



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA EDUCACIÓN
SUPERIOR
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA**

www.bdigital.ula.ve
**PROPUESTA DE UN INSTRUMENTO PARA LA REALIZACIÓN DE LA
AUDITORIAS DE SEGURIDAD VIAL EN CARRETERAS
DOS CANALES EN OPERACIÓN**

Autora:
Ing. Carrero Vera, María Eugenia
Tutor:
Prof. Palmar Castillo Matilde.
Cotutor:
Prof. Calderas Volcanes Rubén.

Mérida, Octubre de 2014

C.C. Reconocimiento



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA EDUCACIÓN
SUPERIOR
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROPUESTA DE UN INSTRUMENTO PARA LA REALIZACIÓN DE LAS
AUDITORIAS DE SEGURIDAD VIAL EN CARRETERAS
DOS CANALES EN OPERACIÓN**

**Tesis presentada como requisito parcial para optar al grado de
Magister en Ingeniería Vial.**

Autora:

Ing. Carrero Vera, María Eugenia

Tutor:

Prof. Palmar Castillo Matilde.

Cotutor:

Prof. Calderas Volcanes Rubén.

Mérida, Octubre de 2014.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	pp.
AGRADECIMIENTOS.....	viii
LISTA DE CUADROS.....	ix
LISTA DE GRÁFICOS.....	x
LISTA DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I EL PROBLEMA.....	4
Planteamiento del Problema.....	4
Objetivos de la Investigación.....	6
Justificación de la Investigación.....	7
Delimitación.....	8
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	10
Antecedentes de la investigación.....	10
Bases Teóricas.....	18
Carreteras de dos Canales.....	18
Clasificación de Carreteras de dos Canales.....	18
Generación de Accidentes.....	19
Accidentes de Tránsito.....	19
Factores que producen Accidentes de Tránsito.....	20
Situación Mundial respecto a los Accidentes de Tránsito.....	21
Seguridad Vial.....	23
Auditorías de Seguridad Vial.....	24
Objetivos de las Auditorías de Seguridad Vial.....	26
Orígenes de las Auditorías de Seguridad Vial.....	26
Beneficios de las Auditorías Seguridad Vial.....	27
Fases de una Auditoría de Seguridad Vial.....	29
Listas de Chequeo.....	31
Bases Legales.....	33

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO	36
Tipo y Diseño de la Investigación.....	36
Descripción de las Fases de la Investigación	37
Flujograma de las fases de la Investigación.....	38
Población y Muestra.....	39
Técnica e instrumento de recolección de datos.....	39
Validez y Confiabilidad.....	40
CAPÍTULO IV PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	41
CAPÍTULO V LA PROPUESTA	51
Presentación de la Propuesta.....	51
Justificación.....	52
Diseño.....	52
Fundamentación Teórica de la Propuesta.....	53
Metodología empleada en otros países para las ASV.....	53
Metodología propuesta para las ASV en Venezuela.....	55
Indicadores a evaluar con las ASV en carretera de dos canales.....	59
CONCLUSIONES	126
RECOMENDACIONES	128
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	129
ANEXOS	133
A Tratamiento Estadístico para la Selección del Tamaño de la Muestra de una Población Infinita.....	134
B Cuestionario dirigido a los Ingenieros.....	135
C Juicio de Expertos (Validez).....	140
D Determinación de Confiabilidad.....	144

AGRADECIMIENTOS

Gracias a:

Dios quien es el espíritu y fortaleza que mueve día a día cada uno de mis pensamientos, quien supo darme fuerzas para no desmayar ante las adversidades.

A mis padres por su apoyo incondicional, consejos, comprensión, amor.

A mis hermanas, por estar siempre presente y apoyarme incondicionalmente.

A mis amigos por ayudarme a tener siempre motivación y optimismo.

A mis profesores, por su orientación, consejos, perseverancia, paciencia y experiencia.

A la ilustre Universidad de los Andes, por seguir formando profesionales íntegros y capaces de enfrentar las innovaciones del mundo de hoy.

A mis compañeros de trabajo por su comprensión y apoyo.

A todos los que de una manera u otra contribuyeron con su paciencia, consejos y sabiduría, con la culminación de esta etapa.

LISTA DE CUADROS

CUADRO	pp.
1. Distribución de frecuencias y porcentajes del Indicador Exploración.....	42
2. Distribución de frecuencias y porcentajes del Indicador Accidentalidad.....	43
3. Distribución de frecuencias y porcentajes del Indicador Señalización.....	44
4. Distribución de frecuencias y porcentajes del Indicador Drenajes.....	45
5. Distribución de frecuencias y porcentajes del Indicador Tránsito.....	46
6. Distribución de frecuencias y porcentajes del Indicador Conocimiento en Auditorias de Seguridad Vial.....	47
7. Distribución de frecuencias y porcentajes del Indicador Beneficios.....	48
8. Distribución de frecuencias y porcentajes del Indicador Necesidades.....	49
9. Metodología empleada en otros países para la aplicación de las ASV.....	54

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO	pp.
1. Fases de la Investigación.....	38
2. Distribución Porcentual del Indicador Exploración.....	42
3. Distribución de los Promedios Porcentuales del Indicador Accidentalidad.....	43
4. Distribución de los Promedios Porcentuales del Indicador Señalización.....	44
5. Distribución porcentual del indicador Drenajes.....	45
6. Distribución porcentual del indicador Tránsito.....	46
7. Distribución Porcentual del Indicador Conocimiento en Auditorías de Seguridad Vial (ASV).....	47
8. Distribución de los Promedios Porcentuales del Indicador Beneficios.....	48
9. Distribución porcentual del indicador exploración.....	49
10. Metodología propuesta para las ASV en Venezuela.....	55

www.bdigital.ula.ve

LISTA DE FIGURAS

Figura	pp.
1. Usuarios de la carretera (vehículos livianos, pesados, transporte público)	59
2. Usuarios de la carretera (vehículos pesados, motos, ciclistas)	60
3. Usuarios de la carretera (vehículos pesados)	60
4. Usuarios de la carretera (vehículos pesados, livianos, motociclistas).....	60
5. Curva acumulativa de distribución de velocidades.....	68
6. Vista en planta del alineamiento horizontal de una carretera de dos canales en operación.....	71
7. Rectas del Alineamiento Horizontal.....	72
8. Curvas del Alineamiento Horizontal.....	72
9. Rectas y curvas del Alineamiento Horizontal.....	72
10. Vista en perfil del alineamiento vertical de una carretera de dos canales en operación.....	73
11. Alineamiento Vertical de una carretera de dos canales en operación.....	74
12. Alineamiento Vertical de una carretera de dos canales en operación.....	74
13. Envolvente de las visuales para definir el despeje.....	75
14. Tipos de secciones transversales.....	79
15. Sección transversal tipo de una carretera de dos canales.	81
16. Intersección en T sin canalizar	89
17. Intersección en T canalizada.....	89
18. Intersección en cruz sin canalizar.....	90
19. Intersección en cruz canalizada.....	90
20. Intersección en y sin canalizar.....	90

21. Intersección en y canalizada.....	90
22. Maniobras de divergencia, convergencia y cruce.....	91
23. Pavimento flexible.....	94
24. Pavimento rígido.....	94
25. Baches en el Pavimento.....	95
26. Fallas estructurales en el pavimento (Ondulaciones y protuberancias).....	95
27. Falla de borde, perdida de la mitad de la calzada.	95
28. Canales adyacentes a la carretera. (Cuneta).....	98
29. Canales de coronamiento.....	99
30. Zanjas de drenaje.....	99
31. Vista lateral de una alcantarilla.....	100
32. Vista en planta de una alcantarilla.....	100
33. Vista lateral de un cajón de paso.....	100
34. Batea.....	101
35. Resumen de las señales de reglamentación.....	104
36. Resumen de las señales de reglamentación.....	104
37. Señales de reglamentación en la carretera.....	105
38. Señales de reglamentación en la carretera.....	105
39. Resumen de las señales de Prevención.....	105
40. Resumen de las señales de Prevención.....	105
41. Señales de prevención en la carretera.....	106
42. Señales de prevención en la carretera.....	106
43. Resumen de las señales de información.....	106
44. Resumen de las señales de información.....	106
45. Señales de información en la carretera.....	107
46. Señales de información en la carretera.....	107
47. Demarcación de canales de circulación. Líneas longitudinales.....	110

48. Demarcación de canales de circulación. Líneas longitudinales.....	110
49. Demarcación. Líneas transversales en la carretera (reductor de velocidad, paso peatonal).....	110
50. Demarcación. Líneas transversales en la carretera (reductor de velocidad, paso peatonal).....	110
51. Demarcación. Símbolos. Flechado en la carretera.....	111
52. Demarcación. Símbolos. Flechado en la carretera.....	111
53. Demarcación plana.....	111
54. Demarcación elevada. Estoperoles.....	112
55. Demarcación elevada. Ojos de gato. Efecto de retroreflectividad.....	112
56. Resalto. (Policía Acostado).....	115
57. Franjas Transversales.....	115
58. Franja de bandas sonoras.....	116
59. Defensas rígidas.....	119
60. Defensas semirrígidas.....	119
61. Salida de estación de servicio directa a la carretera.....	122
62. Parada de transporte público. El bus al parar obstruye un canal de circulación.....	122



**Universidad de Los Andes
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil
Postgrado en Ingeniería Vial**

Título del trabajo de grado:

PROPUESTA DE UN INSTRUMENTO PARA LA REALIZACIÓN DE LAS AUDITORIAS DE SEGURIDAD VIAL EN CARRETERAS DOS CANALES EN OPERACIÓN.

Autor: Ing. Carrero Vera, María Eugenia

Tutor: Prof. Palmar Castillo Matilde.

Cotutor: Prof. Calderas Volcanes Rubén.

