



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**GUÍA BASE PARA LA ELABORACIÓN DE INFORMES
DE AUDITORÍAS E INSPECCIONES DE SEGURIDAD
VIAL PARA VÍAS CONCESIONADAS DE COLOMBIA**

Autora

Daniela Román González

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería, Departamento de ingeniería civil

Escuela Ambiental

Medellín, Colombia

2020



GUÍA BASE PARA LA ELABORACIÓN DE INFORMES DE AUDITORÍAS E
INSPECCIONES DE SEGURIDAD VIAL PARA VÍAS CONCESIONADAS DE
COLOMBIA

DANIELA ROMÁN GONZÁLEZ

Trabajo de prácticas profesionales para optar por el título de:
ingeniera civil

Asesora Externa: Katherine Heredia

Asesora Interna: Marcela Aldana

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA AMBIENTAL
MEDELLÍN
2020

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	2
3. OBJETIVOS.....	3
3.1. Objetivo General.....	3
1.1. Objetivos Específicos	3
4. MARCO TEÓRICO.....	4
5. METODOLOGÍA	11
5.1. Información preliminar del proyecto	11
5.2. Criterios a evaluar.....	11
5.3. Caracterización de la vía de estudio	15
5.4. Información secundaria	15
5.4.1. Fase de diseño (ASV)	15
5.4.2. Fase constructiva (ASV).....	16
5.4.3. Fase operativa (ISV)	16
5.5. Información primaria	16
5.6. Informes.....	17
5.7. Conclusiones y recomendaciones	19
6. INFORME DE AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL (ASV)	19
6.1. GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	19
6.2. ANÁLISIS POR UNIDAD FUNCIONAL	19
7. INFORME DE INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL (ISV)	20
7.1. GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	20
7.1.1. Localización general del proyecto	21
7.1.2. Descripción general del proyecto	21
7.1.3. Alcances del proyecto	21
7.1.4. Municipios dentro del área de influencia del proyecto	21
7.2. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA	22
7.2.1. Análisis de volúmenes de tránsito	22
7.2.2. Análisis de Incidentalidad	22

7.3. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN	23
7.3.1. Alineamiento y Sección Transversal.....	23
7.3.2. Intersecciones	24
7.3.3. Señalización Horizontal, Vertical e Iluminación	24
7.3.4. Zonas de despeje lateral, defensas y barreras	24
7.3.5. Usuarios de la Vía.....	25
7.3.6. Puentes y Alcantarillas	25
7.3.7. Pavimentos	25
7.3.8. Varios.....	26
8. INFORMES ADICIONALES OBTENIDOS A PARTIR DEL INFORME DE INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL (ISV).....	26
8.1. INFORME DE ANÁLISIS DE TRAMOS DE CONCENTRACIÓN DE INCIDENTES (ATCA).....	26
8.2. INFORME DE ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DE USUARIOS.....	27
8.3. PLAN DE ACCIÓN	29
9. CONCLUSIONES	31
9.1. CONCLUSIONES DE LA GUÍA	31
9.2. CONCLUSIONES DEL INFORME DE PRACTICA UNIVERSITARIA	33
10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	34

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Meta de Mortalidad Nacional 2012 - 2017. 6

Gráfico 2. Comparativo comportamiento de las fatalidades en siniestros viales años 2017, 2018 y 2019 entre marzo y febrero. 7

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. ASV e ISV agrupadas por etapas del proyecto. 9

Figura 2. Desarrollo de ASV y/o ISV 18

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Roles y responsabilidades de los miembros de un equipo auditor. 12

Tabla 2. Determinación de los incidentes. 29

Tabla 3. Determinación de la gravedad del incidente. 29

Tabla 4. Determinación de la cantidad de incidentes. 30

Tabla 5. Determinación de la prioridad. 31

1. RESUMEN

El presente documento consta de la metodología general para la elaboración de informes de auditorías e inspecciones de seguridad vial en las vías concesionadas de Colombia; con el fin de identificar el proceso que se debe realizar partiendo de, identificar la fase en la que se encuentra el proyecto a evaluar, y de ese modo definir los pasos e información necesaria para la realización del estudio, sea Auditoría de Seguridad Vial (ASV) o Inspección de Seguridad Vial (ISV).

Para llevar a cabo el informe correspondiente de la vía a evaluar, se establece una metodología que oriente al equipo auditor cual es la información que debe recopilar para su posterior análisis y evaluación, y así brindar soluciones para minimizar los riesgos de incidentes en carretera, de todos los actores viales; ya sea a partir de la mejora de las señalizaciones, equipos de seguridad vial, acciones para la mejora del comportamiento de usuarios en las vías, entre otros.

Es preciso aclarar, que la realización del estudio se hace por entes independientes a la concesión para una evaluación objetiva del proyecto en términos de seguridad vial, adicionalmente el cliente debe de establecer previamente a la realización de los informes de ASV o ISV, la etapa o fase en la que se encuentra el proyecto; sea de, prefactibilidad, factibilidad, diseño, construcción, operación o mantenimiento para posteriormente con la elaboración de los informes, identificar factores de riesgos en la vía, en términos de alineamiento vertical y horizontal, infraestructura vial, señalización y el comportamiento de los usuarios en las vías; sin embargo, el cumplimiento de las normas y estándares de infraestructura vial, no garantiza que las vías sean seguras, puesto que siempre se podrán implementar mejoras constantes, adicionalmente para garantizar la seguridad en las carreteras, el comportamiento de los usuarios es uno de los factores más importantes, puesto que analiza como estos hacen uso de las vías bajo las condiciones de las mismas, siendo esto un factor que influye de forma directa en la seguridad vial de las vías.

2. INTRODUCCIÓN

La seguridad vial, parte desde una problemática global, debido a los altos índices de siniestros viales, como lo especifica la OMS (Organización Mundial de la Salud) la cual reporta que “cada año mueren cerca de 1,3 millones de personas en las carreteras del mundo entero y entre 20 y 50 millones padecen traumatismos no mortales. Los accidentes de tránsito son una de las principales causas de muerte en todos los grupos etarios, y la primera entre personas de entre 15 y 29 años”¹, problemática que ha requerido ser abordada desde un enfoque de sostenibilidad, por lo que la OMS, integra dentro de sus 17 objetivos de desarrollo sostenible metas que brinden una mejora ante la situación provocada por los incidentes viales; con el fin, de una sociedad con mayor equidad, que brinde condiciones favorables a las personas que más lo necesiten, mediante la implementación y fomento del transporte público, la disminución de los índices de lesionados y muertos en los siniestros viales, infraestructura inclusiva, resiliente y segura para los asentamientos humanos, entre otros; y con ello, ofrecer a las comunidades la oportunidad de óptimas condiciones en su desplazamiento y además, de asegurar su bienestar por las vías en las que se transportan.

En Colombia la seguridad vial comienza a instaurarse a partir de la aplicación de los objetivos de desarrollo sostenible, por medio del Plan Nacional de Seguridad vial (PNSV) 2011-2020, donde se establece el estudio de temas relacionados con la seguridad vial para la red viaria de la nación; siendo una de ellas las concesiones viales, las cuales según lo entabla Muñoz², llevan un tiempo relativamente corto en el país, específicamente desde 1997, concesiones establecidas como respuesta a la carencia económica del estado a la inversión en la red viaria a nivel nacional y con ello posibilitando el mejoramiento de la infraestructura carretera del país, desde la participación de entes privados.

A partir del PNSV como medida que se desarrolla en el país para la evaluación de la seguridad vial, nace la Guía Técnica de Auditorías e Inspecciones de seguridad vial 2020, comprendiendo las Auditorías de Seguridad Vial (ASV) como la evaluación por parte de un equipo auditor cualificado e independiente del proyecto a estudiar, bajo consideraciones de seguridad vial y teniendo en cuenta todos los

¹ ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD: 10 datos sobre la seguridad vial en el mundo [en línea] Flickr.

² TECNURA: Tecnología y cultura afirmando el conocimiento [en línea]. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, enero-junio, 2002, vol.5, nro. 10, p. 18-26.

actores de la vía, efectuando este estudio en la etapa de prefactibilidad, factibilidad, diseño o construcción del proyecto; por otro lado, las Inspecciones de Seguridad Vial (ISV), tratan de una evaluación de seguridad vial por parte de un equipo cualificado y con experiencia como en las ASV; sin embargo, este estudio se realiza en la etapa operativa del proyecto, en la cual se tiene información en detalle de volúmenes de tránsito, comportamiento de los usuarios en las vías, estado de la infraestructura vial según el tiempo que tiene en operación, entre otros factores, que influyen en la seguridad de los usuarios en las vías concesionadas del país. Es importante resaltar que las Auditorías e inspecciones no son una revisión de cumplimientos de normas o especificaciones, sino que considera el análisis desde los riesgos o probabilidad de presentarse un incidente.

Los informes de auditorías e inspecciones de seguridad vial, parten de un punto clave; identificar el tipo de evaluación a desarrollar, por tal motivo los datos suministrados por la concesión antes de la realización del estudio, es fundamental para identificar la fase en la que se encuentra el proyecto; es decir, si se halla en etapa de prefactibilidad, factibilidad, construcción u operación, determinará si el informe a ejecutar se trata de una Auditoría o Inspección de Seguridad Vial, posteriormente se establece qué información es la requerida a la hora de realizar los estudios pertinentes que buscan principalmente, identificar situaciones, lugares, puntos, elementos, maniobras y condiciones en general, que vulneren o pongan en riesgo la seguridad de circulación de los usuarios en todas sus formas por la vía; por ende, las consideraciones que se evalúan para cada informe de ASV o ISV, dependen netamente de qué tipo de estudio es el que requiere la concesión según la etapa del proyecto y los alcances del mismo a la hora de realizar la intervención.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Desarrollar una guía de trabajo, para la realización de informes de auditorías e inspecciones de seguridad vial, en el contexto de las concesiones viales de Colombia.

1.1. Objetivos Específicos

- ✓ Realizar la revisión de los informes que se pueden desarrollar en el marco de auditorías e inspecciones de seguridad vial.

