidad (Poco visible) Calzada Izquierda		K0+971		Realizar repinte con pintura y microesferas para que brinde retroreflectividad
Resalto de Velocidad (Poco visible) Calzada Izquierda		K0+887		Realizar repinte con pintura y microesferas para que brinde retroreflectividad

Fuente. Elaboración propia

Tabla 44. Comparativo registro fotográfico de: hallazgos del registro fotográfico vs Informe Software Señales. Intersección Chinchiná - La Ye K0+000 - K3+172, ruta nacional 29CL03

Comparativo registro fotográfico de: hallazgos del registro fotográfico vs Informe Software Señales. Intersección Chinchiná - La Ye K0+000 - K3+172, ruta nacional 29CL03					
Descripción	Abscisa	Registro fotográfico A	Señales B	Lateral	Observación
Señal vertical Sr-30	Pr 0+062	X		Calzada izquierda Lateral izquierda	Existe señal SR-30 de 30km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 0+096	X		Lateral derecho	Existe señal SR-30 de 40km/h

Señal vertical Sr 30	Pr 0+434	X		Calzada izquierda Lateral izquierda	Existe señal SR-30 de 40km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 0+598	X		Calzada derecha Lateral derecho	Existe señal SR-30 de 50km/h (Puente angosto)
Señal vertical Sr 30	Pr 0+992	X		Calzada izquierda Lateral izquierda	Existe señal SR-30 de 30km/h (Puente angosto)
Señal vertical Sr 30	Pr 1+060	X		Calzada izquierda Lateral izquierda	Existe señal SR-30 de 30km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 1+140	X		Calzada izquierda Lateral izquierda	Existe señal SR-30 de 30km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 1+207	X		Calzada derecha Lateral derecho	Existe señal SR-30 de 60km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 1+443	X		Calzada derecha Lateral derecho	Existe señal SR-30 de 60km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 3+008	X		Calzada derecha Lateral derecho	Existe señal SR-30 de 40km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 0+000		X	Izquierdo – Derecho	Instalar señal SR-30 de 70km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 0+500		X	Izquierdo – Derecho	Instalar señal SR-30 de 70km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 0+600		X	Izquierdo – Derecho	Instalar señal SR-30 de 30km/h (Puente angosto)
Señal vertical Sr 30	Pr 0+860		X	Izquierdo – Derecho	Instalar señal SR-30 de 30km/h (Puente angosto)
Señal vertical Sr 30	Pr 0+865		X	Derecho	Instalar señal SR-30 de 60km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 0+870		X	Izquierdo – Derecho	Instalar señal SR-30 de 60km/h (Curvas restrictivas)
Señal vertical Sr 30	Pr 0+940		X	Izquierdo – Derecho	Instalar señal SR-30 de 60km/h (Curvas restrictivas)
Señal vertical Sr 30	Pr 1+040		X	Izquierdo – Derecho	Instalar señal SR-30 de 80km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 1+700		X	Izquierdo – Derecho	Instalar señal SR-30 de 80km/h

Señal vertical Sr 30	Pr 1+800		X	Izquierdo – Derecho	Instalar señal SR-30 de 70km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 2+300		X	Izquierdo – Derecho	Instalar señal SR-30 de 70km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 2+400		X	Izquierdo – Derecho	Instalar señal SR-30 de 90km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 2+700		X	Izquierdo – Derecho	Instalar señal SR-30 de 90km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 2+800		X	Izquierdo – Derecho	Instalar señal SR-30 de 80km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 3+000		X	Izquierdo – Derecho	Instalar señal SR-30 de 80km/h
Señalización horizontal línea punteada	Pr 0+000 - Pr 0+020	X	X	Calzada Derecha	El programa señales cumple con lo evidenciado en el campo
Señalización horizontal línea continua	Pr 0+020 - Pr 0+260		X	Calzada Derecha	Instalar señalización en el tramo comprendido Pr 0+280 – Pr 0+840
Señalización horizontal línea punteada	Pr 0+260 - Pr 0+320		X	Calzada Derecha	Instalar señalización en el tramo comprendido Pr 0+280 – Pr 0+840
Señalización horizontal línea continua	Pr 0+320 - Pr 0+550		X	Calzada Derecha	Instalar señalización en el tramo comprendido Pr 0+280 – Pr 0+840
Señalización horizontal línea punteada	Pr 0+550 - Pr 0+590		X	Calzada Derecha	Instalar señalización en el tramo comprendido Pr 0+280 – Pr 0+840
Señalización horizontal línea continua	Pr 0+590 - Pr 1+580		X	Calzada Derecha	Instalar señalización en el tramo comprendido Pr 0+280 – Pr 0+840
Sitios especiales. Puentes angostos	Pr 0+600 - Pr 0+860	X	X	Calzada Izquierda – Calzada derecha	Se sugiere velocidad de 30km/h puente angosto
Sitios especiales. Curvas restrictivas	Pr 0+870 - Pr 0+940	X	X	Calzada Izquierda – Calzada derecha	Se sugiere velocidad de 30km/h Curvas restrictivas

Fuente. Elaboración propia

A: Hallazgo registro fotográfico (trabajo de campo)

B: Informe arrojado por el Software señales (Planos)

La tabla 44 presenta la información suministrada en el informe que arrojo el software Señales y lo evidenciado en el trabajo de campo y de los cuales existen registros fotográficos ya descritos, en la columna observaciones de esta tabla, se puede apreciar las recomendaciones dadas por el equipo auditor y la observación del cumplimiento o no de acuerdo a los planos de la vía y lo que realmente se encuentra instalado en la vía. Del Pr 1+580 - Pr 2+100 al Pr 2+760 - Pr 2+875.229, El programa señales cumple con lo evidenciado en el campo en cuanto a la señalización vertical, horizontal línea punteada y señalización horizontal línea continua, el programa señales cumple con lo evidenciado en el campo.