Fecha: Mérida, Octubre 2014

RESUMEN

Las Auditorías de Seguridad Vial (ASV), son ampliamente aplicadas en varios países del mundo con la finalidad de reducir la cantidad de accidentes de tránsito, que ocasionan no solo pérdidas materiales sino también humanas, convirtiéndose en un problema de salud pública. Las ASV, son una herramienta de la ingeniería que permite realizar una revisión exhaustiva a la vialidad en estudio con el propósito de detectar las posibles causas que ocasionan accidentes y proponer las medidas correctivas con el propósito de ofrecer mayor seguridad a los usuarios de las mismas. Con la presente investigación se propone un instrumento para la realización de Auditorías de Seguridad Vial en carreteras de dos canales que se encuentren en operación, para Venezuela. Metodológicamente se basó en la modalidad de proyecto factible con apoyo de una investigación documental y de campo. Una vez efectuada la revisión bibliográfica donde se analizaron los diversos factores que ocasionan accidentes en las carreteras y los beneficios que ha otorgado la implementación de las ASV en otros países, se diseñó la metodología a aplicar para las ASV en carreteras de dos canales en operación, la misma se encuentra fundamentada en las metodologías aplicadas en varios países. Desde la perspectiva de la seguridad se seleccionaron los principales indicadores a estudiar en las carreteras de dos canales en operación, los cuales dieron origen a las diversas listas de chequeo planteadas.

PALABRAS CLAVES: Auditoría, Seguridad Vial, accidentes de tránsito, Carreteras dos Canales.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial la ocurrencia de accidentes de tránsito ha crecido de manera alarmante, con severas repercusiones en el ser humano, ocasionando graves lesiones que traen como consecuencia altos niveles de discapacidad en personas de todos las edades y géneros, pero en mayor grado en los jóvenes, se conoce que cada año miles de personas fallecen en el mundo por causas vinculadas a los accidentes de tránsito, es por ello que los expertos han creado herramientas para mitigar la ocurrencia y severidad de los mismos.

Hoy día, las Auditorías de Seguridad Vial (ASV), constituyen, un instrumento para diagnosticar la problemática que presentan las vías de comunicación en relación a su seguridad, detectando posibles inconsistencias o insuficiencias existentes que afectan la operación de las mismas, esto con la finalidad de aplicar medidas paliativas que reduzcan la ocurrencia de accidentes y contribuyan con dar mayor seguridad y confort a los usuarios.

En la presente investigación, se diseñó un instrumento para la realización de las Auditorías de Seguridad Vial en carreteras de dos canales en operación, para Venezuela, con la finalidad de otorgarle soporte metodológico a la investigación, la misma se sustentó en la modalidad de proyecto factible apoyado de una investigación documental y de campo.

La investigación documental, estuvo basada en una profunda revisión bibliográfica de: a) accidentes de tránsito, b) factores que los ocasionan, c) seguridad vial, d) auditorías de seguridad vial aplicadas en otros países, metodología y beneficios. La investigación de campo o exploratoria, se basó en la aplicación de un cuestionario a una muestra de ingenieros, con conocimientos en la materia, quienes aportaron información muy importante que concluyó con una serie de aspectos que sirvieron de fundamento al

diseño de la propuesta. La modalidad de proyecto factible abarca 5 etapas: diagnóstico, planteamiento y fundamentación teórica, ejecución y evaluación, en la presente investigación solo se desarrollaron las tres primeras.

Posteriormente se diseñó la propuesta metodológica para la ejecución de las ASV en carreteras de dos canales en operación adaptada a la realidad venezolana, se desarrollaron los fundamentos teórico-prácticos y los pasos a seguir desde la escogencia de la vía, pasando por la selección del equipo auditor, selección de los indicadores, formulación de las listas de chequeo hasta la elaboración del informe de respuesta por parte del equipo auditor.

El trabajo de grado se presenta estructurado en seis capítulos:

Capítulo I, el Problema, que comprende tres aspectos, planteamiento o descripción de la situación que presentan las carreteras de dos canales en operación, objetivos (general y específicos), justificación o razones que determinan la investigación y las limitaciones de la investigación.

Capítulo II, Marco Teórico, en esta fase se refieren los antecedentes o estudios previos realizados con relación al tema de estudio, las bases teóricas producto de la revisión bibliográfica o documental cuyo análisis fundamenta el contexto de las auditorías de seguridad vial, y las bases legales que contempla el estado Venezolano para el reglamento del uso de las carreteras.

Capítulo III Marco Metodológico, comprende los aspectos, tipo de investigación, diseño y descripción de las fases que comprendió el estudio desarrollado, población y muestra, técnicas e instrumentos para la recolección de datos, validez y confiabilidad.

Capítulo IV, Presentación y Análisis de los Resultados, consistió en la descripción y análisis de los datos aportados por los sujetos que conformaron la muestra en estudio con un análisis de los resultados que sirven de fundamento del diseño de la propuesta.

Capítulo V la Propuesta, la misma contiene la estructuración de aspectos como la presentación, justificación de la propuesta, fundamentación teórica y

diseño del instrumento (lista de chequeo) para la realización de las Auditorías de Seguridad Vial en carreteras de dos canales en operación.

Capítulo VI conclusiones y recomendaciones, las mismas son emanadas luego de terminada la investigación y dan pie a que la misma continúe en las etapas siguientes.

Seguidamente, las referencias bibliográficas y anexos correspondientes.

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

En los últimos años las ciudades y diversos poblados han sufrido un crecimiento demográfico bastante marcado, lo cual demanda que la producción de bienes-servicios y comunicación sea mayor para satisfacer las necesidades y derechos básicos de las personas, es por ello que el ambiente cada día se hace más exigente y competitivo, lo que trae como consecuencia que cada vez tomen mayor importancia los medios y modos de transporte utilizados para el desempeño de las actividades diarias realizadas por los seres humanos.

Uno de los sistemas de transporte más utilizados a nivel mundial son las carreteras, las cuales han sido un detonante importante para el desarrollo económico de los países y su interacción con los países vecinos no solo a nivel económico sino social. Las carreteras son usadas diariamente ya que permiten mejorar los tiempos de viajes debido a que el usuario selecciona la ruta a seguir, lo que genera que la comodidad se incremente.

En este mismo contexto cabe mencionar que el modo de transporte más utilizado son los automóviles, los cuales han cambiado significativamente la vida del hombre, pero a pesar de los efectos positivos que han originado las carreteras y los autos, en los últimos años estos han sido protagonistas de una gran cantidad de accidentes de tránsito que han cobrado la vida de millones de personas, además de los costos socioeconómicos que implican para una nación las víctimas de los mismos.

En este mismo orden de ideas, el artículo del diario Ultimas Noticias, en su publicación del día 07/02/2012 destaca que:

El tema de la seguridad vial ha disparado las alarmas, debido a las graves implicaciones que está ocasionando en los países afectados, no sólo como causa de muerte, sino también como factor que deteriora la salud. Cada año cerca de un millón 300 mil personas fallecen en el mundo por causas vinculadas a los accidentes de tránsito, según revelan cifras de la Organización Mundial de la Salud (OMS). El diagnóstico de la OMS también indica que ocurren más de 3 mil defunciones diarias en percances viales. A esto se suma que entre 20 millones y 50 millones de personas más sufren traumatismos no mortales provocados por accidentes de tránsito, y éstos constituyen una causa importante de discapacidad en el mundo. Sólo en Venezuela ocurren 23 muertes vinculadas a esta causa por cada 100 mil habitantes. (p.12).

De lo anteriormente expuesto, surge la necesidad de crear mecanismos que ayuden a disminuir la cantidad de accidentes que diariamente se producen en las carreteras, es por ello, que los expertos en vialidad han planteado varias soluciones entre las que se destaca la realización de las Auditorias de Seguridad Vial (ASV).

En este sentido, el Manual de Auditorias de Seguridad Vial de Colombia (2005) considera que las mismas, se definen como “la utilización de métodos sistemáticos con fines eminentemente preventivos, que permiten verificar el cumplimiento de todos los aspectos involucrados con la seguridad de las vías: su entorno y el comportamiento” (p. 3). Es decir, un instrumento que permite diagnosticar el estado físico y la señalización que poseen las vías de comunicación terrestre. De la misma manera, Savarece (2007) sostiene que:

En países desarrollados del continente Europeo y Australia manifiestan que las auditorías son obligatorias y con cierta periodicidad, realizada por grupo de expertos, con la finalidad de dar mantenimiento constante a la red vial y aumentar los niveles de seguridad de las carreteras” (p.61).

Cabe destacar, que según la Organización Mundial de la Salud, (2007)

“Venezuela cuenta con el mayor índice de accidentalidad de los Países de Latinoamérica” (p.1), a pesar de ello, no se ha elaborado un método o trabajo de campo por parte de los entes encargados que permita evaluar el deterioro o la situación actual en las que se encuentran las vías de comunicación del país y más aún las de las zonas rurales, para de esta manera plantear y aplicar los posibles métodos correctivos que permitan elevar la seguridad vial y la calidad de vida de todos los ciudadanos.

Por esta razón, la investigación se orienta en la elaboración de un instrumento metodológico que permita la realización de Auditoría de Seguridad Vial en carreteras de dos canales que se encuentran en operación, en razón de lo antes expuesto se plantean una serie de interrogantes que conducirán la siguiente investigación:

¿Es necesario diagnosticar la necesidad del diseño de un instrumento para la realización de Auditorías de Seguridad Vial en carreteras de dos canales en operación?

¿Cuáles aspectos debe contener el diseño de un instrumento para la Auditoría de Seguridad Vial en carreteras de dos canales en operación?

¿Qué información se debe recopilar sobre las Auditoría Seguridad Vial en carreteras de dos canales en operación?

Dar respuesta a las interrogantes es el objetivo que rige la presente investigación.

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Proponer un Instrumento para la realización de Auditorías de Seguridad Vial en Carreteras de dos Canales que se encuentren en operación, para la generación y priorización de medidas correctivas, eficientes y eficaces.