- ✓ Documentar la metodología general, de los informes de auditorías e inspecciones que se deben desarrollar para una concesión vial.
- ✓ Establecer recomendaciones generales para la elaboración de informes de auditorías e inspecciones de seguridad vial.

4. MARCO TEÓRICO

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, “los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), se adoptaron por todos los Estados Miembros en 2015 como un llamado universal para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad para el 2030. Los 17 ODS están integrados, ya que reconocen que los resultados de un área afectarán los resultados de otras”³. Dentro de los 17 objetivos, se encuentra la seguridad vial como una de las metas a desarrollar para el alcancé de cada objetivo, según lo declara la Organización Panamericana de la Salud en conjunto con la organización mundial de la salud; se puede encontrar estas metas dentro de los objetivos de desarrollo 3 y 11:

ODS 3 – Garantizar una vida Sana y promover el bienestar para todos en todas las edades, Meta 3.6: Para 2020 reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo y en el ODS 11 – Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles, Meta 11.2: Para 2030, proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación vulnerable, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad⁴.

En Colombia la seguridad vial es un tema de gran importancia que ha tomado relevancia en los últimos años, y por tanto se abarcan estrategias como el Plan Nacional de Seguridad Vial (PNSV); el cual trata “de un plan, basado en el diagnóstico de la accidentalidad y del funcionamiento de los sistemas de seguridad vial del país. Determinará objetivos, acciones y calendarios, de forma que concluyan

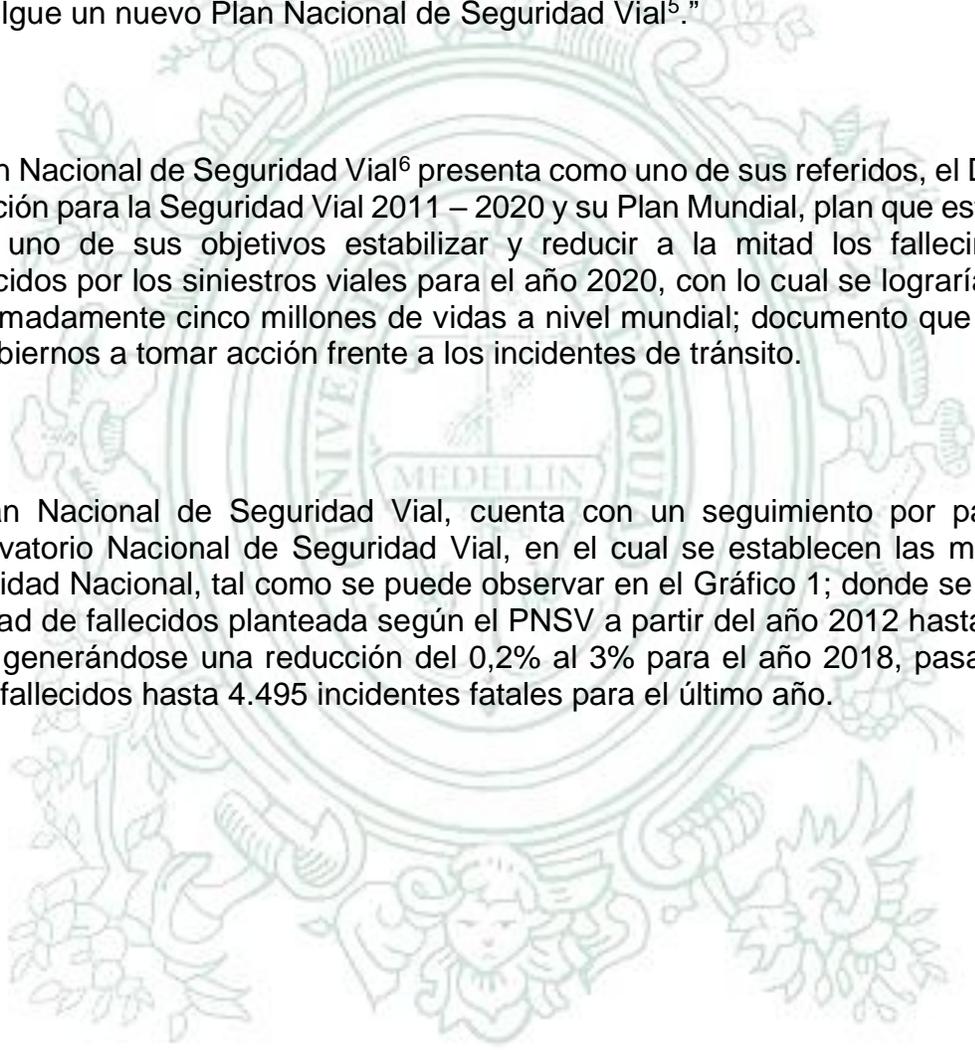
³ PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO: ¿Qué son los objetivos de desarrollo sostenible? [en línea] Flickr.

⁴ ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD: Seguridad Vial y los Objetivos de desarrollo sostenible [en línea] Flickr.

en una la acción multisectorial encaminada a reducir víctimas por siniestros de tránsito. La Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) será el órgano responsable del proceso de elaboración, planificación, coordinación y seguimiento del Plan Nacional de Seguridad Vial, que seguirá vigente hasta que se apruebe la ley y se promulgue un nuevo Plan Nacional de Seguridad Vial⁵.”

El Plan Nacional de Seguridad Vial⁶ presenta como uno de sus referidos, el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011 – 2020 y su Plan Mundial, plan que estableció como uno de sus objetivos estabilizar y reducir a la mitad los fallecimientos producidos por los siniestros viales para el año 2020, con lo cual se lograría salvar aproximadamente cinco millones de vidas a nivel mundial; documento que incita a los gobiernos a tomar acción frente a los incidentes de tránsito.

El Plan Nacional de Seguridad Vial, cuenta con un seguimiento por parte del Observatorio Nacional de Seguridad Vial, en el cual se establecen las metas de mortalidad Nacional, tal como se puede observar en el Gráfico 1; donde se tiene la cantidad de fallecidos planteada según el PNSV a partir del año 2012 hasta el año 2018, generándose una reducción del 0,2% al 3% para el año 2018, pasando de 5.708 fallecidos hasta 4.495 incidentes fatales para el último año.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

⁵ COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1702 (27, diciembre, 2013). Por la cual se crea la agencia nacional de seguridad vial y se dictan otras disposiciones. [en línea]. Santa Fe de Bogotá, D.C.: Diario Oficial. 2013. nro. 49016. p. 1-1.

⁶ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Plan Nacional de Seguridad Vial 2011 – 2021. Segunda edición 2015. p. 172.

Gráfico 1. Meta de Mortalidad Nacional 2012 - 2017.



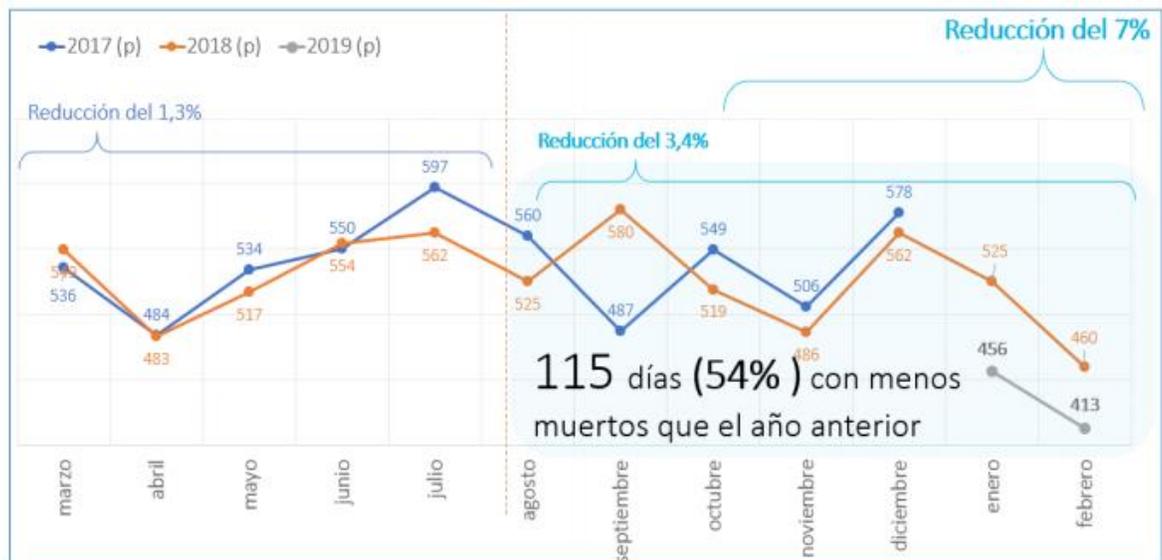
Fuente: Elaboración propia a partir de AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD VIAL. OBSERVATORIO NACIONAL DE SEGURIDAD VIAL. Seguimiento Indicadores PNSV. Proyección de Metas establecidas en el PNSV. (Base de datos del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses INMLCF; datos procesados por el Instituto Nacional de Medicina Legal) (Metas PNSV 2018) [Consultado: julio 25 de 2020] Disponible en: <http://ansv.gov.co/observatorio/index6c24.html?op=Contenidos&sec=58>

En cuanto a los datos mostrados por el Informe Gestión Agencia Nacional de Seguridad Vial, se presentan las cifras de la seguridad vial en Colombia, en relación a los fallecidos en siniestros viales mediante el Gráfico 2, donde “el principal indicador establecido en el Plan Nacional de Seguridad Vial vigente es el de número de fallecidos en siniestros viales”⁷, debido a que se puede observar que la mayor reducción de víctimas fatales, se presentó para el año 2019 entre los meses de enero y febrero; para el año 2017 la mayor reducción se presentó en el mes de abril y para el año 2018 el mayor descenso fue en el mes de febrero; estas cifras aumentaron para los años 2017 y 2018 desde el mes de abril hasta agosto, dándose además una reducción del 7% a partir del mes de octubre, lo que infiere en una menor tasa de mortalidad para los 5 meses posteriores a octubre observados en el gráfico.

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

⁷ GÓMEZ VÉLEZ, Hilda María. Informe Gestión Agencia Nacional de Seguridad vial periodo agosto 2018 – marzo 2019. Resumen ejecutivo.