9.6.3. Hallazgos del registro fotográfico. La Ye - La Trinidad K0+000 - K3+200, ruta nacional 29CL03-1

Tabla 45. Hallazgos del registro fotográfico de: Barreras. La Ye - La Trinidad K0+000 - K3+200, ruta nacional 29CL03-1

Hallazgos del registro fotográfico de: Barreras. La Ye - La Trinidad K0+000 - K3+200, ruta nacional 29CL03-1				
Corto plazo				
Tipo	Abscisa inicial	Abscisa final	Fotografía	Recomendaciones
Objeto contundente	K 0+037	K 0+180		Instalar señalización retroreflectiva o pintura
Objeto contundente	K 1+857			Instalar delineador de obstáculo para tránsito, lado izquierdo
Mediano plazo				
Tipo	Abscisa inicial	Abscisa final	Fotografía	Recomendaciones

Barrera contención vehicular	K 0+230	K 0+340		Instalar barrera de contención vehicular
Objeto contundente		K 3+120		Instalar señalización retroreflectiva o pintura

Fuente. Elaboración propia

Tabla 46. Hallazgo del registro fotográfico de: Riesgo físico. La Ye - La Trinidad K0+000 - K3+200, ruta nacional 29CL03-1

Hallazgo del registro fotográfico de: Riesgo físico. La Ye - La Trinidad K0+000 - K3+200, ruta nacional 29CL03-1				
Mediano plazo				
Tipo	Abscisa inicial	Abscisa final	Fotografía	Recomendaciones
Reducción cuneta	K 0+870	K 0+907		Prolongar cuneta hasta el encole
Cabezote alcantarillado		K 2+086		Realizar jornada de rocería y limpieza

Fuente. Elaboración propia

Tabla 47. Hallazgo del registro fotográfico de: Riesgo físico. La Ye - La Trinidad K0+000 - K3+200, ruta nacional 29CL03-1

Hallazgo del registro fotográfico de: Riesgo físico. La Ye - La Trinidad K0+000 - K3+200, ruta nacional 29CL03-1				
Largo plazo				
Tipo	Abscisa inicial	Abscisa final	Fotografía	Recomendaciones

Carril de frenado	K 1+200		Construir rampa de escape por descenso peligroso hacia el peaje	
New jersey	K 2+007	K2+069		Realizar instalación de elementos retroreflectivos
pavimento falla agrietamiento por fatiga	K 2+050	K2+100		Realizar mantenimiento a la carpeta de rodadura

Fuente. Elaboración propia

Tabla 48. Hallazgos y registro fotográfico de señalización horizontal. La Ye - La Trinidad K0+000 - K3+200, ruta nacional 29CL03-1

Hallazgos y registro fotográfico de señalización horizontal. La Ye - La Trinidad K0+000 - K3+200, ruta nacional 29CL03-1				
Tipo	Abscisa inicial	Abscisa final	Largo plazo	Recomendaciones
			Fotografía	
Berma	K 0+182	K1+200		Ofrecer espacio adicional para maniobras de emergencia aumentando la seguridad
Berma	K 1+280	K3+200		Ofrecer espacio adicional para maniobras de emergencia aumentando la seguridad

Fuente. Elaboración propia

Tabla 49. Hallazgos del registro fotográfico señales verticales. La Ye - La Trinidad K0+000 - K3+200, ruta nacional 29CL03-1

Hallazgos del registro fotográfico señales verticales. La Ye - La Trinidad K0+000 - K3+200, ruta nacional 29CL03-1				
Corto plazo				
Tipo	Abscisa inicial	Abscisa final	Fotografía	Recomendaciones
SR30	K 0+538			Realizar mantenimiento correctivo o cambio de señal vandalizada
SP32	K 0+889			Realizar mantenimiento correctivo o cambio de señal vandalizada
SR26	K 1+004			Retirar señal por incongruencia con señal horizontal
SP26	K 1+672			Reubicar señal para que tenga mejor visibilidad

Fuente. Elaboración propia

Tabla 50. Hallazgos del registro fotográfico señales horizontales (Retroreflectividad). La Ye - La Trinidad

Hallazgos del registro fotográfico señales horizontales (Retroreflectividad). La Ye - La Trinidad K0+000 - K3+200, ruta nacional 29CL03-1				
Corto plazo				

Tipo	Abscisa inicial	Abscisa final	Fotografía	Recomendaciones
Señalización Horizontal (ausencia) Calzada derecha	K0+000	K1+200		Realizar demarcación de líneas de borde y eje de calzada; con pintura y microesferas que brinden retroreflectividad
New Jersey (ausencia captafaros)	K2+007	K2+069		Instalar captafaros para que se logre identificar el muro

Fuente. Elaboración propia

Tabla 51. Comparativo registro fotográfico de: hallazgos del registro fotográfico vs Informe software Señales. La Ye - La Trinidad K0+000 - K3+200, ruta nacional 29CL03-1

Comparativo registro fotográfico de: hallazgos del registro fotográfico vs Informe software Señales. La Ye - La Trinidad K0+000 - K3+200, ruta nacional 29CL03-1					
Descripción	Abscisa	Registro fotográfico A	Señales B	Lateral	Observación
Señal vertical Sr-30	Pr 0+191	X		Calzada derecha Lateral derecha	Existe señal SR-30 de 60km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 0+538	X		Calzada derecha Lateral derecha	Existe señal SR-30 de 60km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 0+597	X		Calzada izquierda Lateral izquierda	Existe señal SR-30 de 40km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 0+929	X		Calzada derecha Lateral derecha	Existe señal SR-30 de 50km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 1+012	X		Calzada izquierda Lateral izquierda	Existe señal SR-30 de 60km/h (Peaje)
Señal vertical Sr 30	Pr 1+128	X		Calzada derecha Lateral derecha	Existe señal SR-30 de 30km/h (Peaje)
Señal vertical Sr 30	Pr 1+295	X		Calzada derecha Lateral derecha	Existe señal SR-30 de 40km/h (Peaje)

Señal vertical Sr 30	Pr 1+485	X		Calzada derecha Lateral derecha	Existe señal SR-30 de 60km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 1+538	X		Calzada izquierda Lateral izquierda	Existe señal SR-30 de 50km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 1+795	X		Calzada izquierda Lateral izquierda	Existe señal SR-30 de 60km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 2+144	X		Calzada izquierda Lateral izquierda	Existe señal SR-30 de 40km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 2+706	X		Calzada derecha Lateral derecha	Existe señal SR-30 de 60km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 3+173	X		Calzada derecha Lateral derecha	Existe señal SR-30 de 40km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 0+000		X	Izquierdo – Derecho	Instalar señal SR-30 de 50km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 0+500		X	Izquierdo – Derecho	Instalar señal SR-30 de 50km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 0+600		X	Izquierdo – Derecho	Instalar señal SR-30 de 50km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 0+800		X	Izquierdo – Derecho	Instalar señal SR-30 de 60km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 0+900		X	Izquierdo – Derecho	Instalar señal SR-30 de 40km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 1+000		X	Izquierdo – Derecho	Instalar señal SR-30 de 30km/h (Peaje)
Señal vertical Sr 30	Pr 1+400		X	Izquierdo – Derecho	Instalar señal SR-30 de 30km/h (Peaje)
Señal vertical Sr 30	Pr 1+500		X	Izquierdo – Derecho	Instalar señal SR-30 de 50km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 1+600		X	Izquierdo – Derecho	Instalar señal SR-30 de 70km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 2+300		X	Izquierdo – Derecho	Instalar señal SR-30 de 70km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 2+400		X	Izquierdo – Derecho	Instalar señal SR-30 de 80km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 2+700		X	Izquierdo – Derecho	Instalar señal SR-30 de 80km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 2+800		X	Izquierdo – Derecho	Instalar señal SR-30 de 70km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 2+968		X	Derecho	Instalar señal SR-30 de 70km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 3+068		X	Derecho	Instalar señal SR-30 de 50km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 3+168		X	Derecho	Instalar señal SR-30 de 30km/h
Señal vertical Sr 30	Pr 3+200		X	Derecho	Instalar señal SR-30 de 10km/h
Señalización horizontal línea continua	Pr 0+000 - Pr 0+100		X	Calzada Derecha	Instalar señalización en el tramo comprendido Pr 0+000 – Pr 1+200 (se realizó sobre carpeta rodadura asfalto)