Objetivos Específicos

1. Recopilar información existente sobre Auditorías de Seguridad Vial en carreteras de dos canales en operación.
2. Diagnosticar la necesidad de diseño de un instrumento para la realización de las Auditorías de Seguridad Vial en las carreteras de dos canales en operación en Venezuela.
3. Proponer la Metodología a seguir para la realización de Auditorías de Seguridad Vial en carreteras de dos canales en Operación adaptadas a Venezuela.
4. Diseñar un Instrumento para la realización de Auditorías de Seguridad Vial en Carretera de dos Canales en operación, en donde se especifiquen las actividades a realizar.

Justificación del Problema

La presente investigación está basada en búsqueda de mecanismos que contribuyan al diseño de un instrumento que permita la realización de ASV en carreteras de dos canales en operación. En este contexto, estudios del Observatorio de Seguridad Vial en Venezuela (2013) determinaron que:

Los accidentes de tránsito se han convertido en la sexta causa de muerte y el grupo más vulnerable se encuentra entre los 15 y 44 años de edad. Además dicho estudio señaló que se estima que se producen 22,7 accidentes por cada 100.000 habitantes. (p.1)

Igualmente un estudio realizado por el Instituto de Seguridad Vial de la Fundación MAPFRE (2012) “asegura que los países latinoamericanos que mayor esfuerzo tienen que hacer para mejorar la seguridad vial infantil son: El Salvador, Ecuador y Venezuela, con 95, 73 y 60 menores fallecidos por cada millón de habitantes, respectivamente”. (p.1)

Si bien muchos de los accidentes que se suceden están relacionados con el factor humano, como la inconciencia en el consumo de alcohol y drogas al momento de conducir, el exceso de velocidad e irrespeto a las normas de tránsito, no se puede dejar de lado la evaluación de las condiciones de operatividad en las que se encuentran las vías de comunicación tanto en áreas urbanas como rurales, ya que estas son un factor determinante en la producción de accidentes viales y esto puede tratarse a través de la realización permanente de Auditorías de Seguridad Vial.

Por lo anteriormente expuesto, esta justificación es motivo de la orientación del presente estudio, debido a que se pretende diseñar un instrumento para la realización de auditorías de seguridad vial en carreteras dos canales en operación; basado en experiencias de otros países, pero adaptándola a los requerimientos y necesidades de las carreteras en Venezuela, específicamente las de dos canales que se encuentran en operación, con la finalidad de implementarlas para medir las condiciones de operatividad en las que se encuentran dichas vías de comunicación.

Además es importante destacar que en Venezuela no existen registros de realización de ASV en ninguna de las carreteras que componen el sistema vial, por ello con la presente investigación se pretende incentivar al estudio de esta importante herramienta para disminuir la cantidad y severidad de los accidentes de tránsito que generan altos costos a la sociedad.

Delimitación

La investigación tiene como objetivo fundamental proponer un Instrumento para la realización de Auditorías de Seguridad Vial en Carreteras de dos Canales que se encuentren en operación, para la generación y priorización de medidas correctivas, eficientes y eficaces.

En tal sentido, se contextualiza en el campo de la ingeniería vial, cuyo propósito es obtener una visión técnica real de la situación que presentan las carreteras de dos canales en operación para de esta manera buscar alternativas de solución que conlleven al mejoramiento de la calidad de las mismas y de esta manera minimizar el número de accidentes viales y las consecuencias de los mismos. Asimismo, el estudio comprende el diseño del Instrumento de ASV más no su aplicación y evaluación.

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Para conocer los mecanismos que están siendo empleados y como han evolucionado los métodos para la aplicación de las Auditorías de Seguridad Vial (ASV) a nivel mundial para mitigar los accidentes de tránsito, es necesaria la revisión bibliografía, no solo de los países pioneros sino de los países donde apenas están siendo implementadas, es por ello que se acotan trabajos de investigación además de una historia del arte donde de manera resumida se da a conocer lo más innovador en cuando a la aplicación de las ASV.

www.bdigital.ula.ve

Antecedentes de la Investigación

Rodríguez, (2011) en su investigación titulada **Análisis de los elementos causales de accidentes sobre la carretera federal 014 Morelia- Patzcuaro e implementación de la auditoria en seguridad vial (ASV)**, señala que la metodología implementada está basada en experiencias desarrolladas y documentadas a nivel internacional por los países que llevan más tiempo trabajando en este tema tales como Inglaterra, Australia, Nueva Zelanda y Canadá entre otros. La idea es adaptar estas experiencias a la realidad Mexicana, sin pretender entregar una receta única, sino más bien dar los primeros lineamientos de esta técnica que está ganando cada vez más espacios en el mundo, en la aspiración de disminuir los accidentes de tránsito y sus consecuencias

El autor abordó una investigación tipo descriptiva, ya que sugiere los

elementos que se deben auditar en una carretera en operación y las recomendaciones que se deben seguir para si bien no eliminar los accidentes de tránsito si disminuir su ocurrencia y consecuencias.

Por su parte Cal y Mayor, (2005) en su trabajo titulado, **Manual de Auditorías de Seguridad Vial en la Carretera Aguas Calientes**, México; la cual se desarrolló a través de un estudio de campo con apoyo de una investigación proyectiva cuya población la conformaron 128 personas (usuarios) quienes a través de una encuesta dieron información importante sobre las situaciones de las carreteras. El análisis de la información permite inferir que las Auditorías de Seguridad Vial han hecho un aporte muy favorable y efectivo en la disminución de la accidentalidad del tránsito en estas carreteras pero que es necesario diseñar un Manual de Auditorías para que las mismas sean más eficientes.

Su metodología se circunscribió en un análisis de los aspectos que contiene el formulario de auditorías encontrándose debilidades en aspectos como chequeo o verificación de los aspectos geométricos de la vía, anticipación de situaciones de riesgo que limiten la accidentalidad con verificación de criterios en las diversas fases del proyecto una vez que se disponga de información suficiente que permita evaluar la efectividad de las medidas. Puede afirmarse que las relaciones beneficio-costos son asombrosamente rentables, no solo en términos económicos sino desde el punto de vista socio ambiental por cuanto contribuyen de manera significativa al mejoramiento de la calidad de vida.

La visión de los autores de esta investigación va mucho más allá de fortalecer el diseño del formulario de auditorías para evitar los accidentes de tránsito en vías en servicio, sino que además se propone una metodología para realizar las mismas desde la fase de diseño, no solo de la geometría de la vía sino todo su entorno, para de esta manera garantizar la construcción de manera segura y económica, a su vez que se evitarían las pérdidas humanas, que es el objetivo que se quiere lograr.

De igual manera, Mendoza, Abarca y Centeno (2004), reflejan en su trabajo titulado “**Auditorías de Seguridad Vial en Carreteras en Operación**” en el cual explican que:

Una Auditoría de Seguridad Vial es un análisis formal que pretende garantizar que un camino existente o futuro cumpla con criterios óptimos de seguridad, llevado a cabo por un equipo de expertos, cuyos miembros son independientes del proyecto del camino. Puede realizarse en una, varias o todas las etapas del proyecto (planeación, proyecto, construcción, antes de abrir el camino al tránsito y operación). (p.1)

El desarrollo e implantación de un proceso de Auditorías de Seguridad en carreteras es una de las estrategias que se han aplicado en México en los últimos años para reducir la accidentalidad y sus consecuencias asociadas. El objetivo de este trabajo es presentar los procedimientos que se han desarrollado y aplicado en México, así como los beneficios y problemas que se han encontrado. Se ilustra también la aplicación de esos procedimientos, a un caso específico. Se hace énfasis en la Auditoría de Carreteras en Operación, que es el tipo que mayor aplicación y desarrollo ha tenido en México. Los autores desarrollaron una estrategia que la implementaron en las carreteras en operación, para de esta manera mejorar los procedimientos existentes y proponer nuevas ideas para optimizar los mismos.

En este mismo orden de ideas a nivel mundial se continúan haciendo trabajos e investigaciones en cuanto a las Auditorías de Seguridad Vial, es por ello que a continuación se cita algunos de los países que han aportado información y han implementado las Auditorías como una herramienta para mejorar la seguridad en las carreteras. Cal y Mayor (2005), señalan algunos de los países:

Australia

En los años noventa el procedimiento de Auditorías de Seguridad Vial se extendió a Australia y Nueva Zelanda. Desde entonces éstas se han generalizado en los dos países, habiéndose alcanzado una considerable experiencia en el tema con excelentes resultados. En el año 1994, la administración de carreteras (Austroads) publicó el manual Auditorías de Seguridad Vial (actualizado en el año 2000), el documento de referencia más completo la realización del proceso hoy en día. La primera auditoría fue realizada en 1990 en la carretera del pacífico de Nueva Gales del Sur, en ella se usó una lista de control preparada específicamente para esta carretera (Roads and Traffic Authority, 1991). Es interesante notar que este país, comenzó auditando un camino existente y no un proyecto; actualmente, las auditorías son parte fundamental de la estrategia de seguridad en carreteras y el proceso se centra en alcanzar vehículos seguros, caminos seguros y usuarios seguros (p. 9).

Reino Unido

El mismo ha liderado el trabajo en Auditorías de Seguridad Vial en el mundo; inició estos procesos en la década de los ochenta, en proyectos tales como Road Traffic Act de 1974 y Road Traffic Act de 1988. Las Auditorías de Seguridad Vial, de acuerdo con lo documentado para este país, no están fundamentadas únicamente en los beneficios que se generan en las vías, ya que corresponden también a un interés generalizado de la sociedad y el gobierno por prevenir la accidentalidad. (p. 9).