Gráfico 2. Comparativo comportamiento de las fatalidades en siniestros viales años 2017, 2018 y 2019 entre marzo y febrero.



Fuente: GÓMEZ VÉLEZ, Hilda María. Informe Gestión Agencia Nacional de Seguridad Vial. Resumen ejecutivo. Periodo agosto 2018 – marzo 2019. p.2. Autor basado en Observatorio Nacional de Seguridad Vial con base en registros del INMLCF.[Consultado: julio 29 de 2020]. Disponible en: <https://ansv.gov.co/public/uploads/Anexo1InformeResumidoGestionHildaMariaGomezVelezpdf.pdf>

Para tener un contexto actualizado sobre las cifras de mortalidad por parte de los siniestros viales que se tienen hasta el presente año (2020), el Observatorio de Seguridad Vial⁸, arroja para el periodo entre enero y junio del 2020, una cantidad de 2.282 fallecidos; obteniendo una reducción de 24,5% frente a el mismo periodo del año 2019 a nivel nacional, lo cual equivale a 742 víctimas fallecidas menos; donde los motociclistas representan el mayor porcentaje de fallecidos con un 52,5%, seguido por los peatones con un 20,6%, y finalmente los usuarios de vehículos y ciclistas con un 14,2% y 8,1% correspondientemente. Datos que permiten observar el comportamiento de la seguridad vial entre el año 2019 y 2020 en el mismo periodo del año, sin embargo, es importante resaltar que esta disminución se debe a condiciones excepcionales en la movilidad del país, debido a la situación de aislamiento preventivo a partir del 25 de marzo del presente año, por parte de la crisis sanitaria del SARS-CoV-2; lo cual ha conllevado a un flujo vehicular limitado por parte de la población civil.

⁸ OBSERVATORIO NACIONAL DE SEGURIDAD VIAL. INICIO. Datos procesados por el Observatorio Nacional de Seguridad Vial – ONSV con base en los registros proporcionados por Instituto legal de Medicina Legal y Ciencias Forenses – INMLCF.



La seguridad vial a nivel mundial ha servido como uno de los referentes en Colombia para el desarrollo del Plan Nacional de Seguridad Vial, en el cual resulta importante regular la seguridad en las carreteras por medio de acciones, como lo son las Auditorías de Seguridad Vial (ASV), estas definidas por SALAMANCA y DOURTHE⁹ como; un proceso formal basado en consideraciones de seguridad vial, el cual es llevado a cabo por un equipo de profesionales cualificados y con experiencia, siendo estos independientes al proyecto, implementando además una metodología que analiza todos los usuarios que hacen parte de la vía. Teniendo en cuenta la necesidad de regular y seguir una serie de procedimientos para garantizar la seguridad en las carreteras del país, en Colombia se desarrolló la Guía Técnica de Auditorías e Inspecciones de seguridad vial para para el año 2020, comprendiéndose Inspecciones de Seguridad Vial (ISV) según RISMET¹⁰ como inspecciones originarias de Reino Unido, las cuales se incluyen en la etapa posterior de la puesta en servicio de la vía.

La Guía Técnica de Auditorías e Inspecciones de Seguridad Vial¹¹ para Colombia, precisa cuales son los proyectos que pueden ser Auditados en términos de seguridad vial; los cuales corresponden a la totalidad de los proyectos de infraestructura vial y los orientados al transporte terrestre por medio de las carreteras, independientemente de su administración, tipología y dimensionamiento, entre otros. Adicionalmente a los proyectos que pueden realizarse las auditorías e inspecciones; la Guía Técnica de Auditorías e Inspecciones de seguridad vial¹², recomienda hacer una priorización de las zonas a Auditar, con base en variables como: cifras de siniestralidad, funcionalidad del proyecto vial, localización, volumen y composición vehicular, entre otros.

Las ASV e ISV, se pueden desarrollar en diferentes etapas de los proyectos de infraestructura vial y transporte carretero; eventualmente, las Auditorías se realizan

⁹ DOURTHÉ CASTRILLÓN, Antonio; SALAMANCA CANDIA, Jaime (2003). Guía Para Desarrollar una Auditoría de Seguridad Vial, pág. 7.

¹⁰ RISMET. Recommendations for the development and application of evaluation tools for road safety infrastructure management in the EU. EU. 2011. Citado por BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (2018). Guía Técnica para la aplicación de las Inspecciones de Seguridad Vial en los Países de América Latina y el Caribe. División de Transporte, nota técnica No IDB-TN-1519. p. 45.

¹¹ Corporación Fondo de prevención Vial 2012. Citado por COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Guía Técnica de Auditorías e Inspecciones de Seguridad Vial en Proyectos de Infraestructura Vial, Agencia Nacional de Seguridad Vial. Primera edición 2020. p. 25.

¹² Lineamientos de auditoria de seguridad vial para proyectos. New Zealand Transport Agency (NTZA), 2013. Citado por *Ibid.*, p. 25.

cuando el proyecto se encuentra en etapa de diseño y construcción, mientras que las Inspecciones se llevan a cabo en la etapa de operación de la obra, como se puede observar en la Figura 1.

Figura 1. ASV e ISV agrupadas por etapas del proyecto.



Fuente: elaborada por COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Guía Técnica de Auditorías e Inspecciones de Seguridad Vial en Proyectos de Infraestructura Vial, Agencia Nacional de Seguridad Vial. Primera edición 2020. p. 26. con base en (FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION, U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION. FHWA, 2006).

Al realizarse una Auditoría de Seguridad Vial, deben seguirse una serie de pasos o requisitos que ayuden a realizar un trabajo de calidad y que garantice la seguridad de los usuarios de las vías; por tanto, para ejecutar la ASV CHACÓN y SÁENZ sugieren que “se debe tener en cuenta el tipo y el estado del proyecto el cual se desea auditar porque de acuerdo a esto la auditoria tiene diferentes consideraciones; sin embargo, los pasos a seguir son generalmente similares”¹³

En las ASV se tienen en cuenta aspectos como, la realización de una lista de chequeo que sirve de soporte; con el cual se evaluará diferentes aspectos del proyecto, lo que tiene como fin cumplir con el objetivo más importante, que es analizar la seguridad vial de los proyectos carreteros. Según el Banco Interamericano de Desarrollo las “listas de chequeo típicas pueden incluir, pero no se limitan a las siguientes secciones: Aspectos generales, geometría de la vía,

¹³ CHACON GOMEZ, Monica Andrea; SAENZ UMAÑA, Lady Johanna. Importancia de la Auditoría de Seguridad Vial – (ASV) en Concesiones Viales de Colombia. Trabajo de grado para optar por título de ingeniero civil. Bogotá. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. 2016. p. 36-37.

aspectos de mobiliario vial, señalización, segregación de tipos de usuarios y zonas especiales”¹⁴

Algunos conceptos importantes concernientes al desarrollo de Auditorías de seguridad vial, se presentan a continuación para los informes más destacados; como el informe de seguridad vial; en el cual se identifican riesgos, independientemente de que existan o no antecedentes de siniestros viales en los puntos analizados, con el fin de cumplir los objetivos que propone Díaz¹⁵ en las ASV, se busca garantizar que las vías operen en sus máximas condiciones de seguridad, minimizando las condiciones de riesgo en las carreteras y reducir costos en términos de vidas humanas y equipos que implementen medidas de seguridad vial.

Otro de los informes que se presentan en el documento corresponde al análisis de tramos críticos presente en el proyecto de infraestructura vial, donde se evalúan los puntos de riesgo o de siniestralidad, por medio de la metodología de la Superintendencia de Puertos y Transporte¹⁶ la cual establece una supervisión por riesgos, donde se establece el contexto, identifica los riesgos, los analiza, evalúa los riesgos en términos que establece la probabilidad de ocurrencia, posteriormente se realiza el monitoreo y revisión hasta finalmente realizar la comunicación y consulta, que tiene como fin la retroalimentación durante la gestión de los riesgos para identificar y mejorar las condiciones del estudio.

El plan de acción es uno de los informes que se realizan en términos de seguridad vial, posteriormente de la realización de los informes de Auditoría de Seguridad Vial y el análisis de los tramos críticos, donde se analizan los tramos o puntos de percepción de riesgo y/o donde hallan ocurrido incidentes viales con el fin de dar recomendaciones de seguridad y la cantidad de obra (en términos de señalización y tecnología de tránsito en general) que se requiere para cumplir con este plan, este plan de acción lo define el plan estratégico de seguridad vial¹⁷ como la guía que permite cumplir los objetivos planteados por el plan, enfocándose en tres factores

¹⁴ BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (2018). Guía Técnica para la aplicación de Auditorías de Seguridad Vial en los Países de América Latina y el Caribe. División de Transporte, nota técnica No IDB-TN-1520. p. 59.

¹⁵ DÍAZ PINEDA, Jacobo (2010). Auditorías de Seguridad Vial. Experiencias en Europa. p. 4.

¹⁶ COLOMBIA. SUPERINTENDENCIA DE PUERTOS Y TRANSPORTE. Resolución 3350 (01, febrero, 2018). Adopta la política de supervisión de la superintendencia de puertos y transporte. Artículo 4.

¹⁷ PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. Plan Estratégico de Seguridad Vial (2016 – 2018). Bogotá DC. Diciembre de 2016. p.41

de riesgo correspondientes a; riesgo por la máquina, riesgo por comportamiento humano y riesgo por infraestructura, en este se establecen los responsables, tiempos y recursos para ejecutar las tareas.

Finalmente, se tiene el informe de comportamiento de usuarios, como un estudio encargado de analizar y procesar los comportamientos de los diferentes actores que hacen parte de la vía, con el fin de realizar las recomendaciones pertinentes y así disminuir el riesgo de incidentes para los usuarios de las carreteras; y analizar los parámetros de comportamiento en las vías según lo explica PETIT¹⁸ estableciendo las medidas de la dinámica en el sistema carretero, con el propósito de afrontar la diversidad, variedad y variabilidad de situaciones, eventos, circunstancias e identidad que se desarrollan en el sistema de tránsito y seguridad vial.