Señalización horizontal línea punteada	Pr 0+100 - Pr 0+400		X	Calzada Derecha	Instalar señalización en el tramo comprendido Pr 0+000 – Pr 1+200 (se realizó sobre carpeta rodadura asfalto)
Señalización horizontal línea continua	Pr 0+400 - Pr 0+910.946		X	Calzada Derecha	Instalar señalización en el tramo comprendido Pr 0+000 – Pr 1+200 (se realizó sobre carpeta rodadura asfalto)
Señalización horizontal línea punteada	0+910.946 - Pr 0+990		X	Calzada Derecha	Instalar señalización en el tramo comprendido Pr 0+000 – Pr 1+200 (se realizó sobre carpeta rodadura asfalto)
Sitios especiales. Peaje	Pr 1+000 - Pr 1+400	X	X	Calzada Izquierda – Calzada derecha	Se sugiere velocidad de paso 0km/h Peaje

Fuente. Elaboración propia

A: Hallazgo registro fotográfico (trabajo de campo)

B: Informe arrojado por el Software señales (Planos)

La tabla 51, presenta la información suministrada en el informe que arrojó el software Señales y lo evidenciado en el trabajo de campo y de los cuales existen registros fotográficos ya descritos, en la columna observaciones de esta tabla, se puede apreciar las recomendaciones dadas por el equipo auditor y la observación del cumplimiento o no de acuerdo a los planos de la vía y lo que realmente se encuentra instalado en la vía. Del Pr 0+990 -Pr 3+200 al Pr 1+450 - Pr 2+120, el programa señales cumple con lo evidenciado en el campo en señales verticales, horizontal línea punteada y señalización horizontal línea continua.

Capítulo 10

CONCLUSIONES Y LOGROS

El objetivo principal que correspondió a efectuar una auditoría en seguridad vial a las variables: barreras, diseño geométrico de la vía y señalización, para establecer su condición frente a los actores viales que por ella circulan, desde el inicio del tramo la variante la Paz hasta la glorieta de Chinchiná (29RSC), hasta el sitio conocido como La Ye hasta la intersección la Trinidad , (29CL03 – 1), desde la glorieta de Chinchiná hasta el sitio denominado La Ye donde se bifurca la vía hacia Manizales y Medellín (29CL03), correspondientes a la Concesión Autopistas del Café S.A. , fue cumplido en su totalidad y para poder hacerlo se cumplió con cada uno de los objetivos específicos propuestos así:

1) Al determinar los puntos críticos de siniestralidad que existen en los tramos auditados, se obtuvo como resultado la estructura de la matriz de riesgo. En visitas realizadas y según el registro fotográfico se evidencio algunas inconsistencias en señalización y riesgos físicos. Las más relevantes son: en la señalización vertical se encontraron algunas de ellas vandalizadas y además se evidenciaron que algunos delineadores de curva horizontal no cumplían con la figura 5.6 ubicación lateral de delineadores de curva horizontal del Manual de Señalización 2015. Respecto a la señalización horizontal se encontró que las mayorías de entradas perpendiculares a la vía no cumplen con el Manual de Señalización 2015, en lo referente al capítulo 3, ítem 3.13.1, el cual indica que la línea al costado debe ser discontinua. Se evidenció que a lo largo del corredor vial auditado existen desniveles con más de 1.00 m y se presentan algunos objetos contundentes cercanos a la berma con carencia de barreras de contención vehicular según la Guía técnica para el diseño, aplicación y uso de sistemas de contención vehicular en el Capítulo 2.2.

Generando un riesgo para los usuarios de la vía, y un alto nivel de amenaza que puede provocar siniestros.

2) Se elaboraron las matrices de riesgos por km para establecer el grado de inseguridad en que se encuentran sometidos los actores más vulnerables de la vía, logrando su realización, para su calificación se tuvo en cuenta la siniestralidad, el registro fotográfico de barreras de contención vehicular y señalización, como también los riesgos físicos que se encontraron en la vía, obteniéndose como resultado una calificación de riesgo medianamente tolerable, por lo cual se recomienda las siguientes acciones: una intervención física a la infraestructura, análisis de políticas operacionales, de control y correctivo. Fortalecer y mejorar la educación vial enfocada a los actores más vulnerables.

3) Para el tercer objetivo de elaborar mapas de riesgo, mediante software QGIS, que permitieran en forma gráfica ver puntos críticos del tramo auditado, se logró su realización teniendo en cuenta para ello la siniestralidad y las matrices de riesgo. Su resultado mostró que son acordes a cada una de las matrices en cuanto al nivel de riesgo obtenido en las matrices.

4) Al establecer la consistencia del diseño mediante la información obtenida del levantamiento en campo y el software Señales, se logró corroborar la semejanza de los resultados obtenidos con el software y la señalización existente en el tramo auditado. Por tal motivo se considera que hay una consistencia entre lo construido y lo que fue diseñado por el programa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia nacional de Seguridad Vial. ANSV. (11 de Septiembre de 2015). *Plan nacional de Seguridad Vial Colombia 2011 - 2021*.

<http://ansv.gov.co/public/documentos/PLAN%20NACIONAL%20DE%20SEGURIDAD%20VIAL.compressed.pdf>: Ministerio de Transporte. Recuperado el 20 de Octubre de 2019, de Plan Nacional de Seguridad Vial Colombia 2013-2021:

https://culturavial.files.wordpress.com/2014/01/consulta_plan_nacional_de_seguridad_vial_colombia_2013-2021.pdf

Agencia nacional de Seguridad Vial. ANSV. (11 de Septiembre de 2015). *Plan Nacional de Seguridad Vial Colombia 2011 - 2021*.

<http://ansv.gov.co/public/documentos/PLAN%20NACIONAL%20DE%20SEGURIDAD%20VIAL.compressed.pdf>: Ministerio de Transporte. Recuperado el 20 de Octubre de 2019, de Plan Nacional de Seguridad Vial Colombia 2013-2021:

https://culturavial.files.wordpress.com/2014/01/consulta_plan_nacional_de_seguridad_vial_colombia_2013-2021.pdf

Agencia Nacional de Seguridad Vial. ANSV. (2020). *Cifras parciales año 2019*. Bogotá. D.c.:

ANSV . Disponibe en: <https://ansv.gov.co/es/observatorio/estad%C3%ADsticas/cifras-ano-en-curso>.