Escocia

La legislación del territorio de Gran Bretaña –incluyendo Escocia y Gales– tuvo que tomar acciones frente a la accidentalidad; por ello el Departamento del Transporte se fijó como objetivo reducir en una tercera parte los accidentes de las autopistas para el año 2000. Los resultados han incluido la publicación de códigos y pautas y, desde el año 1991, la implantación de Auditorías de Seguridad Vial en todos los caminos nacionales y autopistas del Reino Unido. Por su parte, el

ejecutivo escocés acordó financiar las actividades de la seguridad vial en Escocia por tres años mediante la Sociedad Real para la Prevención de Accidentes (Rospa, por su sigla en inglés), por lo cual ofreció la formación de especialistas en asuntos de seguridad vial, cursos en Auditorías de Seguridad Vial con énfasis en la seguridad del transporte escolar y del transporte general, y cursos al sector voluntario. (p. 9).

España

Los programas de seguridad vial de la mayor parte de las administraciones de carreteras se enfocan en el tratamiento de los tramos de concentración de accidentes en las carreteras que ya están en servicio. Existe una amplia experiencia sobre este tipo de actuaciones, y se ha encontrado que cuando las medidas se diseñan adecuadamente, teniendo en cuenta las características de la carretera, los accidentes, el tráfico y el entorno, su eficacia en cuanto a la reducción de la accidentalidad es muy elevada. Mientras haya problemas de seguridad en las carreteras en servicio los recursos dedicados a resolverlos no deben disminuir, pero resulta conveniente adoptar simultáneamente medidas que permitan prevenir los problemas. La Unión Europea (UE), dentro de su tercer Plan de Acciones de Seguridad Vial, desarrollado para el período 2002-2010, reconoce la necesidad de implantar la realización de Auditorías de Seguridad Vial de manera sistemática, tanto para carreteras nuevas como para carreteras en servicio. El último Plan Catalán de Seguridad Vial, elaborado por el Servei Català de Trànsit para el período 2002-2004, recoge entre sus estrategias la aplicación de Auditorías de Seguridad Vial en sus redes de carreteras, lo que sitúa a Cataluña como la Comunidad Autónoma pionera en este campo en España. (p. 10).

Si bien los países de los continentes de Oceanía y Europa son los que han llevado la batuta en cuanto a la implementación de las auditorías de seguridad vial, países del continente americano no se han quedado atrás en cuanto a esta innovación, es por ello que los autores también citan como pionero en esta materia a:

Chile

La Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito (Conaset) publicó la Guía para realizar una Auditoría de Seguridad Vial (2003), cuyo propósito es proveer a organismos y profesionales de una orientación para llevar a cabo una Auditoría de Seguridad Vial, basándose para ello en experiencias desarrolladas y documentadas por Inglaterra, Australia, Nueva Zelanda y Canadá. En esta Guía se establecen los conceptos fundamentales para realizar una Auditoría de Seguridad Vial, los costos y beneficios de ésta en la acción preventiva y en la ocurrencia de accidentes, sus procedimientos, así como las consideraciones generales de seguridad vial. En la segunda parte, se desarrollan las Listas de Chequeo en Proyectos Rurales en cuanto a factibilidad, diseño preliminar, diseño en detalle, etapa de preapertura, en fase de construcción y vías existentes. Se aplica también en vías urbanas, pero con menor especificidad, y en cruces ferroviarios. (p. 10).

Colombia

Bogotá ha logrado consolidarse en un ámbito institucional, de opinión pública y ciudadana, lo cual le ha permitido reconocer que la movilidad y la prevención de la accidentalidad son un problema de corresponsabilidad cuyo manejo es integral e implica la combinación del cambio cultural, del mejoramiento de la infraestructura y de la modernización del control y las formas de administración; así mismo, hay conciencia de que las soluciones de movilidad deben ser sostenibles ambientalmente, compartidas en forma colectiva, socialmente equitativas y racionales en términos financieros e institucionales. En este marco de ideas, está el plantear un Manual de Auditorías de Seguridad Vial para la ciudad de Bogotá, D.C., en cuya elaboración se consideró la experiencia internacional, adaptándola y aplicándola de manera práctica a diversos aspectos de la realidad urbana. De modo particular, las ASV podrán aplicarse a cada una de las etapas de los proyectos viales: diseño, construcción y operación.(p. 1).

Así mismo, Muñoz (2012), reseña en su trabajo de investigación que países de Europa y América vienen realizando trabajos en cuanto a Seguridad Vial, implementando las ASV como una de las estrategias para mitigar los accidentes de tránsito, ya que Latinoamérica en particular presenta un alto déficit en cuanto a la seguridad vial se refiere.

Dinamarca

En Dinamarca se llevan realizando ASV en Carreteras de nueva construcción desde el año 1997 y desde el año 2000 en carreteras abiertas al tráfico. No obstante, estos estudios no son una substitución de otros tratamientos como la gestión de los tramos de concentración de accidentes (TCA), sino una medida más de seguridad vial. Son proyectos en los que se identifican zonas carentes de nivel de seguridad satisfactorio y que necesitan de alguna actuación que las mejore. La administración Danesa aconseja realizar auditorías en cada actuación de mantenimiento o refuerzos de la red de carreteras. (p. 21).

Canadá

La Corporación de Desarrollo Marítimo de Carreteras, (Maritime Road Development Corporation de New Brunswick), en el año 1998 fue la primera organización en Norteamérica que incorporó un procedimiento de ASV en el desarrollo de una carretera desde la etapa preliminar del diseño hasta la pos-apertura, conservando un equipo para conducir el proceso de la ASV para el futuro. En la provincia de Ontario se estableció un plan para mejorar la seguridad vial aplicando ASV, simultáneamente se desarrollaron otros esfuerzos centrados en la revisión aisladas de distintos proyectos. En el condado de British Columbia se ha trabajado en la promoción de estrategias proactivas, incluyendo la puesta en práctica de las ASV, los esfuerzos continúan hacia el desarrollo de un plan más formal para implementar las ASV. La ciudad de Calgary incluyó las ASV como parte de la revisión de las necesidades de seguridad para carreteras. (p. 24).

Estados Unidos

En 1996, la Administración Federal de Carreteras, Federal Highway Administration (FHWA), envió a Australia y Nueva Zelandia un equipo de profesionales para conocer y evaluar el proceso de las ASV de estos países. La delegación multidisciplinaria la conformaron ingenieros de vialidad, especialistas en seguridad y educadores. En 1997 se entregó

el informe de FHWA del viaje de estudio de auditorías en seguridad vial partes 1 y 2 (Trentacoste 1997), y en él, el equipo incluyo que las ASV podrían contribuir a maximizar la seguridad de las vías, aplicadas en etapas de diseño u operación. La delegación multidisciplinaria recomendó desarrollar un programa experimental en Estados Unidos sobre esta experiencia, basado en una estrategia preparada por dicho equipo. Posteriormente, en 1998, la FHWA comenzó un proyecto Piloto de ASV para determinar la viabilidad de la puesta en práctica nacional en las etapas de desarrollo, construcción y operación de proyectos viales. (p. 25).

México

En 2008, IMPULSORA DEL DESARROLLO Y EL EMPLEO EN AMERICA LATINA S.A. DE C.V (IDEAL), requirió realizar Auditorías de seguridad vial a las carreteras que opera y para ello solicito al Instituto Mexicano del Transporte (IMT), la elaboración de una propuesta técnico-económica con los objetivos de cumplir con las características de seguridad, mejorar los activos carreteros y ofrecer vías de comunicación de mejor calidad para los usuarios. Dicha propuesta se sometió a la consideración de Ideal, quedando oficializada la realización del trabajo y ejecutándose a finales del mismo año. (p. 25).

Si bien todos los métodos utilizados por los diversos países tienen similitud, ya que persiguen el mismo objetivo y usan la misma metodología cada uno ha adaptado la misma a sus necesidades y requerimientos, dando de esta manera un aporte a la investigación y aumentando la seguridad vial en las carreteras de dichos países. Los orígenes de las ASV se deben a la gran cantidad de accidentes de tránsito mortales que ocurrían en las carreteras diariamente, esto llamo la atención de los expertos y los llevo a la creación de estrategias que ayudaran a reducir los mismos.

Para ahondar en las Auditorias de Seguridad Vial se debe tener conocimiento teórico amplio sobre los motivos que generaron las mismas como lo son los accidentes de tránsito, pero de igual manera se debe mencionar el medio que permite que los mismos ocurran y estos son las carreteras en este caso particular las de dos canales.

Bases Teóricas

Fundamento teórico de las ASV en Carreteras de Dos Canales

Definiciones

Carretera de dos canales

Las carreteras de dos canales se pueden definir como una vía no dividida que posee un canal por cada sentido, en una maniobra de adelantamiento se requiere usar el canal de sentido contrario y esto es posible si la distancia de visibilidad y el volumen opuesto lo permiten.

Clasificación de Carreteras de Dos Canales

De igual manera el HCM 2010, clasifica las carreteras de dos canales en:

Clase I: son carreteras donde los conductores esperan viajar a velocidades relativamente altas. Entre ellas se encuentran: las principales rutas interurbanas, conectores primarios de los principales generadores de tráfico, rutas de cercanías diarias, o de los principales eslabones de redes estatales o carretera nacional. Estas carreteras sirven mayormente a viajes de larga distancia.

Clase II: son las carreteras donde los conductores no necesariamente esperan viajar a altas velocidades. Las mismas funcionan como vías de acceso a las vías de clase I, sirviendo como rutas escénicas o recreativas. Estas carreteras más a menudo sirven para viajes relativamente cortos, el comienzo o fin de tramos de los viajes más largos o viajes de turismo para el que juega un papel importante.

Clase III: son las carreteras que se usan en áreas moderadamente desarrolladas. Pueden formar parte de las carreteras de clase I o II. Estas carreteras pueden tener tramos cortos que pasan a través de pequeños pueblos o áreas recreacionales. En dichos tramos el tráfico local a menudo se mezcla con tráfico de mayor densidad en los puntos de acceso a la carretera. Estas carreteras también pueden ser de segmentos más largos que pasan a través de las áreas recreativas más extendidas, también con aumento de la densidad en los puntos de acceso de las carreteras. Dichos tramos suelen ir acompañados de los límites de velocidad.