5. METODOLOGÍA

La metodología desarrollada en el documento, pretende definir los pasos a seguir para la elaboración de los informes, en el marco de Auditorías e Inspecciones de seguridad vial en las vías concesionadas de Colombia.

5.1. Información preliminar del proyecto

Como punto previo, el cliente debe suministrar la información referente a la fase en la que se encuentra el proyecto a evaluar según el alcancé del contrato, si se trata de una vía ya existente o nueva; de ser nueva, el cliente debe especificar en qué fase se encuentra: construcción, diseños definitivos o diseños preliminares, ya que con esta información se puede determinar si se realizará una Auditoría de Seguridad Vial (ASV) o una Inspección de seguridad Vial (ISV).

5.2. Criterios a evaluar

¹⁸ PETIT, Luciano. El factor humano en el sistema tránsito y seguridad vial y el modelo interaccional comportamental de tránsito. En: PSIENCIA: Revista Latinoamericana de Ciencia Psicológica. Buenos Aires: Universidad Abierta Interamericana. vol. 6, núm. 1, 2014, p. 48-54.

A la hora de realizar la ASV o ISV, son necesarios criterios que permitan realizar un trabajo eficaz al evaluar las condiciones de las vías; en este punto se analizan dos momentos fundamentales: i) fase inicial, punto en el que se requiere conocer con qué tipo de información se cuenta o qué tipo de información se requiere conseguir en campo y ii) la evaluación de criterios técnicos respecto al diseño y seguridad vial, los cuales vienen especificados en manuales como el “Manual de diseño geométrico para carreteras INVIAS 2008, Manual de señalización vial INVIAS 2015, Manual de identificación de puntos críticos por accidentalidad en carretera INVIAS 2003”¹⁹ y la guía técnica de Auditorías e Inspecciones de Seguridad Vial para Colombia 2020. Para el trabajo en campo se requiere la utilización de equipos como: cámara fotográfica, cámara de video, flexómetro, pistola de velocidad, entre otros.

Por otro lado, uno de los criterios fundamentales es el equipo auditor, como lo menciona la Guía de auditorías de seguridad vial en vías urbanas²⁰; el equipo auditor debe de ser independiente y aislado a todas las actividades que se desarrollen en el proyecto; es decir, no hacer parte del equipo de diseño, inversionistas, contratistas ni ninguna otra relación directa para que se efectúe un trabajo objetivo, donde no intervengan conflictos de intereses, además se recomienda que el equipo este compuesto por dos o cuatro personas, siendo una de ellas el auditor líder.

La Tabla 1 describe los roles que intervienen en el equipo auditor y los criterios o responsabilidades que cada rol desempeña en el desarrollo de las auditorías.

Tabla 1. Roles y responsabilidades de los miembros de un equipo auditor.

Roles	Responsabilidades
Líder	<ul style="list-style-type: none"> • Punto de contacto del equipo con el contratante, para las actividades relacionadas con la ASV / ISV. • Liderazgo en el proceso de obtención de la información, así como las sesiones de subsanación y socialización.

¹⁹ MEJÍA RAMÍREZ, Álvaro. Auditoría en Seguridad Vial de la vía concesionada: Armenia – Pereira, K 0 +000 – K 36+ 700. Trabajo final para optar al título en: Maestría en Ingeniería Infraestructura y Sistemas de Transporte – Profundización. Manizales. Universidad Nacional de Colombia sede Manizales. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. 2018. p. 91.

²⁰ ALCALDÍA DE BOGOTÁ. SECRETARÍA DISTRITAL DE MOVILIDAD. Guía de auditorías de seguridad vial en vías urbanas. p. 18.

	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación a los demás equipos y al contratante la metodología, la importancia del proceso y los resultados esperados. • Entrega, al equipo auditor, de la información relacionada con la ASV / ISV (objetivos, alcance, aspectos relevantes, entre otros aspectos). • Coordinación de las funciones específicas de cada miembro, conforme al proyecto a auditar. • Revisión de los protocolos internos para el cumplimiento óptimo de la ASV / ISV.
Especialista de seguridad vial	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de los factores causales de riesgo que conducen a los accidentes. • Evaluación de los tratamientos y medidas implementados / diseñados en el proyecto auditado /inspeccionado. • Análisis geográfico / estadístico de los datos de accidentalidad presentes en el tramo.
Especialista en tránsito	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión minuciosa de los aspectos relacionados con el tránsito (flujo, capacidad, conflictos, composición vehicular, entre otros). • Evaluación de la situación de la señalización vertical y horizontal, el control operativo, así como el impacto de las diferentes medidas físicas implementadas en las operaciones de tránsito. • Planeación y desarrollo de la toma de información requerida en la visita de campo.
Especialista en diseño geométrico	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de los diferentes elementos de la carretera y su impacto en la accidentalidad. • Evaluación de los bordes de la carretera. • Evaluación del diseño de la infraestructura para los usuarios de la vía, en especial los vulnerables (peatones, ciclistas y motociclistas) • Revisión de las condiciones de accesibilidad al medio físico de las personas con discapacidad.
Especialista urbano	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de los desarrollos urbanísticos (accesos vehiculares, peatonales, cruces peatonales, usos de suelo adyacentes, entre otros). • Evaluación de los aspectos de paisajismo, espacio público y mobiliario urbano que afectan la seguridad vial.

	<ul style="list-style-type: none"> • Chequeo de las infraestructuras peatonales y ciclistas.
Especialista social	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar y determinar los actores del territorio (comunidad, gobierno local, empresas, colegios, iglesias, entre otros) que pueden apoyar y alimentar el informe de auditoría, desde el factor humano. • Verificar la elaboración, aplicación y análisis de instrumentos y metodologías adecuadas y pertinentes desde lo social (entrevistas, encuestas, en general contar con información primaria y secundaria), al igual que el análisis de dicha información desde lo cuantitativo y prácticas de movilidad inseguras en la población. • Apoyar e indicar en la elaboración de los hallazgos, la incidencia del factor humano en la accidentalidad del tramo auditado / inspeccionado.
Otras áreas de especialidad	Si los auditores del equipo auditor base contratado, no cuentan con todas las competencias necesarias, deberán complementarse con expertos técnicos necesarios con las competencias adicionales que se requieran. En especial, si el proyecto vial cuenta con medidas o tratamientos inusuales o especializados (túneles, cruces férreos, ITS, entre otros).

Fuente: elaborada por COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Guía Técnica de Auditorías e Inspecciones de Seguridad Vial en Proyectos de Infraestructura Vial, Agencia Nacional de Seguridad Vial. Primera edición 2020. p. 22. Con base en (Federal Highway Administration (FHWA), 2018).

Otro de los criterios a establecer para el desarrollo de los informes en términos de seguridad vial, corresponde a la norma NTC-ISO-39001²¹, norma que especifica los requisitos para los sistemas de gestión de la seguridad vial (SV), pretendiendo ser una herramienta que ayuda a reducir y eliminar las incidencias en riesgos de mortalidad y lesiones graves, relacionadas con los incidentes de tráfico, lo cual permite generar un uso más efectivo del sistema vial en términos económicos. Este documento presenta pautas útiles para la gestión de la seguridad en las vías a estudiar, teniendo en cuenta los roles y responsabilidades correspondientes, el ámbito de la planificación, las acciones pertinentes para tratar los posibles riesgos presentes en el sistema carretero y las oportunidades que se pueden potencializar de sistema vial.

²¹ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN (ICONTEC). Sistemas de gestión de la seguridad vial: requisitos con guía para uso. NTC-ISO 39001. Bogotá DC: El instituto. 2012. 1 p.

5.3. Caracterización de la vía de estudio

En este punto se identifican los aspectos generales más importantes de la vía a estudiar, los cuales se encuentran enmarcados por la siguiente información:

- ✓ Localización del proyecto.
- ✓ Usos del suelo.
- ✓ Pasos por centros poblados.
- ✓ Actividades económicas.
- ✓ Volúmenes vehiculares o proyección de estos, dependiendo la etapa del proyecto.
- ✓ Características generales de las vías en cuanto a infraestructura vial y especificar cuál es su funcionamiento (si se encuentra en construcción, mantenimiento u operación).
- ✓ Información de la red vial adyacente a auditar.

5.4. Información secundaria

La información secundaria recopila los datos que se obtienen por medios ajenos o indirectos a los auditores, información necesaria para llevar a cabo el estudio; las características de la información secundaría requerida, dependen de la etapa en la que se encuentra el proyecto; además de ello, se debe aclarar que dicha etapa indica si se trata del desarrollo de informes de ASV o ISV.

5.4.1. Fase de diseño (ASV)

Cuando se encuentra la etapa de prefactibilidad, factibilidad y diseños definitivos, se hace la recolección de la siguiente información:

- ✓ Diseño geométrico de la vía y la normatividad utilizada para el mismo.
- ✓ Información complementaria como infraestructura hidráulica y drenajes de la vía, planos de proyección de pasos peatonales, planes urbanísticos adyacentes, entre otros.
- ✓ Informes anteriores de auditorías de seguridad vial en caso de existir.
- ✓ Planos de señalización y demarcación del proyecto.

5.4.2. Fase constructiva (ASV)

Siendo esta la etapa de ejecución y preapertura del proyecto, la información secundaria corresponde a:

- ✓ Planos de diseños geométricos definitivos y en etapa de ejecución.
- ✓ Diseños de señalización horizontal y vertical aprobados.
- ✓ Planes de manejo del tránsito, si los hay.
- ✓ Planes de equipamiento vial y seguridad pasiva (postes SOS, paraderos, elementos de contención vehicular, etc), si los hay.

5.4.3. Fase operativa (ISV)

Cuando la vía a ingresado a la etapa de operación, la información que se recopila en este punto es:

- ✓ Estadísticas de seguridad vial, en las cuales se analiza: Actores involucrados localización, posibles causas, etc.
- ✓ Estudios de seguridad vial de los tramos de estudio, si se cuenta con ellos.
- ✓ Los planos de construcción.
- ✓ Los planos de demarcación y señalización vertical ejecutados en el proyecto.