Agencia Nacional de Seguridad Vial. ANSV. (2021). *Cifras parciales 2020*. Bogotá, D.C.:

ANSV. disponible en. <https://ansv.gov.co/es/observatorio/estad%C3%ADsticas/cifras-ano-en-curso>.

Alarcón, D. J. (2015, p. 3). *Listas de chequeo para realizar auditorías de seguridad vial en*

Colombia. Tunja: Universidad Pontificia Bolivariana. disponible en:

<https://docplayer.es/93053765-Listas-de-chequeo-para-realizar-auditorías-de-seguridad-vial-en-colombia.html>.

Arroyo, M. J., & Chicunque, T. L. (2016). *Auditoría en seguridad vial para el sistema de transporte masivo tramo: calle 5 con carrera 34 hasta la carrera 15 con calle 9*.

Santiago de Cali: Pontificia Universidad Javeriana Cali. Disponible en:

<http://vitela.javerianacali.edu.co/handle/11522/7800>.

Barrios, G. (1995). La enfermedad traumática en el Uruguay: aspectos epidemiológicos. *Rev Med Uruguay Volumen 11, Diciembre*. Disponible en:

<http://www.rmu.org.uy/revista/1995v3/art7>, 185 – 207.

Castellanos & García. (2018). *Inspección de seguridad vial integral en una intersección urbana*.

Por: Castellanos, López Aron David; García, Apaico Raúl Neyders. Lima. Perú:

Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. disponible n:

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624893>.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. CEPAL. (2015). *Segunda Conferencia Mundial de Alto Nivel sobre Seguridad Vial: es hora de resultados Brasilia, 18-19 de noviembre de 2015*. Brasilia: CEPAL. Disponible en:

https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_traffic/Final_Draft_Brasilia_declaration_ES.pdf?ua=1.

Congreso de la República. Ley 1503. (2011). *Ley 1503 de 29 de diciembre de 2011. Por la cual se promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía y se dictan otras disposiciones*. Bogotá, D.C.: Diario Oficial No. 48.298 de 30 de diciembre de 2011. Disponible en:

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=45453>.

Dourthé, C. A., & Salamanca, C. J. (2003). *Guía Para Realizar una Auditoría de Seguridad Vial*.

Comuna de Providencia, Santiago, Chile: CONASET 1a Publicación. 2003. disponible en: <https://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2016/01/Guia-Auditoría-de-Seguridad.pdf>.

García, J. J., Ramirez, J., & Timana, L. F. (2018). *Auditoría en seguridad vial, Variante Troncal de Occidente, corredor La Romelia El Pollo, entre glorieta Belmonte, (Pereira), abscisa K0+000 y hotel Vitrina (Dosquebradas), abscisa K7+000 Risaralda, Colombia para el año 2018*. Pereira: Universidad Antonio Nariño, Sede Pereira.

Giraldo, S. J. (2015). *Auditoría de la Seguridad Vial para cuantificar el riesgo en la vía de los usuarios, en los barrios Pablo Sexto, Galerías y Nicolás de Federmann*. Bogota, D. C.: Universidad Santo Tomas. disponible en:

<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/704>.

Hermes - Invias. (19 de agosto de 2020). *Mapa de carreteras*. Obtenido de Chinchina :

<https://hermes.invias.gov.co/carreteras/>

Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. M. (2014). *Metodología de la Investigación*. .

México D.F.: Mcgraw-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V. Sexta edición. Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>.

Juares, C. M. (2009). *Metodo para la implementacion en Mexico de auditorías en seguridad vial para carreteras en operacion*. San Nicolas de los Garsa: Universidad Autonoma de Nuevo Leon. disponible en: <http://eprints.uanl.mx/9429/>.

Linn, H., & Amándola, A. (s.f.). Investigación de la seguridad en El trabajo: Panorama general.

INSHT Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. España. disponible en:

<https://www.insst.es/documents/94886/162520/Cap%C3%ADtulo+60.+Programas+de+seguridad>, 1 - 32.

Mejia, R. A. (2018). *Auditoría en seguridad vial de la via concesionada Armenia - Pereira K 0+000 - K 36+700*. Manizales: Universidad Nacional. sede Manizales. disponible en:<http://www.bdigital.unal.edu.co/70193/>.

Ministerio de Transporte. Resolución 2273. (2015). *Plan Nacional de Seguridad Vial adoptado mediante la Resolución 2273*. <https://web.mintransporte.gov.co/jspui/handle/001/6549/>. Bogotá, D.C.: Ministerio de Transporte. disponible en: <http://ansv.gov.co/public/documentos/PLAN%20NACIONAL%20DE%20SEGURIDAD%20VIAL.compressed.pdf>.

Ministerio de Transporte. Resolución 1282. (2012). *Resolución 1282 de 2012. Por la cual se adopta el Plan Nacional de Seguridad Vial 2011-2016*. Bogotá, D.C.: Diario Oficial 48388 del 30 de marzo de 2012. Disponible en: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=46774>.

Moyona, G. L. (2014). *Propuesta de un manual para realizar auditorías de seguridad vial en el Ecuador*. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador- Matriz. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11934/TESIS%20MAESTR%C3%8DA%20ING.%20TRANSPORTES.%20ING.%20LUIS%20GUERRERO.pdf?sequence=4&isAllowed=y>.

Norman, L. G., & OMS. (1963). *Los accidentes de tráfico: epidemiología y prevención. Cuadernos de Salud. OMS. Ginebra. disponible en: https://apps.who.int/iris/handle/10665/41388*, 1 - 60.

OMS. (2011). *Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020*.

Ginebra: OMS. Disponible en:

https://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/spanish.pdf.

OMS. (7 de Diciembre de 2018). *Accidentes de tránsito*. Recuperado el 22 de Octubre de 2019, de Qué se puede hacer para prevenir las lesiones por accidentes de tránsito:

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>

Organización Mundial de la Salud. OMS. (2018). *Accidentes de tránsito*. Ginebra: OMS.

Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>.

Paulette, L. (2010). Como entender la Seguridad Vial en nuestro tiempo: la caída de los Paradigmas y los desafíos de futuro. *Unidad Nacional de Seguridad Vial*.

UNASEV. Disponible en:

http://www.medfamco.fmed.edu.uy/Archivos/unasev/bibliograf%C3%ADa/V/paradigmas%20de%20la%20seguridad%20vial_paulette_vCongreso.pdf, 1 - 13.

Peláez, E. E., Grajales, J. L., & Pérez, J. A. (2019). *Auditoría en seguridad vial al corredor Armenia-Pereira, entre las abscisas K18+000 al K27+600 que corresponde a la ruta nacional 2901 para el año 2019*. Pereira: Universidad Antonio Nariño, Sede Pereira.