Generación de Accidentes

Los accidentes de tránsito han aumentado a nivel mundial cobrando la vida de millones de personas, sin embargo entre las estrategias diseñadas como posible solución se plantean las Auditorías Seguridad Vial. Con el propósito de profundizar un poco más sobre el tema se manejan algunos conceptos teóricos que a continuación se describen:

Accidentes de Tránsito

De acuerdo con Kraemer (2003):

“Es un suceso imprevisto que causa una alteración de la marcha normal de las cosas y producen un daño. Se considera accidente de tráfico aquel en el que, estando implicados un vehículo en movimiento, tiene lugar en una vía pública” (p.64).

Factores que producen los accidentes de tránsito

Dentro de este contexto, Kraemer (2003), sostiene que los accidentes de tránsito suelen ocurrir principalmente por los siguientes factores:

1. Factor humano: para conducir un vehículo son precisas unas mínimas condiciones físicas (aptitud), unos conocimientos específicos y las condiciones psíquicas del conductor (actitud). Entre las principales causas de accidentes por factor humano encontramos: a) conducir bajo los efectos del alcohol (mayor causalidad de accidentes), medicinas y estupefacientes, b) ansiedad, fatiga, sueño, c) actitudes agresivas en la conducción, d) desobedecer las señales de tránsito, e) incumplimiento de las normas de Conducción, f) conducir a exceso de velocidad (produciendo vuelcos, salida del automóvil de la carretera, derrapes), g) inexperiencia del conductor al volante.

2. Factor mecánico: los defectos de funcionamiento del vehículo aparecen como un factor concurrente solo en una pequeña proporción de los accidentes de carretera que suceden. Entre los problemas más encontrados se destacan: a) vehículo en condiciones no adecuadas para su operación (sistemas averiados de frenos, dirección o suspensión), b) avería de los neumáticos.

3. Influencia de las condiciones del tráfico: las principales variables que influyen son: a) Velocidad de circulación: la misma desempeña un papel importante tanto en la frecuencia como en la gravedad de los accidentes. Aunque es considerada como uno de los factores más determinantes de los accidentes con víctimas, no se ha llegado a un acuerdo universal acerca de las velocidades que se pueden considerar peligrosas, ni sobre lo que se puede o se debe hacer para regular este aspecto del comportamiento de los conductores e influir eficazmente en él, b) Proporción de vehículos pesados: los vehículos pesados circulan a velocidades menores que los demás, por lo que su presencia supone un incremento de la dispersión de las velocidades.

Aunque la tasa de implicación de los vehículos pesados en accidentes por kilómetro recorrido es más baja que la de los vehículos ligeros, la gravedad de los accidentes en los que se ven implicados es mayor, de forma que la proporción de accidentes mortales en los que se ven implicados vehículos pesados es superior a la que correspondería a su participación en el tráfico.

4. Influencia de las características de las carreteras: Entre estas características resaltan su importancia las siguientes: a) Sección transversal: Los aspectos más importantes son: el ancho de canal y el diseño y ancho de las aceras en las mismas, b) estado del pavimento: El mal estado del pavimento puede dar lugar a accidentes al dificultar la conducción, llegando incluso a causar averías en los vehículos. c) Alineamiento Horizontal y Vertical: el cual es de vital importancia en la visibilidad para realizar las maniobras de adelantamiento d) diseño de las márgenes laterales. Las mismas son determinantes en la gravedad de los accidentes por salida de la calzada, es un parámetro difícil de medir por lo que se han desarrollado distintos indicadores entre los cuales existe una mayor experiencia sobre el que fue desarrollado en Estados Unidos bajo el nombre de “índice de Peligrosidad de las márgenes” (Roadside Hazard Rate), que distingue siete niveles de peligrosidad, desde el 1 (terreno llano y despejado) al 7 (pendiente lateral pronunciada con desnivel superior a 2 m). En lo que se refiere a los elementos de la carretera, las cunetas pueden tener una influencia muy negativa en las consecuencias de una salida de la calzada.

Situación mundial con respecto a los Accidentes de Tránsito

Según la Organización Mundial de la Salud en su informe mundial sobre la Seguridad Vial 2013 indica que:

Las lesiones causadas por el tránsito son la octava causa mundial de muerte, y la primera entre los jóvenes de 15 a 29 años. Las tendencias actuales indican que, si no se toman medidas urgentes, los accidentes

de tránsito se convertirán en 2030 en la quinta causa de muerte.

Cada año se producen en todo el mundo aproximadamente 1,24 millones de muertes por accidentes de tránsito, y la situación ha cambiado poco desde 2007. Sin embargo, esta estabilización debe examinarse en el contexto de un aumento mundial del 15% en el número de vehículos registrados, lo cual indica que las intervenciones para mejorar la seguridad vial mundial han mitigado el aumento previsto del número de muertes.

Ochenta y ocho países, en los que viven cerca de 1600 millones de personas, han logrado reducir el número de muertos en sus carreteras entre 2007 y 2010, lo cual demuestra que se puede mejorar y que se conseguirán salvar muchas más vidas si los países adoptan nuevas medidas. Sin embargo, es preocupante que en el mismo periodo haya habido en 87 países un aumento del número de muertes por accidentes de tránsito.

La Región de África es la que tiene la mayor tasa de mortalidad por accidentes de Tránsito. El mayor riesgo de morir a consecuencia de lesiones causadas por el tránsito corresponde a la Región de África, y el menor a la Región de Europa. No obstante, hay importantes disparidades de la tasa de mortalidad por accidentes de tránsito entre países de una misma región, y la que presenta mayores diferencias es la Región de Europa. La mitad de los fallecidos por accidentes de tránsito son peatones, ciclistas y motociclistas. La mitad de las muertes mundiales por accidentes de tránsito corresponden a peatones (22%), ciclistas (5%) y motociclistas (23%), los llamados “usuarios vulnerables de la vía pública”. Sin embargo, los grupos que corren mayor riesgo varían de forma significativa en función de la región y de los ingresos de los países. En la Región de África, donde mucha gente se desplaza caminando o en bicicleta, los peatones representan una elevada proporción de las muertes (38%). En cambio, en los países del Pacífico Occidental, donde los ciclomotores son un medio de transporte muy utilizado, el 36% de las muertes por accidentes de tránsito afectan a ocupantes de vehículos motorizados de dos o tres ruedas. (P.1-4).

Es por ello que cada día toma mayor importancia el diseño de vías de comunicación que garanticen la vida de los usuarios, o crear mecanismos que ayuden a mejorar la seguridad en las carreteras existentes, haciendo modificaciones en su trazado o tomando medidas que ayuden a controlar y mejorar posibles defectos que estén ocasionando los accidentes viales y más en una sociedad como la actual que tiene una movilidad elevada.

Lograr la seguridad en las vías de comunicación no depende solo del

grupo de expertos que las diseñan o proponen mecanismo para mejorarlas, es crear conciencia ciudadana y trabajar mancomunadamente para de esta manera garantizar que las normas implementadas surjan efectos y se logre disminuir considerablemente la siniestralidad actual. Para ello, es importante definir lo que se entiende como Seguridad Vial y lo que ella comprende.

Seguridad Vial

Según Saldivar (2005), “la Seguridad Vial supone la prevención de accidentes de tráfico con el objetivo de proteger la vida de las personas” (p.13), es decir, que la seguridad vial incluye estrategias en los componentes de la educación, ingeniería, aplicación de la ley y sistemas de emergencias con el fin de reducir los choques vehiculares junto a sus factores contribuyentes.

Las estrategias y programas desarrollados en cada uno de los componentes conforman el Plan de Seguridad Nacional de un país, la cual ser mencionan a continuación: a) Educación: informa a los usuarios criterios de seguridad para el uso de las facilidades de transportación, b) Ingeniería: vela por el diseño seguro de carreteras y facilidades de transportación por medio de especificaciones, c) Aplicación de la ley: se asegura que los reglamentos y leyes de tránsito sean implantados por los usuarios de la red vial, incluyendo peatones y ciclistas y d) Sistemas de emergencias médicas: con un sistema eficiente se promueve que la severidad en los choques disminuya. (Saldivar, 2005).

Es por ello, que se deben cumplir con las normas de operatividad en las vías de dos canales y lograr que todos los elementos que las comprenden interactúen de manera armoniosa sabiendo que la prioridad en el uso del espacio público de los diferentes modos de desplazamiento será conforme a la siguiente Jerarquía: a) Peatones, b) Ciclistas, c) Usuarios y prestadores del servicio de transporte de pasajeros masivo, colectivo o individual, d)

Usuarios de transporte particular automotor, e) Usuarios y prestadores del servicio de transporte de carga.

La seguridad vial cuenta con dispositivos de control como lo es la semaforización, señales y demarcación en las vías, sistemas activos y pasivos de seguridad del vehículo (dirección, frenos, suspensión, carrocería, apoya cabezas, cinturón de seguridad y la bolsa de aire). El sistema vial en Venezuela se fundamenta en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, la Ley de Tránsito y Transporte Terrestre, y el Reglamento de Tránsito y Transporte Terrestre.

Auditorías de Seguridad Vial

Una de las estrategias tomadas en muchos países para el mejoramiento de la seguridad vial y la optimización de la operatividad de las carreteras de dos canales para la disminución de la accidentalidad, es diagnosticar los problemas que las mismas presentan y de allí nacieron las ASV.

Como se mencionó anteriormente según Savarece (2007) y ahora según la Asociación Española de Carreteras (2006) la Auditoría de Seguridad Vial “es una comprobación independiente, pormenorizada, sistemática y técnica de la seguridad de las características de diseño de un proyecto de infraestructuras viarias, aplicadas a las diferentes fases que van desde la planificación a la explotación en su fase inicial” (p.19), por otro lado, Belcher (2008) define a una Auditoría en Seguridad de Carreteras como:

Un examen formal de un camino futuro o existente, o de cualquier proyecto que interactúe con los usuarios de un camino, en el cual un revisor calificado e independiente hace un reporte de todas aquellas situaciones que representen un riesgo para la seguridad. (p.49).