5.5. Información primaria

Para la recopilación de información primaria se realiza un recorrido de los tramos a las vías de estudio; donde se compila los datos de campo requeridos para la etapa de **construcción** y **operación** de la vía; cabe aclarar, que para la etapa de diseño no se realiza recopilación de información primaria. La información recolectada en campo corresponde a:

- ✓ Estudios de velocidades.
- ✓ Aforos vehiculares.
- ✓ Medición de velocidades para determinar visualización de señales.
- ✓ Levantamientos topográficos.
- ✓ Identificación sitios donde los usuarios de la vía pueden ser vulnerables en etapa constructiva o en los que se logra identificar que son vulnerables en etapa operativa.

- ✓ Características de la red vial existente, por medio de una lista de chequeo **(Anexo...A)**, tales como sentidos de circulación vial, número de carriles, estado del pavimento, pendientes, estado de la señalización horizontal y vertical, consistencia de la vía; entre otros.
- ✓ Para la etapa operativa de la vía se identifican las características del transporte público que puedan influir en la seguridad vial, recorridos, tipo de vehículos, transporte informal, entre otros; en cuanto a la etapa constructiva se analiza, localización y estado de paraderos que se instalarán.
- ✓ Identificación del nivel de riesgo de la vía o por tramos de esta.
- ✓ En la etapa operativa se Identifica el comportamiento habitual de los usuarios (maniobras que más realizan, estén permitidas o no, manejo de la velocidad...)
- ✓ En la etapa de operación se identifica cualitativamente el nivel de ocupación de la vía, del tipo de vehículo que predomina (camiones, buses, motos), en este punto se debe tener especial cuidado, ya que puede variar dependiendo de la época del año, la hora del día y de los sitios que conecta.

5.6. Informes

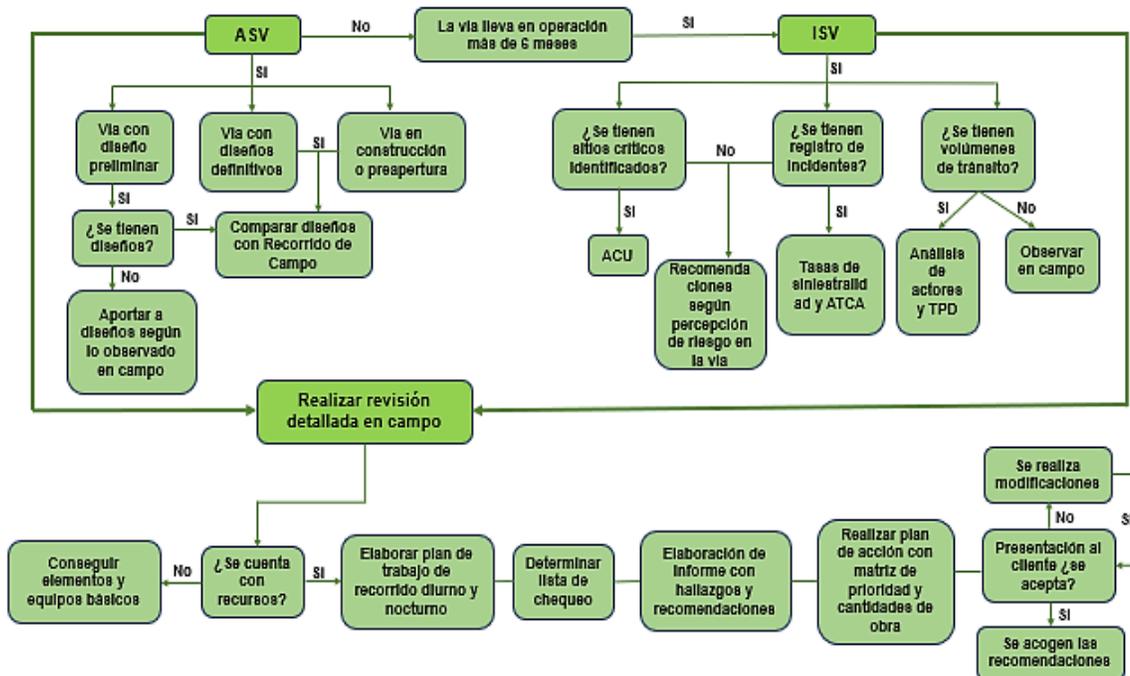
En este punto se cuenta con la información necesaria para la realización de los informes de auditorías e inspecciones de seguridad vial, y por tanto teniendo en cuenta que tipo de información se tiene y la etapa del proyecto, se determina cual es el informe para implementar. Como se puede ver en la Figura 2, se establecen los pasos que se deben tener en cuenta para identificar qué tipo de informe se debe desarrollar y si se trata de una ASV o de una ISV; en este punto también, se describirá en mayor detalle el informe de ISV, con algunos informes que se desprenden del mismo; en cuanto a los informes de ASV: se dará una breve descripción general de la estructura que lo compone, para el desarrollo del mismo. Por otro lado, el mapa conceptual muestra que para la realización de la Inspección de Seguridad Vial, el proyecto debe encontrarse en etapa de operación, posteriormente de identificar que se trata de una ISV se reconocen parámetros como, si se tiene sitios críticos identificados, y de ser afirmativo, se realiza un Análisis del comportamiento de los usuarios (ACU), también otro de los parámetros que se pueden observar es, si cuenta con registros de incidentes, con lo que se pueden obtener tasas de siniestralidad y realizar el análisis de tramos de concentración de incidentes (ATCA); por otro lado, con los volúmenes de tránsito se analiza los actores que intervienen en la vía y el tráfico promedio diario (TPD).

Las ASV como se ha mencionado con anterioridad se pueden realizar en todas las etapas preliminares del proyecto y eso se corrobora en el mapa conceptual, donde identifica como variable importante el conocimiento de los diseños para la

evaluación de seguridad vial; sin embargo el no tener esta información no limita el poder realizar el estudio, puesto que se pueden generar aportes a los diseños con lo observado en campo, sea en relación a la topografía del terreno, identificación de asentamientos importantes que intervienen en la vía, actividades económicas presentes en el terreno, entre múltiples factores de gran utilidad a tener en cuenta en los diseños viales.

Como punto de convergencia entre las ASV e ISV, se tiene la realización de la revisión detallada en campo, la cual como mínimo debe contar con los recursos necesarios con los que se elaborará la metodología de trabajo en campo; posterior a ello se establecen los recorridos necesarios, la toma de información primaria y con ello se procede a realizar los informes pertinentes y plan de acción si es requerido por el cliente, hasta finalmente la presentación y evaluación del trabajo realizado.

Figura 2. Desarrollo de ASV y/o ISV



Fuente: Elaboración propia

En conclusión, el anterior mapa conceptual sirve como guía resumida de los factores a identificar en la realización de cada informe, y así tener una perspectiva general de los criterios utilizados para cada informe.

5.7. Conclusiones y recomendaciones

Se destacan los principales riesgos que se pueden evaluar y la información indispensable para una evaluación eficaz, en base a el desarrollo de cada uno de los informes de auditorías e inspecciones de seguridad vial y adicionalmente se identifican las implicaciones del desarrollo de la presente guía.

6. INFORME DE AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL (ASV)

En el presente informe de auditoría de seguridad vial, se realiza un estudio en términos de los diseños de señalización de los tramos que se construirán de una vía concesionada, dado el caso, identificando situaciones de riesgo para la seguridad vial de los usuarios de la vía, con el fin de elaborar propuestas de mitigación de los riesgos que se identifiquen en la elaboración del estudio.

6.1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

Se presenta la descripción general del proyecto, con respecto a los tramos y sus características; en este punto se engloba la totalidad del proyecto que se encuentra dividido por tramos o unidades funcionales (Las unidades funcionales, son como se dividen los tramos para las vías 4G, para las vías anteriores a las 4G se identifican como tramos o rutas), en la cual se da una visión general de la vía de estudio en términos de localización de los tramos y su composición; con el fin de identificar lo que se realiza en cada unidad funcional; es decir, identificar cuales se encuentran en estado de mejoramiento o construcción, con su longitud determinada y el sector al que pertenece.

6.2. ANÁLISIS POR UNIDAD FUNCIONAL

En esta sección se realiza el análisis de las unidades funcionales que se encuentran en estado de construcción, donde no han sido habilitadas para su operación, en función del alineamiento, secciones transversales diseñadas, intersecciones existentes si las hay, la señalización horizontal y vertical que se ha propuesto para el proyecto, las barreras de contención y los dispositivos de control que se vayan a instalar; adicionalmente, se evalúa las condiciones que puedan representar mayor riesgo o vulnerabilidad para los peatones y ciclistas y finalmente se estudia la infraestructura destinada para el transporte público, si la hay.

Para el análisis de cada unidad funcional o tramos evaluados, se establecen parámetros necesarios de evaluación de riesgos y de la seguridad vial del tramo en

cuestión que se esté estudiando; por lo cual, los criterios que se establecen para el estudio de auditoría de seguridad vial de las unidades funcionales en construcción son los siguientes:

- ✓ Alineamiento y sección transversal, donde se realiza el análisis en detalle de las características que lo conforman, siendo estas las siguientes: Visibilidad y distancia de visibilidad, diseño de velocidad, adelantamiento y sección transversal.
- ✓ Intersecciones.
- ✓ Señalización vertical e iluminación.
- ✓ Demarcación horizontal.
- ✓ Otros dispositivos.
- ✓ Barreras de contención.
- ✓ Puentes y obras de drenaje.
- ✓ Peatones y ciclistas.
- ✓ Transporte público.

7. INFORME DE INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL (ISV)

Con este informe se pretende identificar situaciones, lugares, puntos, elementos, maniobras y condiciones en general, que vulneren o pongan en riesgo la seguridad en cuanto a movilidad de los diferentes tipos de usuarios presentes en las vías concesionadas, teniendo en cuenta condiciones asociadas al diseño geométrico, la superficie de rodadura, la señalización, el mobiliario vial, la gestión del tránsito, las intervenciones de obras si se trata de mantenimientos o reparaciones y en general, la interacción de todos estos agentes.

7.1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

En este punto se presentan los aspectos más importantes en términos generales del proyecto a evaluar; donde se tiene en cuenta las etapas de los tramos viales a los cuales se le está realizando el estudio; es decir, si dichos tramos se encuentran en rehabilitación, mejoramiento u operación, con el fin de tener claros los alcances a los que se pretende llegar; para lo cual se ha realizado un recorrido en campo previamente, verificando las condiciones actuales de las carreteras de estudio, en términos de seguridad vial.