Periódico El Diario. (12 de Junio de 2019). *En Pereira se realizará el Congreso de Actores de la Movilidad 2019*. Recuperado el 14 de Octubre de 2019, de

<https://www.eldiario.com.co/en-pereira-se-realizara-el-congreso-de-actores-de-la-movilidad-2019/>

Polo, A., Vega, A. F., & Aristizabal, C. (2019). *Auditoría en seguridad vial corredor Cartago, Avenida Santa Ana, abscisas k 0+000 al k 3+860, Cartago Valle del Cauca, año 2019*. Pereira: Universidad Antonio Nariño, Sede Pereira.

- Ramirez, K. M. (2012). *Implementacion de los manuales para realizar auditoría en seguridad vial en el tramo de la ruta 257 CHen la region de Magallanes y Antartida Chilena*. Punta Arenas: Universidad de Magallanes. Disponible en: <https://docplayer.es/71632940-Universidad-de-magallanes.html>.
- Tabasso, C. (s.f.). Paradigmas, teorías y modelos de la seguridad y la inseguridad vial . *Instituto Vial Ibero-Americano (IVIA)*. Madrid (España). Disponible en. http://www.institutoivia.com/doc/tabasso_124.pdf, 1 - 74.
- WHO. (13 de Octubre de 2019). *Deat on the roads*. Recuperado el Octubre de 13 de 2019, de Base en el informe de estado global who sobre seguridad vial 2018: <https://extranet.who.int/roadsafety/death-on-the-roads/>

ANEXOS

Anexo A: Cronograma de investigación

Tabla 52. Cronograma de investigación

Octubre – Noviembre																
Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Título, Objetivos e Interrogantes	■															
Antecedentes y Planteamiento del Problema		■	■	■												
Justificación e Importancia de la Investigación		■	■	■	■											
Antecedentes de la Investigación			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Marcos de Referencia																
Bases Conceptuales												■	■	■	■	■
Estado del Arte												■	■	■	■	■
Nivel, Tipo, Diseño, Delimitación y Limitaciones de la Investigación																
Población y Muestra; Unidades de Estudio o Categorías																
Operacionalización de Variables																
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos																
Técnicas e Instrumentos de Análisis de Datos																
Procedimiento Metodológico																
Recolección de los Datos																
Tabulación, Análisis e Interpretación de los Datos																
Elaboración y Presentación del Informe Final																

Fuente. Elaboración propia

Anexo B: Listas de chequeo

Lista chequeo barreras Vía de primera orden de doble calzada, con dos sentidos de circulación

Tabla 53. Listas de chequeos Vía de primer orden de doble calzada, con dos sentidos de circulación, Chinchiná – Manizales

Lista chequeo Barreras				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Zona despejada			
3	¿Están todos los postes de energía eléctrica, árboles, etc., a una distancia segura del tránsito vehicular?		X	Hay postes y árboles que están demasiado cerca de la berma
4	Barreras de contención			
5	¿Podrán contener y/o redirigir un vehículo liviano los sistemas de contención?	X		Cumplen en su mayoría la estructura, sin embargo, no están abatidas ni enterradas en su mayoría.
6	¿Las barreras de contención están instaladas donde son necesarias?	X		Es necesario instalar más barreras de contención.
7	¿Es suficiente la longitud de las barreras?		X	En ocasiones no es suficiente.
8	¿Son visibles las barreras de contención tanto de día como de noche mediante reflectores, captafaros o similar?	X		En necesario realizar un mantenimiento por suciedad. Y reemplazar las dañadas o faltantes
10	Transiciones y conexiones			
11	¿Están correctamente conectadas barreras de puentes con las barreras de sus accesos?		X	No están conectados los puentes o pasamanos con las barreras de contención.
12	Terminales de barreras de contención			
13	¿Existen terminales de barrera tipo cola de pato o cola de pez?	X		En su mayoría están con este tipo de terminal.
14	¿Existen terminales abatidos de barrera en vías de más de 60 km/h?	X		La mayoría de las barreras están abatidas.
15	¿Son aptos para la velocidad operativa de la vía?	X		Hacen falta barreras de contención en lugares críticos.
18	¿Están orientadas correctamente cualquier amortiguador de impacto?		X	No existen amortiguadores de impacto.
19	¿Son aptos para la velocidad operativa de la vía?		X	
20	¿Están adecuadamente conectados el punto duro o la barrera que sigue el dispositivo?		X	No se conectan con los muros ni otros dispositivos
21	¿Son notables tanto de día como de noche mediante elementos retroreflectivos?	X		Falta de mantenimiento al sistema de elementos retroreflectivos de captafaros y reemplazar las faltantes.

Lista chequeo bermas

Lista chequeo Bermas				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Berma, (dimensiones y condición)			
2	¿Es el ancho de la berma suficiente para detener un vehículo con averías?	X		La berma tiene con mayor ancho no supera los 2 m. y en algunos lugares no super el metro de ancho.
3	¿Se mantiene el ancho de berma en puentes y sus accesos?		X	No la berma no se mantiene en su longitud
4	¿Las bermas se encuentran pavimentadas?	X		
5	¿La superficie de la berma está resistiendo las cargas a la cual está sometida? Comente los desperfectos que se observan.	X		En general, la berma se observa que tiene la misma estructura de la vía.
6	¿Las bermas son transitables para todos los vehículos y usuarios de la vía?	X		La berma no contempla los vehículos de carga pesada.
7	¿Es segura la transición desde la calzada hacia la berma?	X		Por lo general la berma se encuentra a nivel de la vía.
8	Berma (sección lateral)			
9	¿Hay suficiente pendiente en las bermas para garantizar su drenaje?	X		Cuenta con una pendiente constante a lo largo de la calzada y la berma.
10	¿Existen desniveles entre el pavimento y la berma?		X	Por lo general la berma se encuentra a nivel de la vía
11	¿Existen desniveles al costado exterior de las bermas?	X		En algunos casos estas bermas tienen desniveles.

Lista chequeo delineación

Lista chequeo Delineación				
Ítem	Definición	Si	No	observaciones
1	Delineadores			
2	¿Existe suficiente delineación para conocer el trazado de la vía?	X		Está bien demarcada y cumple con las normas técnicas.
3	¿Los delineadores son claramente visibles?	X		En su mayoría los delineadores se encuentran en fácilmente visibles
4	¿Se incluyen delineadores en todas las barreras de contención incluyendo túneles, puentes, muros, etc.?	X		
5	¿Existen suficientes delineadores para advertir y guiar al usuario de cualquier singularidad del camino?	X		No en todos los puntos de la vía.
6	Delineadores direccionales en curvas			
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		Los chevron se encuentran instalados en puntos precisos, sin embargo, se observa ausencia de algunos.
8	¿Se utilizan los delineadores direccionales solo para delinear las curvas?		X	En partes rectas se evidencio delineadores direccionales de tipo Doll.