Los autores coinciden en que la Auditoría en Seguridad Vial es un proceso formal de revisión de una carretera, que contribuye a mejorar la seguridad de

dos maneras distintas: la primera, identificando todos aquellos factores que incrementan el riesgo de sufrir un accidente; y la segunda, tomando en cuenta todas aquellas medidas que puedan atenuar los efectos posteriores a la ocurrencia de un accidente.

De igual manera Belcher (2008) agrega que los elementos esenciales a considerar en el proceso de ejecución de la Auditoría en Seguridad Carretera son: a) un procedimiento formal y no un chequeo informal, b) una verificación por expertos independientes, c) se debe llevar a cabo con la experiencia e instrucción apropiada y d) se debe restringir a asuntos en seguridad carretera.

Por su parte, Austroasd (2004), considera que una Auditoría de Seguridad Vial,

Es un examen formal de un proyecto vial o de tránsito, existente o futuro, o de cualquier proyecto que tenga influencia sobre la vía, en donde un equipo de profesionales calificado e independiente informa sobre el riesgo de ocurrencia de accidentes desde la perspectiva de la seguridad vial. (p.29).

Es decir, las Auditorías de Seguridad Vial es la utilización de métodos sistemáticos con fines eminentemente preventivos, que permiten verificar el cumplimiento de todos los aspectos involucrados con la seguridad de las vías: su entorno y el comportamiento.

Con los puntos de vistas expuestos anteriormente por los expertos, queda claro que la estrategia que se plantea con las Auditorías de Seguridad Vial es netamente preventiva desde una perspectiva multidisciplinaria, buscando aumentar los niveles de seguridad existentes en las vías de comunicación de los canales que se encuentran en operación.

Objetivos de las Auditorias de Seguridad Vial

1. Evaluar detalladamente todos los elementos que conforman la infraestructura vial y el entorno de la vialidad que se audita.
2. Comprobar las condiciones de seguridad en las que se está diseñando, construyendo u operando una vía, de acuerdo a la normativa existente.
3. Minimizar la posibilidad de aparición de situaciones de riesgo que puedan implicar accidentes.
4. Consolidar la inclusión segura de todos los usuarios de la vía y no solo de los conductores de vehículos
5. Reducir los costos, no sólo los costos socioeconómicos que implican las víctimas de los accidentes, sino también los costos que supone la implantación de medidas para reducir la accidentalidad una vez que la carretera ya ha sido abierta al tráfico. (Díaz Pineda,2013).

Orígenes de las Auditorias de Seguridad Vial

Como lo explica Dourthé Castrillon (2003), El desarrollo de las ASV se atribuye a Malcolm Bulpitt del Reino Unido. El aplicó, a principios de los años 80, el concepto de la ASV independiente para mejorar el nivel de seguridad en los proyectos viales realizados por el Departamento de Carreteras y del Transporte del Consejo del Condado de Kent.

Para ello, Bulpitt utilizó conceptos introducidos originalmente en redes del ferrocarril durante el periodo Victoriano, época en la cual el Gobierno Británico designó a oficiales para que examinaran todos los aspectos de seguridad de una nueva línea ferroviaria antes de que fuera puesta en servicio.

A mediados de los años 80 en el Condado de Kent, un equipo de expertos en investigación de accidentes, responsables de investigar lugares en donde existía una alta concentración de accidentes de tránsito (puntos negros), tuvo

la idea de consultar sobre nuevos proyectos viales o de rediseños viales, que se localizarían en zonas donde se producían una alta frecuencia de accidentes. El equipo estimó que la seguridad vial podría ser mejorada si se inspeccionaran los diseños de los nuevos proyectos viales de modo que cualquier medida de seguridad faltante se pudiera incorporar antes de construirlos.

De este modo, el Condado de Kent desarrolló una política que requería que todos los nuevos diseños viales fueran inspeccionados y aprobados desde la perspectiva de la seguridad vial, antes de la construcción. Si el proyecto no era aprobado no podía pasar a la siguiente etapa. Con el tiempo, este proceso se formalizó con el nombre de Auditoría de Seguridad Vial, y continúa utilizándose. Procedimientos y políticas similares pronto emergieron en otros lugares.

En Australia, por ejemplo, se empezó a aplicar regularmente la ASV a proyectos en su etapa de pre-apertura, de modo de evaluar la seguridad de la nueva vía, antes de su apertura al tránsito. Rápidamente, los ingenieros responsables de esta tarea también reconocieron las ventajas de realizar estas ASV en las etapas previas, principalmente durante el diseño del proyecto vial.

En los años 90 se produjo un interés generalizado en la adopción del proceso de la ASV. Es así como las autoridades viales de Australia y Nueva Zelanda han sistematizado el uso de estos procedimientos, adoptándose y utilizándose desde entonces por ingenieros, asociaciones profesionales y autoridades viales de otras partes del mundo.

Beneficios de las Auditorías de Seguridad Vial (ASV)

Los beneficios de las Auditorías en Seguridad Carretera, de acuerdo con la opinión de Rodríguez (2011) son difíciles de cuantificar en términos contables, debido a dos razones principales:

La primera de ellas tiene que ver con la incertidumbre asociada a la estimación del número de accidentes que se pueden evitar mediante su aplicación; y la segunda, se relaciona con la falta de datos de control que permitan hacer comparaciones entre proyectos auditados y no auditados. (p.81).

Sin embargo, la evidencia sugiere, y así lo demuestra la experiencia de algunos otros países, que los beneficios pueden ser significativos dado que los procesos de las auditorías se consideran como una parte esencial del control de calidad de una carretera, ya que están concebidos especialmente para proteger los usuarios y garantizar un elevado nivel de calidad; que en general, dentro del contexto de los proyectos de infraestructura, esto se considera como administración de carreteras.

De acuerdo con la información aportada por el autor precitado, los siguientes, son algunos de los beneficios de las Auditorías en Seguridad Carreteras:

- a. Reducir la probabilidad de ocurrencia de accidentes.
- b. Reducir la severidad de los accidentes.
- c. Destacar la importancia de la seguridad vial dentro de los ingenieros encargados del diseño de carreteras y del control del tránsito.
- d. Reducir las inversiones en medidas correctivas.
- e. Reducir el costo total del proyecto dentro de la comunidad, si se incluyen accidentes y sus costos asociados.

En este mismo orden de ideas, los usos de una determinada vía pueden cambiar con el tiempo, así como los usos de los terrenos colindantes a la carretera, a su vez, cabe destacar que el entorno evoluciona, no solo en el ámbito urbano sino también en el rural, en donde la vegetación y el paisaje están sujetos a un cambio continuo, de allí que se deben incorporar las novedades que se deriven de nuevas experiencias en materia de seguridad vial a fin de comprobar la consistencia de las características de la vía.

Además, es necesario mencionar, que el equipamiento vial envejece, ya que son parámetros que se van deteriorando con el tiempo, y es mediante

las auditorías que se pueden detectar los aspectos peligrosos obvios, las situaciones peligrosas reales y las ausencias o carencias en cuanto a equipamiento.

En lo anteriormente expuesto, se destaca la importancia de la implementación de las Auditorías de Seguridad Vial en carreteras en servicio, ya que las mismas se pueden efectuar dentro de las labores de mantenimiento de las vías, ya que permite crear un expediente para cada tramo vial donde se refleja el estado de las condiciones de la vía no solo a nivel geométrico sino también todo lo que respecta al equipamiento y entorno de las carreteras dos canales en operación.

Fases de una Auditoría de Seguridad Vial

Uno de los aspectos más relevantes dentro del proceso de aplicación de una ASV en carretera, es determinar el momento en que ésta puede llevarse a cabo. Aunque una auditoría es un proceso continuo dentro del ciclo de vida de un proyecto de vialidad, su aplicación puede verse restringida en función de la limitación de recursos con que se cuenten (humanos y materiales) y de las características propias de cada proyecto, por lo tanto, dependiendo de estos factores y de las políticas adoptadas, una auditoría se puede llevar a cabo en una, varias o todas de las etapas de un proyecto (Factibilidad, Ante Proyecto y Proyecto Definitivo, Pre- apertura, Carretera en Operación). A continuación se presenta, según el instituto mexicano del transporte (2001), una descripción de las actividades que comprende cada etapa, en el entendido de que la presente investigación se basara solo en la fase 5 que aplica a carreteras en Operación.

Fase 1 Factibilidad: En esta etapa las ASV, se evalúan varios aspectos entre los cuales se encuentran: la selección de la ruta, el diseño geométrico, los impactos en las comunidades aledañas, cuáles son los alcances reales del proyecto y como el mismo interfiere en la continuidad de la vialidad

existente. En este nivel las ASV cobran vital importancia ya que se pueden hacer modificaciones en el diseño si se determina que el mismo es deficiente en cuanto a seguridad vial se refiere, sin representar gran costo económico.

Fase 2 Anteproyecto: En esta fase, la auditoría tiene lugar una vez que el anteproyecto está totalmente concluido. Los puntos a considerar se basan en el diseño geométrico como lo es el alineamiento horizontal y vertical, se estudia el diseño de las intersecciones, las condiciones de visibilidad en la carretera, si el ancho y número de canales son los requeridos para los conductores. Una vez concluida esta fase resulta complicado la modificación del proyecto, por ello es importante realizar las modificaciones necesarias antes de iniciar los trabajos en campo.

Fase 3 Proyecto Definitivo: Como en la etapa anterior, en esta fase la auditoría se presenta cuando el proyecto definitivo ha sido terminado, pero antes de que se realice la licitación o los procedimientos contractuales para ejecutar la obra. Los puntos a considerar son el diseño geométrico, la señalización vertical y demarcación, la iluminación, detalle de las intersecciones, seguridad en las márgenes y la consideración de la vulnerabilidad de los diversos usuarios de la carretera, es importante revisar todos estos aspectos para que no se presenten conflictos cuando la vialidad entre en operación.