7.1.1. Localización general del proyecto

Se realiza la contextualización de la ubicación geográfica donde se encuentran los tramos o el tramo del proyecto de estudio, mediante un mapa adecuadamente referenciado.

7.1.2. Descripción general del proyecto

En este apartado, se presenta la descripción general del proyecto, con respecto a los tramos, características y Unidades Funcionales (UF) que lo componen, estos criterios son lo que se describen a continuación:

- ✓ Tramo; donde se establece la ubicación geopolítica en la que se encuentra el tramo analizado.
- ✓ Abscisa, en la cual se especifica el punto de partida del tramo en kilómetros y su punto final.
- ✓ Unidad funcional a la que pertenece.
- ✓ Subsector, ya que estas UF se pueden dividir en diferentes tramos, y estos tramos se encuentran identificados como subsectores, dentro de la unidad funcional.
- ✓ La longitud total de cada tramo.
- ✓ El tipo de vía, especificando si se trata de una vía nueva o existente.

Adicionalmente se representan las unidades funcionales por medio de mapas geográficos, donde se muestra la ubicación de estas, a lo largo de la zona de estudio.

7.1.3. Alcances del proyecto

Se determina cuales son los alcances planteados por el proyecto en términos de infraestructura vial, dependiendo si se está realizando el mantenimiento de las vías existentes; donde se puede tener como uno de los alcances de la concesión, rehabilitación del estado del pavimento, ampliación de calzada, etc.

7.1.4. Municipios dentro del área de influencia del proyecto

En esta sección, se presenta un resumen de las características de los municipios que se encuentran ubicados en el corredor del tramo vial de cada unidad funcional; en la cual se identifican las siguientes características generales:

- ✓ Municipio; donde se identifique cada uno de los municipios que se encuentran en el corredor vial de cada UF que se está analizando, con el fin de identificar los centros poblados por los cuales pasa la vía.
- ✓ Población, identificando el número total de habitantes del municipio.
- ✓ El área del municipio en Km².
- ✓ Y finalmente se identifica la principal actividad económica de los municipios.

7.2. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SECUNDARIA

Después de la obtención de información secundaria respecto a volúmenes vehiculares e información de siniestralidad en las carreteras concesionadas a evaluar, se realiza un análisis estadístico de cada información recopilada.

7.2.1. Análisis de volúmenes de tránsito

Con base en la información secundaria entregada por la concesión vial a la cual se está auditando, referente a los volúmenes vehiculares obtenidos en las estaciones de peajes, si hay información al respecto; se realiza un análisis de los datos de los años a estudiar, donde se entrega el tránsito vehicular por mes y cada mes por día, lo que permite analizar los volúmenes vehiculares en los diferentes días del año y realizar el cálculo del tránsito promedio diario anual, en caso tal de tratarse de una vía nueva, la información del tránsito promedio diario (TPD) y los volúmenes de la vía se obtienen por medio de proyecciones de dicho tránsito en la carretera nueva. En síntesis, en este punto se realiza el análisis del volumen vehicular que se movilizará en las vías estudiadas; como ejemplo, se realiza el comparativo del flujo vehicular entre los años de interés, la composición vehicular que se obtiene por medio de los datos otorgados por los peajes, análisis de la movilidad en diferentes periodos del año, como días, semanas y meses; factores que permiten comprender el flujo de los vehículos presentes en la concesión y la movilidad que presenta a lo largo del periodo a evaluar.

7.2.2. Análisis de Incidentalidad

El análisis de siniestros presentes en las vías concesionadas de Colombia se realiza con base en la información de los incidentes que han ocurrido en el periodo de tiempo que se esté estudiando; en este punto se presentan estadísticas de incidentalidad en términos de número de siniestros por mes, por año, por día de la semana y claro esta si se trata del análisis de varios tramos o unidades funcionales se presentan con relación a estas unidades, también se arrojan porcentajes de siniestros en términos de composición vehicular, porcentajes de incidentes, sean leves (heridos) o fatales (muertes), tipo de usuarios (ocupante de moto, peatón, ciclista, automóvil...) involucrados en los incidentes, entre otros; con el fin de determinar las posibles causas a nivel estadístico y establecer al final del documento parámetros o recomendaciones que den solución a estas problemáticas.

7.3. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN

Se realiza el análisis de la información tomada en campo de las vías concesionadas y por tramos si es el caso, consecuentemente con los recorridos que se efectuaron los días acordados por el equipo auditor, cumpliendo tanto con el recorrido diurno como con el nocturno para las vías concesionadas a estudiar, con el fin de garantizar que se recopile información importante en términos de comportamiento de usuarios en la vía, señalización e infraestructura en general; donde se analiza los aspectos típicos a lo largo del tramo que comprometen la seguridad de los actores viales y en el cual se contempla los aspectos más importantes a lo largo del recorrido.

7.3.1. Alineamiento y Sección Transversal

Para este punto se analizan diferentes variables que interfieren con el alineamiento y la sección transversal de las carreteras estudiadas, efectuándose un análisis detallado y gráfico por medio de un recuadro de entre dos a cuatro imágenes tomadas en campo que ilustren las situaciones que se están estudiando; estas observaciones se desarrollan para los siguientes criterios:

- ✓ Visibilidad y distancias de visibilidad
- ✓ Velocidad de diseño y velocidad reglamentada para las diferentes zonas
- ✓ Adelantamientos
- ✓ Anchos de vía y bermas
- ✓ Drenajes y taludes

7.3.2. Intersecciones

Para este numeral se identifican las intersecciones presentes a lo largo del recorrido y se hace un análisis detallado de las intersecciones que mayores problemáticas presentan en términos de seguridad vial, como la iluminación presente, la señalización de los puntos que se interceptan; entre otros, donde se realiza una descripción de su ubicación y los servicios presentes al borde de la vía, que puedan influir en las problemáticas observadas.

7.3.3. Señalización Horizontal, Vertical e Iluminación

A lo largo del recorrido este criterio es uno de los más importantes a la hora de evaluar la seguridad de los usuarios de las vías, y en este punto se analizan las siguientes variables para determinar qué tan segura es la zona de estudio:

- ✓ Iluminación
- ✓ Aspectos generales y legibilidad de las señales verticales
- ✓ Aspectos generales y reflectividad de la señalización horizontal
- ✓ Aspectos generales y visibilidad de otros dispositivos

7.3.4. Zonas de despeje lateral, defensas y barreras

Es de vital importancia observar y posteriormente analizar los obstáculos al borde de la vía, los cuales pueden ser causantes de siniestros viales, estos obstáculos pueden ser representados por objetos cercanos como árboles, también pueden ser desniveles en los extremos de las carreteras o vías con curvas pronunciadas que puedan causar la salida del vehículo, finalmente se realiza un estudio de las barreras metálicas u otras barreras de contención presentes en el recorrido evaluando su funcionalidad y seguridad.

7.3.5. Usuarios de la Vía

En la carretera intervienen diferentes usuarios que hacen uso de esta, por tanto, en este apartado se realiza el análisis de estos actores a lo largo del recorrido, identificando su presencia en la vía y algunos comportamientos que no representan seguridad para los actores viales; para esto se clasifican según el tipo de usuarios del siguiente modo:

- ✓ Usuarios No Motorizados: Peatones y Ciclistas
- ✓ Motociclistas
- ✓ Transporte público

7.3.6. Puentes y Alcantarillas

Para la infraestructura de puentes, se analizan los aspectos que intervienen en la seguridad de los usuarios como lo son las características de diseños, en las que intervienen parámetros como iluminación, defensas, demarcación y bermas.

En cuanto al análisis de las alcantarillas también se analiza su diseño y la disposición o ubicación que a esta se le ha establecido a nivel topográfico y como interviene en la funcionalidad e indirectamente en la seguridad de los usuarios de las vías.

7.3.7. Pavimentos

El estado del pavimento es una de las variables que cuentan con gran prelación a la hora de evaluar la seguridad de la vía, por ende, para este punto se hace una inspección visual del estado del mismo, si presenta fisuras, ahuellamiento y/o baches, en caso de tratarse de pavimentos flexibles; si se trata de pavimentos rígidos la inspección visual consiste en si se encuentra presencia de grietas, daños de juntas, deterioro superficial etc.

Para este punto se tiene el Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles (2006)²² y el Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos (2006)²³.

7.3.8. Varios

En este último apartado se analizan casos varios que pueden interferir ya sea directa o indirectamente con la seguridad vial de las vías concesionadas; dichas variables pueden ser las que se mencionan a continuación:

- ✓ Estacionamientos
- ✓ Provisión para los vehículos pesados
- ✓ Entorno de la vía
- ✓ Problemas de encandilamiento
- ✓ Actividades al borde de la vía
- ✓ Animales en la vía

8. INFORMES ADICIONALES OBTENIDOS A PARTIR DEL INFORME DE INSPECCIÓN DE SEGURIDAD VIAL (ISV).

En el presente apartado se identifican algunos informes que recopilan la información obtenida en la ISV, según los tipos de riesgos, cuando la vía se encuentra en operación; estos informes se encuentran representados por el informe ATCA, el informe de comportamiento de usuarios y finalmente el plan de acción.

8.1. INFORME DE ANÁLISIS DE TRAMOS DE CONCENTRACIÓN DE INCIDENTES (ATCA)

Como primera instancia, para la elaboración del presente informe se debe realizar una visita técnica, donde lo principal corresponde a observar la operación de la vía, situaciones que no es posible analizar a través de imágenes o videos, principalmente situaciones relacionadas con los diferentes usuarios, su comportamiento, situaciones temporales, maniobras peligrosas, acopios de taxis,

²² COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles. Convenio inter administrativo 0587-03. Bogotá. 2006.