Lista chequeo iluminación

Lista chequeo Iluminación				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Efectividad de la iluminación			
2	¿Está la carretera adecuadamente iluminada?		X	No tiene suficiente iluminación.
3	¿Es la distancia de visibilidad nocturna adecuada para la velocidad de tránsito que está usando la ruta?	X		Falta mantenimiento a elementos que mejoren la visibilidad nocturna.
4	¿Es adecuada la distancia de visibilidad provista para intersecciones y cruces? (Por ejemplo, peatones, ciclistas, ganado, ferrocarril, etc.)	X		
5	¿Genera un efecto de encandilamiento alguna luminaria?		X	La iluminación no presenta encandilamientos para el usuario.
6	¿Están iluminadas las señales aéreas?	X		
7	¿Se limita la efectividad de las luminarias por efecto de vegetación, estructuras o similar?		X	
8	¿Es suficientemente uniforme el nivel de iluminación a lo largo de cada sector iluminado?		X	Se evidencia falta de luminarias en ciertos tramos
9	La dotación de luminarias y proporción de iluminación ¿mejora la visibilidad en cruces?	X		
10	¿Se encuentran las áreas de ciclistas y peatones convenientemente iluminadas?		X	No existe diseño para circulación de ciclistas ni peatones.
12	Sistema de iluminación			
13	¿Existen postes de luminarias cercanos a la calzada que puedan constituir un elemento de riesgo?		X	En algunos tramos de la vía.
14	Especialmente en accesos e intersecciones, ¿la ubicación de los postes dificulta la visión de los conductores?		X	
15	¿La iluminación es mediante luces LED?		X	

Lista chequeo intersecciones

Lista chequeo Intersecciones				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Emplazamiento y diseño de las intersecciones			
2	¿Todas las intersecciones son localizadas en forma segura respecto del alineamiento vertical y horizontal?		X	Las salidas perpendiculares y salidas verdales a la vía están sin ningún tipo de señalización
3	¿El alineamiento de las islas de tránsito es obvio y correcto?		X	No tienen las medidas reglamentarias
4	¿El alineamiento de las medianas es obvio y correcto?		X	
5	¿Todos los probables tipos de vehículos pueden realizar maniobras de viaje seguras?		X	En las intersecciones no se cuenta con carriles de aceleración y desaceleración adecuados
6	¿Está claramente señalizada, o influida por el diseño, una disminución de velocidad en los tramos en que sea requerido?		X	Faltan señalizaciones.
7	¿Son los ramales lo suficientemente amplios y diseñados para permitir una maniobra segura a los vehículos pesados?		X	Ninguna intersección cumple con la norma de esto.
8	Para los accesos desde las vías secundarias ¿existe adecuada distancia de visibilidad?	X		Son pocas las vías secundarias y las existentes tienen suficiente distancia.
11	¿Se han tenido en cuenta la presencia de ciclistas en el diseño de las intersecciones?		X	No se tienen en cuenta
10	Visibilidad; distancia de visibilidad			
11	¿La distancia de visibilidad de detención es adecuada?	X		
12	¿La distancia de visibilidad es adecuada para advertir a los vehículos que van entrando o saliendo?	X		No tiene la distancia reglamentaria
13	¿Existe adecuada visibilidad desde las vías transversales para entrar en el flujo de la vía principal?		X	
14	Regulación y delineación			
15	¿La demarcación del pavimento y señales que regulan la intersección son satisfactorias?	X		
16	¿Existen conflictos entre las señales verticales y las señales horizontales?	X		La señalización de la vía principal es correcta pero no existe señalización adecuada para los accesos
17	¿La trayectoria de los vehículos en las intersecciones es delineada satisfactoriamente?		X	No existe empalme entre la vía principal y los accesos.
18	¿Son todas las pistas demarcadas correctamente? (incluyendo flechas)	X		Hace falta corregir pistas.

Lista chequeo pavimento

Lista chequeo Pavimento				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Defectos en el Pavimento			
2	¿Está el pavimento relativamente libre de defectos, surcos, ondulaciones y/o similares, que podrían generar situaciones de riesgo?	X		El pavimento no se encuentra Rizado a lo largo de todo el tramo
3	¿Se percibe condiciones de deformación, ahuellamiento o similar?		X	El pavimento es uniforme y constante.
4	Resistencia al Deslizamiento			
5	¿Existe una resistencia adecuada al deslizamiento, particularmente en curvas, pendiente pronunciadas, y acercamiento a intersecciones?	X		En las visitas realizadas a la vía se percibe una tracción adecuada con el pavimento.
6	¿Se observan indicaciones de frenado abrupto?		X	No se observan indicaciones de frenados abruptos.
7	Drenaje de la superficie			
8	¿El pavimento está libre de zonas de estancamiento o capas de agua?	X		No se observa estancamientos en la vía.
9	¿Es adecuado el peralte y bombeo de la calzada?	X		El peralte y/o bombeo cumple con el objetivo de escorrentía superficial.
10	¿Es uniforme el peralte y bombeo?	X		El pavimento no presenta irregularidad en el peralte o bombeo.
11	Irregularidades de la superficie			
12	¿Está el pavimento libre de piedras u otro material suelto?	X		No se encontró evidencias de material granulométrico suelto sobre la vía.

Lista chequeo usuarios vulnerables

Lista chequeo Usuarios Vulnerables				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Alcances generales			
2	¿Las rutas y cruces peatonales son adecuados para peatones y ciclistas?		X	No hay cruces para ciclistas ni cruces para peatones.
3	¿Están claramente definidas las zonas de flujo peatonal y/o ciclista?		X	
4	Usuarios vulnerables, a lo largo de la vía			
5	¿Existe un espacio longitudinal a lo largo de la vía para el desplazamiento seguro de peatones y ciclistas (Usuarios Vulnerables)?		X	
6	¿Es suficiente ancho el espacio para los usuarios vulnerables, o se ven obligados a transitar en el pavimento?	X		Se ven obligados a transitar por la berma.
7	Usuarios vulnerables, cruzando la vía			
8	¿Están adecuadamente señalizados los cruces para los usuarios vulnerables?		X	No hay.
9	¿Hay un adecuado número de pasos peatonales a lo largo de la ruta?		X	Ninguno
12	Transporte Público y paraderos de buses			
16	¿Existen actividades que crean altos flujos peatonales, como colegios, centros turísticos, centros comerciales, en lados opuestos de la vía principal?		X	
20	¿Se detienen los buses sobre la berma para tomar o dejar pasajeros?		X	Porque no hay paraderos

Lista de chequeo varios

Lista de chequeo Varios				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Actividades al Borde de la Vía			
2	¿Existen al borde de la vía actividades que puedan distraer a los conductores?		X	
3	¿La vía está libre de ramas y arbustos que sobresalgan hacia la calzada?		X	Existen árboles y ramas que pueden generar posibles obstáculos.
4	¿Se observa la presencia de publicidad de ventas que se realicen en la berma?		X	
5	¿Existe puntos de venta al borde de la calzada o sobre la berma?	X		
6	Teléfonos de emergencia			
7	De existir, ¿Están adecuadamente señalizados?	X		
8	¿Son suficientes?	X		
9	¿Hay un lugar seguro para detener el vehículo?		X	Los accesos a los teléfonos de emergencia no cuentan con el diseño adecuado que permita al conductor detenerse de manera segura.