Fase 4 Pre-apertura: la auditoría en esta fase se enfoca principalmente en la revisión en campo de todas las características relevantes del proyecto, una vez que ha sido ejecutada la obra, pero antes de que la vía sea aperturada al tránsito; en esta revisión se debe considerar la seguridad desde el punto de vista de todos los posibles usuarios. El objetivo consiste en asegurar que fueron atendidas las recomendaciones hechas en las etapas anteriores e identificar condiciones peligrosas que no aparecieron en las revisiones anteriores o que se generaron por el proceso de construcción de la obra, además de recorrer la carretera no solo de día sino también de noche y bajo diversas condiciones climáticas.

Fase 5 Carretera en Operación: La auditoría a una carretera en operación tiene dos grandes vertientes. La primera de ellas se refiere al monitoreo de una vialidad recién abierta al tránsito y que la misma haya sido auditada en algunas de las etapas anteriores; en este caso, las actividades de una auditoría consisten principalmente en analizar y verificar los aspectos de seguridad bajo condiciones reales de operación. La segunda vertiente se relaciona con caminos ya existentes, con una determinada vida en servicio y que no fueron auditados en ninguna de las etapas anteriormente mencionadas, el propósito fundamental de la auditoría consiste en identificar todas aquellas situaciones que representen un riesgo para la seguridad de los usuarios (chequear el diseño, la señalización y demarcación, estado del pavimento, entre otros) y se debe tomar en cuenta toda la información sobre los accidentes que ocurren en la carretera, ya que esto le permitirá detectar los puntos de alto riesgo y conocer la problemática existente en cada uno de ellos, para así poder emitir las debidas recomendaciones como parte de las posibles mejoras en materia de seguridad. Cabe mencionar que las vías de dos canales en operación en Venezuela se encuentran en la fase 5 en la etapa dos, ya que no existe registro alguno de realización de auditorías a las vías del país.

Listas de Chequeo

El instrumento de apoyo usado para recolectar la información necesaria en las Auditorias de Seguridad Vial en algunos países los denominan listas de chequeo, en donde se toman en cuenta todas los parámetros a medir dentro de la Auditoria. Las mismas están compuestas por una serie de preguntas que orientan al equipo auditor respecto a las características de los elementos existentes en la carretera que se deberán auditar.

Mediante el uso de la lista de chequeo se podrá determinar los elementos que están influyendo negativamente en la seguridad vial. Las listas de

chequeo deben ser revisadas por el equipo auditor antes de su uso y las mismas deberán ser adaptadas dependiendo de las condiciones prevalecientes en la carretera.

Se debe tener una lista de Chequeo para cada elemento que se vaya a auditar en la carretera, además la Auditoria debería ser realizada por un equipo multidisciplinario que contenga un especialista en cada elemento que formen parte de la carretera.

Las listas de chequeo no son únicas, las mismas son una herramienta de apoyo al auditor, depende de la experiencia del equipo que las mismas sean modificada o se le agreguen observaciones que contribuyan o enriquezcan la auditoria que se está realizando.

Algunos de los aspectos que se deben tomar en cuenta a la hora de realizar las Auditorias de Seguridad Vial en la carretera de dos canales en operación se encuentran:

- a. Usuarios.
- b. Trafico:
 - Volúmenes.
 - Velocidades.
- c. Sección transversal:
 - Plataforma.
 - Faja de estabilización y berma.
 - Taludes (corte y Terraplen).
- d. Alineamiento horizontal y vertical.
- e. Intersecciones.
- f. Superficie de rodamiento.
- g. Drenajes.
- h. Dispositivos de control de tránsito:
 - Señalización vertical.
 - Demarcación.
 - Reductores de velocidad.

i. Dispositivos de seguridad:

- Barreras

j. Servicios Especiales.

Como es de notarse la implementación de las auditorías de seguridad vial se basa en un absoluto trabajo de campo para recopilar toda la información necesaria que permita determinar los niveles de seguridad en los cuales se encuentran las vías.

Bases Legales

El contexto legal que fundamenta la presente investigación relacionada con el diseño de un instrumento para la realización de Auditorías de Seguridad Vial en Carreteras de dos Canales que se encuentren en operación, comprende aspectos señalados en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999) y la Ley Orgánica de Tránsito Terrestre (2008).

En cuanto a la Constitución en el Artículo 55 establece:

Toda persona tiene derecho a la protección por parte del Estado a través de los órganos de seguridad ciudadana regulados por ley, frente a situaciones que constituyan amenaza, vulnerabilidad o riesgo para la integridad física de las personas, sus propiedades, el disfrute de sus derechos y el cumplimiento de sus deberes. La participación de los ciudadanos y ciudadanas en los programas destinados a la prevención, seguridad ciudadana y administración de emergencias será regulada por una ley especial. Los cuerpos de seguridad del Estado respetarán la dignidad y los derechos humanos de todas las personas.

En otras palabras, el artículo refiere que el Estado tiene el deber de proteger a las personas en situaciones que amenacen su seguridad e integridad física, de allí que debe desarrollar programas de prevención de accidentes viales, en este caso en particular, contribuir con el estudio y la implementación de las ASV en carreteras de dos canales, con la finalidad de

mitigar accidentes de tránsito.

En esta misma perspectiva, en relación con los derechos de los usuarios y las usuarias la Ley de Transporte Terrestre (2008) en su Artículo 14, refiere que:

Los usuarios y las usuarias de las vías públicas que hagan uso permanente o casual, tienen derecho a circular libremente, en condiciones idóneas de transitabilidad y seguridad y serán resarcidos por quienes tengan la responsabilidad de administrarla, por los daños personales y materiales imputados al mal estado de la vialidad.

En tal sentido, el precitado artículo hace mención que los usuarios de las vías terrestres tienen derecho a la libre circulación en carreteras en condiciones que garanticen la seguridad, y que las autoridades responsables de la administración de las mismas deben responder por los daños ocasionados a consecuencia del mal estado.

De igual modo en el Artículo 23 de la referida Ley en su Literal 14 expresa que son atribuciones del Instituto Nacional de Transporte Terrestre: “Velar por el cumplimiento de las normas relativas a la circulación y seguridad en el ámbito nacional”. A su vez, en el literal 23, la atribución de controlar y regular la colocación, conservación y mantenimiento de la señalización y demarcación de las vías, así como la autorización para la colocación y señalización de los mecanismos de control de velocidad en las carreteras de vías nacionales.

Dichos artículos, expresan la responsabilidad del Instituto de custodiar el respeto a las normas establecidas en cuanto a circulación y seguridad en las carreteras. Continuando con la descripción de los aspectos legales, en el Artículo 157 de la referida Ley de Transporte Terrestre, se establece que:

Corresponde al Ministerio del Poder Popular con competencia en materia de Transporte Terrestre el control, inspección y supervisión, la elaboración de las normas técnicas y administrativas para la construcción, mantenimiento, aprovechamiento de todo el sistema de

vialidad nacional.

En otras palabras, se expresa la responsabilidad que tiene el Ministerio de Transporte de realizar la inspección y supervisión de construcción de las carreteras a fin de que reúnan las condiciones mínimas de seguridad para ser utilizadas por los usuarios a fin de garantizar la máxima seguridad. Para culminar se describe el Artículo 76 el cual hace mención:

Las autoridades administrativas competentes, en el ámbito de sus respectivas jurisdicciones, son responsables de conservar, preservar y mantener la señalización y demarcación de las vías y dispositivos del tránsito, incluyendo las contentivas de la materia de educación y seguridad vial y las de carácter preventivo que sean necesarias en las vías públicas y privadas. Está terminantemente prohibido alterar, destruir, deteriorar o remover las señales y otros dispositivos de control de tránsito. Los ciudadanos y las ciudadanas tienen el deber de coadyuvar con las autoridades administrativas en la conservación de las señales y dispositivos de tránsito.

El precitado artículo manifiesta la responsabilidad de las autoridades de conservar, preservar y mantener la señalización y demarcación de las vías y dispositivos de tránsito en las diferentes carreteras del país. De aquí que, mediante el diseño de un instrumento para la realización de Auditorías de Seguridad Vial en Carreteras de dos Canales que se encuentren en operación, se contribuye a fortalecer la calidad de las vías de comunicación terrestres y a prevenir accidentes que afectan la seguridad de los usuarios.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Tipo y Diseño de la Investigación

El presente estudio se orientó en el paradigma cuantitativo a través de la modalidad de proyecto factible apoyado de una investigación documental y de campo; según Hurtado (2010), la investigación de proyecto factible, “propone soluciones a una situación determinada a partir de un proceso de indagación, que implica explorar, describir y proponer alternativas de cambio, más no necesariamente ejecutar la propuesta” (p.113), es decir, consiste en la investigación, elaboración de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos y necesidades. En este caso se diseñó un Instrumento para la realización de Auditorías de Seguridad Vial en Carreteras de dos Canales que se encuentren en operación.

Con relación a la investigación de campo; Arias (2006), menciona que, “es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna” (p.31). En tal sentido, la actividad de campo se cumplió mediante la realización del diagnóstico con la realización de una entrevista a través de una guía estructurada a una muestra de ingenieros civiles.

En cuanto a la investigación documental, la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2010), menciona que consiste “en el estudio de problemas con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza, con apoyo principalmente, en trabajos previos, información y

datos divulgados por medios impresos y audiovisuales” (p.20), es decir un proceso basado en la búsqueda, análisis e interpretación de datos secundarios. En esta investigación, la información se obtuvo mediante la revisión y análisis de información impresa en textos, revistas especializadas, investigaciones, otros, lo que permitirá una visión amplia de la importancia de las auditorías de seguridad vial en la prevención de accidentes viales.