²³ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos. Convenio inter administrativo 0587-03. Bogotá. 2006.

motos, mototaxis, etc; también es importante analizar el comportamiento y consideraciones de las zonas de análisis, entablar conversaciones con los habitantes de la zona que normalmente para que brinden información de primera mano de las problemáticas presentes en las carreteras y en los bordes de la misma, de igual modo es importante apoyarse en las estadísticas de incidentalidad para tener una idea de cuáles son los aspectos principales sobre los cuales se debe prestar la mayor atención, indagar en épocas de condiciones climáticas diferentes a las del día de la visita, estableciendo las condiciones o situaciones de riesgo que se pueden generar.

Por otro lado, el informe estudia los antecedentes históricos de incidentalidad y su gravedad, con el fin de generar datos estadísticos de siniestros en las vías concesionadas a estudiar, teniendo como consideraciones: el tipo de incidente, las causas probables, la gravedad, y si se trata de diferentes unidades funcionales a desarrollar, se realiza el análisis de incidentes por cada tipo de unidad, también intervienen variables como la localización, la fecha y los vehículos involucrados en el siniestro vial; adicionalmente se tiene como uno de los criterios, recompilar los documentos que sirvan como soporte a la hora de realizar el informe, tales documentos constan de, informes de siniestralidad que cuenten con Planos, mapas o similares de los sitios de análisis, Informes ATCA, ASV, entre otros, que se hallan realizado con anterioridad. Posteriormente se definen cuáles son los tramos críticos presentes en la carreteo, donde se presenta la localización de dichos tramos y se realiza un análisis de gravedad de incidentes en puntos críticos específicos. Finalmente se analizan los puntos críticos presentes en las vías; es decir, el análisis de concentración de siniestros a lo largo de un kilómetro de vía específicos, donde mayor tasa de incidentes se tienen registrados. Lo anterior con el propósito de reducir los índices de incidentalidad en las zonas o puntos específicos de la vía donde se requieren.

Como punto final se presentan las conclusiones y recomendaciones, adquiridas a partir de los datos anteriores, éstas pueden tener relación a la mejoría de las bases de datos o acciones pertinentes que permitan un mejor control del tránsito y, por ende, disminuir de manera significativa los índices de siniestralidad presentes en la zona.

8.2. INFORME DE ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTO DE USUARIOS

El análisis de comportamiento de usuarios está basado en la recopilación de información secundaria de índices de incidentalidad y bases de datos históricas de los siniestros viales en la zona de estudio; para lo cual la información que se requiere está comprendida por: Análisis de volúmenes de tránsito, estadísticas de seguridad vial e índices de incidentalidad.

Los datos mencionados anteriormente se consideran por unidades funcionales si es el caso, del siguiente modo; para el análisis de los volúmenes de tránsito, esta información es analizada en términos de volúmenes vehiculares por día y por semana, adicionalmente se estudia la composición vehicular presente en la vía y los volúmenes vehiculares mensuales por tipo de vehículo.

En cuanto a las estadísticas de seguridad vial, se evalúan los actores involucrados en los siniestros viales, las posibles causas que intervinieron en el fenómeno del incidente, la localización por tipo de vehículo involucrado con la descripción del kilómetro y el tipo de incidente, finalmente se realiza el análisis estadístico de la gravedad del incidente (leves, graves y fallecidos).

Al estudiarse el comportamiento de los usuarios, se analiza cada actor por aparte, con el fin de identificar para cada uno de estos las posibles causas y realizar las recomendaciones que mejor se adecuen a cada uno de estos; por tanto, los actores de estudio corresponden a, automóviles, motocicletas, vehículos pesados, transporte público, bicicletas y peatones; además a estos actores viales se les evalúa según los siguientes criterios: localización de incidentes por kilómetro, causas de incidentes, gravedad, análisis temporal donde se analiza el número de accidentes por el tiempo que se esté realizando el estudio; por ejemplo, si se está analizando el año 2018 se estudia la cantidad de incidentes registrados en cada uno de los meses del año, y como punto final se propone un plan de acción para cada uno de los usuarios, en el cual se identifican las posibles causas por las que se deban los incidentes registrados y se propone las soluciones que permitan un flujo seguro a lo largo de las vías concesionadas.

Por último, se presentan las conclusiones y recomendaciones en base a la información anterior, estas conclusiones pueden ser en términos generales como partida inicial y finalmente se realiza las recomendaciones y conclusiones pertinentes para cada usuario de la vía, con el fin de entablar las diferencias que cada uno de los actores viales tienen en las carreteras, y por ende su comportamiento no es genérico y le corresponde una acción especializada.

8.3. PLAN DE ACCIÓN

Si bien este informe no siempre es realizado con el fin de ser entregado a la concesión, puesto que por lo general el cliente no lo solicita, es considerado uno de los productos de mayor importancia, ya que traduce las recomendaciones en medidas a implementar para corregir los aspectos deficientes en materia de seguridad vial, identificados según los tramos críticos que se encuentran registrados en el informe ATCA y los que se encuentran en la ASV. Lo que se presenta en este plan, corresponde a las cantidades de obra y una matriz de priorización, que establece qué medidas son de alta, media y baja atención.

La matriz de priorización se desarrolla mediante los siguientes pasos y parámetros:

Tabla 2. Determinación de los incidentes.

Incidentes		
Con muertos	Con heridos	Registrado
0	0	SI
1	0	No

Fuente: Elaboración propia.

Inicialmente se determina los incidentes, como se puede observar en la Tabla 2, se establece como primera instancia el tramo crítico correspondiente, este tramo hace parte del análisis de tramos de concentración de incidentes (ATCA) donde se establece la cantidad de siniestros con muertos y heridos, posteriormente se determina si se encuentra registrado el incidente, se determina que **SI** esta registrado, si este se halla en el informe ATCA y se registra como **NO**, si se encuentra en el informe de ASV.

Tabla 3. Determinación de la gravedad del incidente.

Gravedad de incidentes	Criterio
0	Si el incidente NO esta registrado
1	Si el incidente SI esta registrado
2	Si el número de heridos > 0
3	Si el número de muertos > 0

Fuente: Elaboración propia.

En la determinación de la gravedad del incidente que se puede observar en la Tabla 3, se toma el mayor valor de la gravedad del incidente para la matriz de prioridad.

Tabla 4. Determinación de la cantidad de incidentes.

Cantidad de incidentes	Criterio
0	Si el incidente SI esta registrado
1	Si el incidente NO esta registrado
2	3<=Si la sumatoria entre muertos y heridos <5
3	Si la sumatoria entre muertos y heridos >= 5

Fuente: Elaboración propia.

Para la determinación de la cantidad de incidentes ejemplificada en la Tabla 4, se toma el mayor valor de cantidad de incidentes, según el criterio establecido para cada cantidad.

Como siguiente paso se realiza un **ponderado de incidentes**, mediante la siguiente ecuación:

$$Ponderado\ de\ incidentes = \left(Gravedad\ de\ incidentes * \frac{2}{3} \right) + \left(Cantidad\ de\ incidentes * \frac{1}{3} \right)$$

Ecuación 1. Ponderado de incidentes viales.

El ponderado de la Ecuación 1, se realiza con el objetivo de darle prelación a la gravedad de los incidentes que, a la cantidad de los mismos, insertando el valor de la gravedad del incidente y multiplicándolo por $\frac{2}{3}$ se da más importancia a este parámetro que a la cantidad de incidentes presentes en el tramo; finalmente se recomienda trabajar con valores redondeados, por ende, la cantidad que resulta de esta operación es mejor redondearla al siguiente valor que el decimal arroje.

Consecutivamente del paso anterior se determina el valor de la **peligrosidad** del tramo; esté valor relativo se encuentra entre el 1 al 3 (siendo 1 el menos peligroso y 3 el que presenta mayor peligro) y lo da el ingeniero auditor según su propio criterio, bajo a las condiciones críticas que se presentan en el tramo analizado.

Ahora se calcula el total evaluado con el propósito de determinar la prioridad del tramo; este valor se obtiene de la siguiente forma:

$$\text{Total evaluado} = \text{Ponderado de incidentes} + \text{Peligrosidad}$$

Ecuación 2. Total evaluado de incidentes viales.

Finalmente se procede a realizar el siguiente y último paso, para la creación de la matriz de priorización de incidentes viales.

Tabla 5. Determinación de la prioridad.

Prioridad	Criterio
Alta	Si el total evaluado ≥ 5
Media	$3 \leq$ Si el total evaluado < 5
Baja	Si el total evaluado < 3

Fuente: Elaboración propia.

Para la selección de prioridad del siniestro, se toma el mayor valor que se encuentre según el criterio observado en la Tabla 5, y a partir de la importancia o prioridad determinada en este punto, se establecen las acciones necesarias que se recomiendan implementar para mitigar y reducir en la medida posible los índices de siniestralidad en los tramos críticos evaluados.

9. CONCLUSIONES

9.1. CONCLUSIONES DE LA GUÍA

A continuación, se presentan las conclusiones de la información obtenida para el desarrollo de la guía de informes de ASV e ISV para las vías concesionadas de Colombia:

- ✓ Es importante como primera instancia, conocer de antemano la etapa o etapas (si se trata de diferentes unidades funcionales o rutas a evaluar), en la que se encuentra el proyecto, con el fin de generar un panorama amplio y conciso de la situación de estudio y determinar si se trata de una Auditoría o Inspección de Seguridad Vial.
- ✓ La entrega de los informes con sus resultados respectivos se presenta finalmente al cliente que ha solicitado la realización de estos estudios mediante una presentación, clara y concisa, donde se expone de manera resumida el análisis y las recomendaciones que aseguran las condiciones de seguridad vial en las vías concesionadas; sin embargo, se debe aclarar que existe cierta limitación de recursos y capacidades para implementar las recomendaciones.
- ✓ Como instancia primordial, la entidad encargada de la elaboración de los estudios de seguridad vial debe ser totalmente independiente a los contratantes o a la concesión que se le realizará los informes, con el fin de no generar conflicto de intereses y realizar una evaluación imparcial de las condiciones presentes en el proyecto vial.
- ✓ Como mínimo, el equipo auditor debe contar con dos miembros para el desarrollo de los estudios pertinentes, puesto que este debe constar en lo más preferible posible, de un equipo multidisciplinario que evalúe los diferentes agentes que hacen parte de la seguridad de las vías.
- ✓ El cumplimiento de las normas no garantiza en su totalidad que las vías sean seguras, puesto que se puede disponer de mejoras constantes y adicionalmente se encuentra presente el factor comportamental de los usuarios en las vías, ¿cómo estos interactúan bajo las condiciones presentes? y este comportamiento hace parte la seguridad vial como uno de los factores a evaluar.
- ✓ El plan de acción, aunque no es requerido necesariamente por el contratante, es de gran utilidad e importancia, puesto que recopila la información obtenida en los informes de ISV y ATCA con el fin de dar las acciones pertinentes a desarrollar en las vías concesionadas; estas recomendaciones resultan ser de gran efectividad, ya que puntualizan los sitios específicos donde se han presentado los índices de siniestralidad, adicionalmente este plan otorga la información en cuanto a la cantidad de obra pertinente para cada zona de riesgo; recomendando de este modo, los materiales necesarios para el mejoramiento de la seguridad vial en la zona de estudio.
- ✓ Aspectos como la ubicación geográfica, la actividad económica y los usos del suelo al borde de la vía, son pilares importantes que se analizan en las generalidades de las ISV, y que a su vez pueden afectar otros factores como el volumen de tránsito presente en la zona, el comportamiento de los usuarios y

los índices de siniestralidad; puesto que la actividad económica es un gran determinante que influencia la forma como se movilizan los usuarios, y por tanto afectan los orígenes y destinos de los viajes, y las externalidades que estos generan.