Lista chequeo puentes

Lista chequeo Puentes				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Características del Diseño de Puentes de la vía			
2	¿Es el ancho de puentes y alcantarillas consistente con el ancho de la calzada?	X		
3	¿La alineación de acercamiento a puentes es compatible con la velocidad de operación de la vía?	X		
4	¿Existen restricciones de gálibo, producto de la estructura del puente? (Puente con sobre estructura).	X		
5	¿Existen desperfectos importantes en la superficie de la losa del puente?		X	
6	Barreras de Contención del Puente			
7	¿Existen barreras de contención en puentes y alcantarillas, además de sus proximidades o accesos?	X		En su mayoría, cuentan con barreras de contención.
8	¿Son adecuadas las conexiones y transiciones entre las barreras de accesos y las del puente mismo?		X	Se presentan huecos entre las barreras de contención y los New Jersey de los puentes
9	Varios			
10	¿Existen facilidades peatonales adecuadas y seguras sobre los puentes?	X		Se cuenta con andenes peatonales a lo largo de la estructura.
11	¿Existen lugares donde se podría acumular agua en la superficie de los puentes?		X	

Lista chequeo visibilidad y velocidad

Lista chequeo Visibilidad y velocidad				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Visibilidad y distancia de visibilidad			
2	¿Son visibles a una distancia adecuada las intersecciones?		X	Porque hay salidas perpendiculares y en contra pendiente a la vía lo que ocasiona baja visibilidad al acceso a la vía principal
3	¿Son visibles las salidas y entradas desde otras vías?		X	
4	¿Es adecuada la distancia de visibilidad entre las calzadas y los accesos a propiedades privadas?		X	Algunos accesos son poco visibles y sin ninguna señalización para acceder a ellos.
5	¿Existen barreras de contención que limitan la distancia de visibilidad?		X	
6	¿Se limita la distancia de visibilidad nocturna por cualquier fuente de encandilamiento?		X	
7	¿Son visibles a una distancia adecuada los cruces formales e informales entre calzadas?		X	
8	¿Existe en la vía alguna señalización publicitaria que limita la distancia de visibilidad?		X	
9	Velocidad			
10	¿Está indicado a lo largo de la vía, la velocidad máxima permitida?	X		
11	¿Se mantiene en el tramo una velocidad máxima consistente?		X	Tiene variación de límites de velocidad durante el recorrido.
12	¿Las velocidades señalizadas en curvas son adecuadas?	X		
13	Legibilidad de la vía			
14	¿La vía está libre de elementos que puedan causar alguna confusión? Por ejemplo, líneas de árboles, postes, o similar.	X		Hay postes muy cerca a la berma y en el separador vial.
15	¿La vía está libre de curvas engañosas o combinaciones de curva (horizontal y vertical)?		X	Existen combinaciones de curvas durante el recorrido.

Lista chequeo alineamiento y sección transversal

Lista chequeo Alineamiento y sección transversal				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Control de Acceso			
2	¿Existen terrenos con acceso directo a la ruta?	X		Salidas perpendiculares, en contra pendiente y a borde de vía
3	¿Es apropiada la ubicación de los accesos?		X	
4	Anchos			
5	¿Los anchos de las pistas y de las calzadas son adecuadas para el volumen y composición del tránsito?	X		
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	
7	Pendiente transversal			
8	¿La pendiente transversal (calzada y berma) permite adecuado drenaje de la superficie?	X		
9	Drenaje			
10	¿Los canales de drenaje al borde de la vía y las paredes de las alcantarillas pueden ser atravesados en forma segura por los vehículos?		X	A lo largo de la vía se encuentran drenajes sin seguridad alguna, cerca de la berma, por lo cual se podrían generar un siniestro.
13	Animales			
14	¿La vía está libre de la presencia de animales (por ejemplo, bovinos, ovejas, cabras, etc.)?	X		

Lista chequeo señales verticales

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		
3	¿Existen señales verticales que puedan confundir?		X	
4	¿Entregan mensajes claros y sencillos a los usuarios? Ej. Íconos en vez de textos.	X		
5	¿Existen señales verticales que no son necesarias?		X	
6	¿Existe concordancia entre las señales verticales y las señales horizontales?	X		
7	¿Existen obstáculos (árboles, luminarias, señales, paraderos, etc.), que impidan la visión de las señales verticales?	X		Existe vegetación que impide la clara visibilidad de las mismas.
8	¿Existe evidencia de vandalismo o pintado de grafitis?	X		Algunas señales se encuentran pintadas con grafitis.
9	¿Existe evidencia de robo de señales verticales?		X	
10	¿Hay necesidad de colocar señalización vertical para ciclistas, motociclistas u otros?	X		No existe señalización para ciclistas
11	¿Hay señales verticales que limiten la visibilidad en accesos e intersecciones?		X	
12	Presencia y efectividad de las Señales Verticales Reglamentarias			
13	¿Se encuentran y son visibles todas las señales reglamentarias requeridas?	X		
14	¿Están ubicadas correctamente? (Altura, distancia de la berma y en el lugar apropiado).	X		Algunas señales no cumplen con la norma y manuales
15	¿Son visibles de día a una distancia adecuada?	X		
16	¿Son visibles de noche a una distancia adecuada?	X		
17	¿Son legibles de día a una distancia adecuada?	X		

Continuación Lista chequeo señales verticales

Lista chequeo Señales Verticales				
Ítem	Definición	Si	No	Observaciones
18	Presencia y efectividad de las Señales Verticales Preventivas			
19	¿Se encuentran y son visibles todas las señales preventivas requeridas?	X		
20	¿Están ubicadas correctamente? (Altura, posición con respecto a la berma y a la distancia apropiada de la situación que advierten).	X		
21	¿Existen contradicciones entre el mensaje de la señal y la situación existente en la ruta?		X	
22	¿Son visibles de día a una distancia adecuada?	X		
23	¿Son visibles de noche a una distancia adecuada?	X		
24	¿Son legibles de día a una distancia adecuada?	X		
25	¿Son legibles de noche a una distancia adecuada?	X		
26	¿Se aplican restricciones para alguna clase de vehículos?		X	
27	Presencia y efectividad de las Señales Verticales Informativas			
28	¿Hay suficiente señalización informativa para que un conductor no familiar con el lugar, pueda informarse?	X		
29	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		
30	Las señales informativas, ¿son inmediatamente visibles para todo usuario que entre en la carretera desde cualquier acceso (vías colindantes)?		X	
31	Soporte de la Señalización Vertical			
32	¿Son relativamente frágiles los sistemas de soporte de todas las señales verticales?		X	

Lista chequeo señales horizontales

Lista chequeo Señales Horizontales				
ítem	Definición	Si	No	Observaciones
1	Demarcaciones Generalidades			
2	¿Proporcionan las marcas viales el más alto grado de seguridad a todos los grupos de usuarios de la vía?	X		
3	¿Se asegura una continuidad en la señalización entre las secciones nuevas y antiguas de la carretera, o al menos una transición adecuada?	X		Falta repintar algunos tramos
4	¿Existen contradicciones entre demarcaciones?		X	
5	¿Es adecuado el contraste de la marca vial con el pavimento?	X		
7	¿Son del color correcto las demarcaciones?	X		
9	¿Es fácilmente identificable e interpretable la señalización horizontal de canalización en una intersección?	X		
10	Demarcaciones longitudinales planas			
11	¿Es la demarcación longitudinal plana consistente y adecuada?	X		
12	¿Son visibles de día las demarcaciones longitudinales? (Central, borde y pistas de la vía)	X		
13	¿Son visibles de noche las demarcaciones longitudinales? (Central, borde y pistas de la vía)	X		
14	Las dimensiones de las demarcaciones horizontales, ¿son adecuadas para la velocidad y tránsito previstos?	X		
15	¿Existe concordancia entre la señalización vertical y horizontal, en cuanto a las zonas de "No Adelantar"?	X		
16	¿Los adelantamientos propuestos son oportunos y seguros?	X		
17	Demarcaciones Elevadas			
18	¿Son visibles de noche las Tachas y/o Tachones? (Casi toda vía requiere de tachas)		X	
19	¿Son suficientes en número para complementar adecuadamente las demarcaciones planas?		X	Se han desprendido muchas.
20	¿Existe concordancia de color entre las demarcaciones planas y las demarcaciones elevadas?	X		
21	Eliminación de demarcaciones obsoletas			
22	¿Existen demarcaciones que deban ser removidas?	X		Existen demarcaciones que no están bien repintadas.

Anexo C: Operativo de velocidad (por punto)

Toma de velocidad Ruta 29 CL03-1 Pr 1+800 a Pr 3+200 Calzada: Izquierda							Fecha:17/02/2021
Velocidad (Km/h) Promedio	 Motos	 Automoviles	 Camperos	 Busetas	 Buses	 Camiones	 Tractocamiones
37	50	39	45	38	35	25	28
34	39	43	46	35	25	23	29
36	60	39	40	30	28	34	20
38	45	49	51	34	24	36	25
35	27	36	47	31			
42	35	48	42				
40	50	29	40				
43	46	45	38				
34	22	47	32				
54	50	57					
47	45	49					
35	48	22					
46	56	35					
45	50	39					
47	51	42					
45	49	40					
42	42						
44	44						
Toma de velocidad Ruta 29 CL03-1 Pr 1+800 a Pr 3+200 Calzada: Derecha							Fecha: 17/02/2021
Velocidad (Km/h) Promedio	 Motos	 Automoviles	 Camperos	 Busetas	 Buses	 Camiones	 Tractocamiones
47	41	62	50	48	45	52	32
47	61	59	52	50	52	24	30
47	54	53	55	53	41	45	28
50	53	57	62	45		35	
43	49	47	49	39		30	
50	50	45	56				
48	38	53	52				
43	48	33	49				
45	33	57					
41	50	32					
42	32	51					
57	60	54					
56	52	60					
45	38	52					
45	43	47					
62	62						
54	54						
50	50						
55	55						
51	51						
63	63						

Toma de velocidad Ruta 29 CL03-1 Pr 0+000 a Pr 1+800 Calzada: Izquierda							Fecha: 17/02/2021
Velocidad (Km/h) Promedio	 Motos	 Automoviles	 Camperos	 Busetas	 Buses	 Camiones	 Tractocamiones
60	70	72	68	56	50	42	65
62	85	94	84	52	55	37	30
54	48	66	89	50	48	49	29
57	39	71	68	48			
54	59	65	52	40			
61	57	51	76				
66	61	65	73				
48	50	45					
58	52	63					
72	76	67					
76	70	82					
51	31	70					
56	48	64					
58	57	59					
72	70	73					
65	68	62					
66	65	66					
51	51						
45	45						
61	61						
72	72						
70	70						

Toma de velocidad Ruta 29 CL03-1 Pr 0+000 a Pr 1+800 Calzada: Derecha							Fecha: 17/02/2021
Velocidad (Km/h) Promedio	 Motos	 Automoviles	 Camperos	 Busetas	 Buses	 Camiones	 Tractocamiones
60	59	70	85	57	68	52	30
71	38	93	80	62	70	77	75
60	48	50	78	58	63	54	66
61	57	70	72	55		45	68
53	41	65	65	49		38	60
66	95	58	46	65		65	
71	87	62	73			61	
63	68	44	77				
61	48	74					
65	59	70					
70	65	75					
73	58	87					
64	66	61					
71	85	57					
72	72						
76	76						
74	74						

Toma de velocidad Ruta 29 CL03 Pr 1+798 a Pr 2+771 Calzada: Izquierda							Fecha: 17/02/2021
Velocidad (Km/h) Promedio	 Motos	 Automoviles	 Camperos	 Busetas	 Buses	 Camiones	 Tractocamiones
58	50	54	73	58	70	54	47
62	64	68	79	66	72	43	43
62	58	59	74	71	62	65	48
64	65	49	82	70	61	54	
66	66	54	86		65	61	
58	62	40	62		68	58	
62	62	64	67		56		
72	70	73					
54	48	59					
60	59	60					
80	93	66					
60	52	68					
66	68	64					
61	75	46					
56	69	43					
72	72						
58	58						
55	55						

Toma de velocidad Ruta 29 CL03 Pr 1+798 a Pr 2+771 Calzada: Derecha							Fecha: 17/02/2021
Velocidad (Km/h) Promedio	 Motos	 Automoviles	 Camperos	 Busetas	 Buses	 Camiones	 Tractocamiones
68	73	68	89	76	69	51	48
63	44	74	78	75	62	54	54
71	58	85	70	80	72	58	
76	57	86	91	68		80	
67	56	56	94			60	
63	62	61	67				
68	74	70	59				
78	85	70					
70	68	72					
79	59	98					
98	88	107					
89	92	85					
76	76	76					
78	70	85					
82	69	95					
92	85	98					
80	80						
91	91						
63	63						
67	67						
69	69						
70	70						
72	72						