- ✓ El comportamiento de usuarios es uno de los informes más relevantes que se desprenden del informe de ISV, en cuanto a que describen la forma en la que se movilizan las personas, que influencias se encuentran presenten no solo en el aspecto de infraestructura, y como las diferentes causas determinan la ocurrencia de los siniestros viales en la zona de estudio, a su vez se analiza el comportamiento tanto en conjunto; es decir, teniendo en cuenta la interacción entre los diferentes usuarios de la vía, como su comportamiento individual, con el fin de establecer las soluciones pertinentes para cada actor en la vía y repercutir en una menor tasa de siniestralidad.

9.2. CONCLUSIONES DEL INFORME DE PRACTICA UNIVERSITARIA

- ✓ En términos generales, se pueden establecer los parámetros necesarios mediante el presente documento, para la realización de los informes de ASV e ISV, en el cual se abarcan los criterios de mayor importancia, que evalúan los aspectos que se tienen en cuenta a la hora de realizar los estudios en las vías concesionadas de Colombia.
- ✓ La realización de estos estudios es en gran medida una inversión que trae beneficios a largo plazo a las vías concesionadas del país, pues es mejor en términos económicos, sociales, entre otros; el evitar, a reparar los daños causados por los siniestros viales.
- ✓ En términos normativos los aspectos relacionados con Auditorias e Inspecciones de Seguridad Vial, se encuentran faltos de una regulación y referentes para la realización de estos estudios, sobre todo para los proyectos que se efectuaran a futuro para la integración del transporte a nivel nacional, activando líneas férreas, transporte fluvial, marítimo, la construcción de túneles, entre otros, proyectos que están teniendo tanta prelación en los últimos años y por su puesto el transporte carretero; por tanto es pertinente que se realicen guías apropiadas para abordar objetiva y eficazmente la seguridad vial a nivel nacional.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD: 10 datos sobre la seguridad vial en el mundo [Consultado: 24 de septiembre de 2020] Disponible en: <https://www.who.int/features/factfiles/roadsafety/es/>

TECNURA: Tecnología y cultura afirmando el conocimiento [en línea]. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, enero-junio, 2002, vol.5, nro. 10, p. 18-26.

[Consultado: 17 de agosto de 2020] Disponible en: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/Tecnura/article/view/5883#citations>

NORMAN, Leslie George & WORLD HEALTH ORGANIZATION (1962). Road traffic accidents: epidemiology, control, and prevention. Citado por: CABRERA, Gustavo; VELÁSQUEZ, Natalia; VALLADARES, Mónica. Seguridad vial, un desafío de salud pública en la Colombia del siglo XXI. Revista Facultad Nacional de Salud Pública [en línea]. 2009, 27(2), 218-225 [Consultado: 17 de Agosto de 2020]. ISSN: 0120-386X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12011791013>

PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO: ¿Qué son los objetivos de desarrollo sostenible? [en línea] Flickr. [Consultado: 17 de junio de 2020] Disponible en: <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html#:~:text=Los%20Objetivos%20de%20Desarrollo%20Sostenible%2C%20tambi%C3%A9n%20conocidos%20como%20Objetivos%20Mundiales,paz%20y%20Oprosperidad%20para%202030.>

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD: Seguridad Vial y los Objetivos de desarrollo sostenible [en línea] Flickr. [Consultado: 17 de junio de 2020] Disponible en: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=5163:ab-out-road-safety&Itemid=39898&lang=es

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 1702 (27, diciembre, 2013). Por la cual se crea la agencia nacional de seguridad vial y se dictan otras disposiciones. [en línea]. Santa Fe de Bogotá, D.C.: Diario Oficial. 2013. nro. 49016. p. 1-1. [Consultado: julio 25 de 2020]. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=56286>

COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Plan Nacional de Seguridad Vial 2011 – 2021. Segunda edición 2015.Pdf.

OBSERVATORIO NACIONAL DE SEGURIDAD VIAL. INICIO. Datos procesados por el Observatorio Nacional de Seguridad Vial – ONSV con base en los registros proporcionados por Instituto legal de Medicina Legal y Ciencias Forenses – INMLCF. [en línea] [Consultado: julio 25 de 2020]. Disponible en: <https://ansv.gov.co/observatorio/indexfd82.html?op=Home>

DOURTHÉ CASTRILLÓN, Antonio; SALAMANCA CANDIA, Jaime (2003). Guía Para Desarrollar una Auditoría de Seguridad Vial.

RISMET. Recommendations for the development and application of evaluation tools for road safety infrastructure management in the EU. EU. 2011. Citado por BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (2018). Guía Técnica para la aplicación de las Inspecciones de Seguridad Vial en los Países de América Latina y el Caribe. División de Transporte, nota técnica No IDB-TN-1519. p. 45. Pdf.

Corporación Fondo de prevención Vial 2012. Citado por COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Guía Técnica de Auditorías e Inspecciones de Seguridad Vial en Proyectos de Infraestructura Vial, Agencia Nacional de Seguridad Vial. Primera edición 2020. Pdf.

Lineamientos de auditoria de seguridad vial para proyectos. New Zealand Transport Agency (NTZA), 2013. Citado por COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Guía Técnica de Auditorías e Inspecciones de Seguridad Vial en Proyectos de Infraestructura Vial, Agencia Nacional de Seguridad Vial. Primera edición 2020. Pdf.

CHACON GOMEZ, Monica Andrea; SAENZ UMAÑA, Lady Johanna. Importancia de la Auditoría de Seguridad Vial – (ASV) en Concesiones Viales de Colombia. Trabajo de grado para optar por título de ingeniero civil. Bogotá. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. 2016. p. 36-37. [Consultado: 29 de julio de 2020] Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/6165/4/IMPORTANCIA%20DE%20LA%20AUDITORIA%20DE%20SEGURIDAD%20VIAL.pdf>

1803

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (2018). Guía Técnica para la aplicación de Auditorías de Seguridad Vial en los Países de América Latina y el Caribe. División de Transporte, nota técnica No IDB-TN-1520. Pdf.

DÍAZ PINEDA, Jacobo (2010). Auditorías de Seguridad Vial. Experiencias en Europa. Disponible en: http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/medicion_gestion_gs/Jacobo_Diaz.pdf

COLOMBIA. SUPERINTENDENCIA DE PUERTOS Y TRANSPORTE. Resolución 3350 (01, febrero, 2018). Adopta la política de supervisión de la superintendencia de puertos y transporte. [en línea]. Santa Fe de Bogotá, D.C.: Diario Oficial. 2013. nro. 49016. p. 1-1. [Consultado: julio 31 de 2020]. Disponible en: https://xperta.legis.co/visor/temp_legcol_0dd7fc78-a18b-4739-9c48-67cb621b9eb0

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA. Plan Estratégico de Seguridad Vial (2016 – 2018). Bogotá DC. Diciembre de 2016. Disponible en: <https://www.javeriana.edu.co/documents/17210/1041408/Plan+Estrat%C3%A9gico+de+Seguridad+Vial+2016-2018/9c92da1f-768c-413a-bd4a-fdc326e94e75>

PETIT, Luciano. El factor humano en el sistema tránsito y seguridad vial y el modelo interaccional comportamental de tránsito. En: PSIENCIA: Revista Latinoamericana de Ciencia Psicológica. Buenos Aires: Universidad Abierta Interamericana. vol. 6, núm. 1, 2014, pp. 48-54. [Consultado: julio 31 de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3331/333132568004.pdf>

MEJÍA RAMÍREZ, Álvaro. Auditoria en Seguridad Vial de la vía concesionada: Armenia – Pereira, K 0 +000 – K 36+ 700. Trabajo final para optar al título en: Maestría en Ingeniería Infraestructura y Sistemas de Transporte – Profundización. Manizales. Universidad Nacional de Colombia sede Manizales. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. 2018. Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/70193/1/10018759.2018.pdf>

ALCALDÍA DE BOGOTÁ. SECRETARÍA DISTRITAL DE MOVILIDAD. Guía de auditorías de seguridad vial en vías urbanas. Disponible en: <https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/Paginas/2019-03-18/Gu%C3%ADa%20ASVU.pdf>

COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles. Convenio inter administrativo 0587-03. Bogotá. 2006. Disponible en:

<https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/manuales-de-inspeccion-de-obras/974-manual-para-la-inspeccion-visual-de-pavimentos-flexibles/file>

COLOMBIA. MINISTERIO DE TRANSPORTE. Manual para la inspección visual de pavimentos rígidos. Convenio inter administrativo 0587-03. Bogotá. 2006. Disponible en: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/manuales-de-inspeccion-de-obras/664-manual-para-la-inspeccion-visual-de-pavimentos-rigidos/file>

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN (ICONTEC). Sistemas de gestión de la seguridad vial: requisitos con guía para uso. NTC-ISO 39001. Bogotá DC: El instituto. 2012. 1 p. Pdf.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803