Descripción de las fases de la Investigación

Cabe señalar, que el estudio se desarrolló a través de fases, que se describen a continuación:

1. Revisión bibliográfica.
2. Formulación del problema.
3. Elaboración del marco teórico.
4. Comprobación de que la investigación está orientada dentro de la modalidad de Proyecto Factible.
 - 4.1 Selección de la población y muestra informante.
 - 4.2 Elaboración de la guía de entrevista para la recolección de información.
 - 4.3 Determinación de la validez de la guía de entrevista por medio de tres expertos y determinación de confiabilidad de la guía de entrevista mediante una prueba piloto.
 - 4.4 Realización de la entrevista a los ingenieros civiles que conformarán la muestra en estudio, para su posterior procesamiento y análisis.
5. Diseño de la Propuesta o Instrumento para la realización de las Auditorías de Seguridad Vial en carreteras de dos canales que se encuentren en operación.
 - 5.1 Selección de los Indicadores.
 - 5.2 Descripción de la fundamentación teórica de cada indicador.
 - 5.3 Elaboración de las Listas de Chequeo.
6. Formulación de las Conclusiones.

Fases de la Investigación

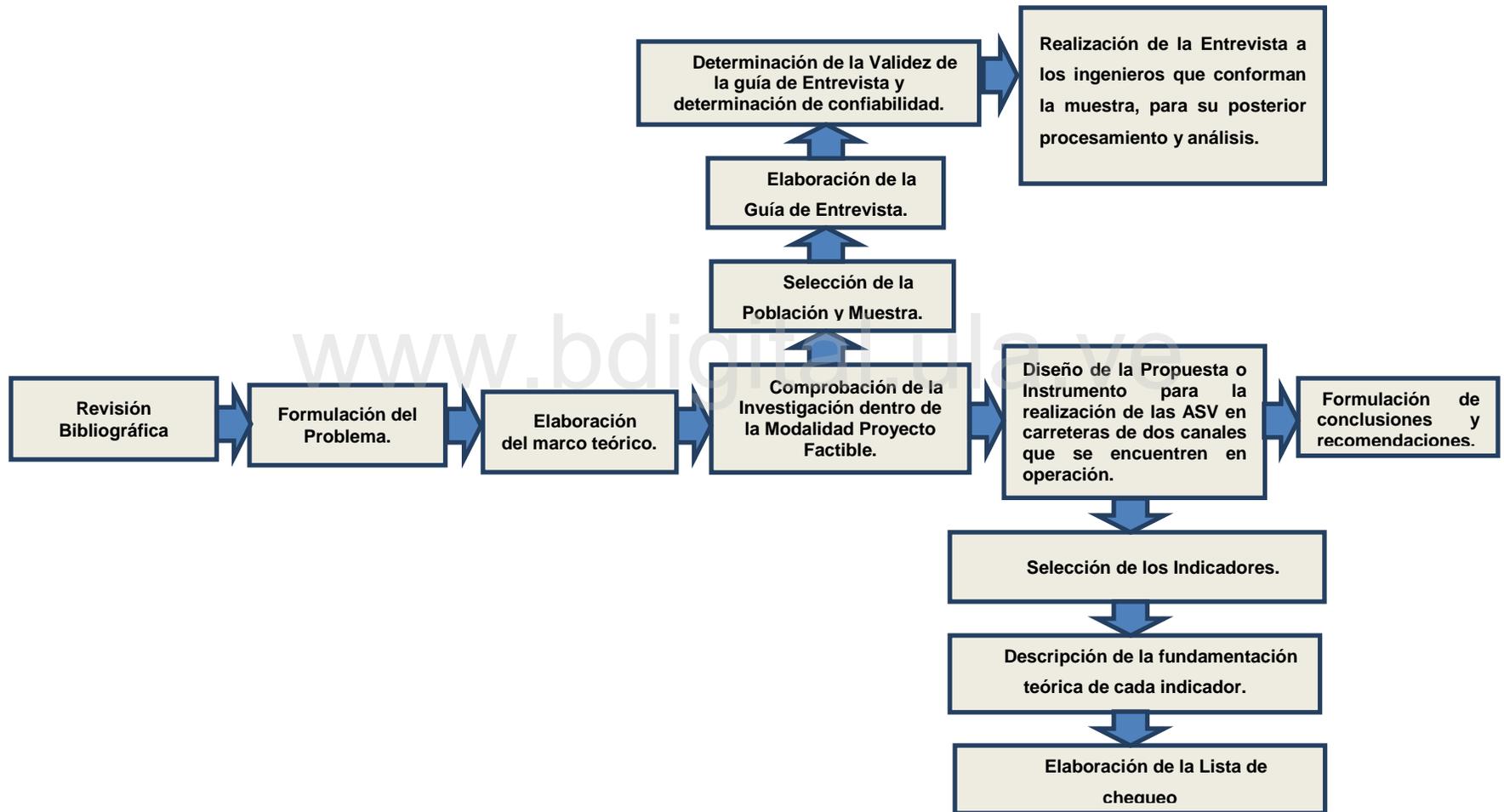


Gráfico 1: Descripción de las fases de investigación.

Población y Muestra

La población o universo comprende el conjunto de individuos para el cual serán válidas las conclusiones que se obtengan, a este respecto, Lerma (2010), interpreta a la población: “Como el conjunto de todas las cosas que concuerdan con una serie de especificaciones, está determinada por ciertas particularidades que la distinguen y cuyas unidades de análisis poseen características comunes” (p.94).

Es decir, la totalidad de los fenómenos que se estudiaron y dieron origen a los datos de la investigación. En el presente estudio, la población estuvo conformado por veinticinco (25) ingenieros con conocimientos en auditorías de seguridad vial en carreteras de dos canales. La muestra en opinión de Arias (2012) “Es un conjunto parcial de elementos extraídos de la población con prioridades similares a esta susceptible a ser utilizada en forma operatoria para la aplicación de los instrumentos de recolección de información” (p.83), en otras palabras, un subconjunto representativo que se extrae de la población. En tal sentido, la muestra estuvo representada por el 100% del universo de ingenieros. (Anexo A)

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para la recolección de información se utilizó como técnica la encuesta que según Bavaresco (2010); “brinda facilidad tanto en su constitución como lo es su aplicabilidad a un número mayor de encuestados en un menor tiempo, además por rapidez de sus respuestas facilita la tabulación, presentación y análisis de los datos” (p.39).

Asimismo, como instrumento se aplicó el cuestionario, que de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2010) es definido como “un conjunto de ítems presentados de forma de afirmaciones o juicios ante los cuales se pide la relación de los sujetos a los que se administra” (p.63); en tal sentido se

elaboró un cuestionario contentivo de veinte (20) ítems con dos alternativas de respuesta (SI y NO) (Anexo B)

Validez y Confiabilidad

La validez de un instrumento de acuerdo con Pérez (2006), “admite verificar la consistencia de los ítems en relación con las variables y los objetivos del estudio” (p.148). En tal sentido, para la determinación de la validez del cuestionario se consultó a tres expertos, a quienes se le entregó un formato con el respectivo cuestionario, que fue revisado aportando sus opiniones respecto a la pertinencia, relevancia y redacción de cada uno de los ítems. Los datos obtenidos fueron procesados estadísticamente mediante el Coeficiente de Proporción de Rangos, obteniendo un valor de 0,94 (Anexo C).

En cuanto a la confiabilidad, Pérez (2006), se refiere, “a la estabilidad, consistencia y exactitud que presentan los resultados de un instrumento si se vuelven aplicar sobre las mismas muestras en igualdad de condiciones” (p.152). Para obtener la confiabilidad del cuestionario fue necesario realizar una prueba piloto, con la finalidad de contrastar la reacción de los encuestados y establecer si los ítems son comprendidos y si se producen respuestas confiables. Una vez realizada la prueba parcial a los ingenieros, los datos aportados fueron descritos en una matriz de forma manual, y procesados estadísticamente a través del Coeficiente Alfa de Cronbach, obteniendo un valor del coeficiente de confiabilidad de 0,91 (Anexo D).

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En esta fase del estudio se describen las distintas actividades a las que fueron sometidos los datos que aportaron las personas seleccionadas; como son la clasificación, registro, tabulación, codificación y análisis. La encuesta se desarrolló con el objeto de darle respuesta a los objetivos que orientan la investigación titulada “Propuesta de un Instrumento para la realización de Auditorías de Seguridad Vial en Carreteras de dos Canales que se encuentren en operación”, para la generación y priorización de medidas correctivas, eficientes y eficaces.

Para una mayor comprensión, se presentan los datos obtenidos de la aplicación de las encuestas de acuerdo a la estructuración de los indicadores evaluados: Exploración, Accidentalidad, Señalización, Drenajes, Tránsito, Conocimiento de Auditorías de Seguridad Vial, Beneficios y Necesidades. Asimismo, la información se representa en cuadros y gráficos de barras con la respectiva distribución porcentual correspondiente a cada indicador.

En este orden de ideas, una vez descritos los datos de acuerdo a cada indicador se procedió al respectivo análisis, tomando como base los porcentajes en forma decreciente obtenidos por cada una de las categorías a fin de precisar los resultados más puntuales y confiables. Cabe señalar que las respuestas emitidas por los encuestados fueron analizadas aplicando la estadística descriptiva y el análisis cuantitativo obteniendo de esta manera las conclusiones.

Cuadro 1

Distribución de frecuencias y porcentajes del Indicador Exploración

Nº	Descripción del indicador	SI		NO	
		F	%	F	%
1	Usted ha transitado por carreteras de dos canales en el país recientemente.	25	100	0	0
2	Las carreteras de dos canales en Venezuela se encuentran operando de manera eficiente y segura	0	0	25	100
3	La infraestructura vial de las carreteras de dos canales del país recibe mantenimiento preventivo.	0	0	25	100
4	Es necesaria una revisión permanente por parte de los organismos competentes de las carreteras de dos canales del país	25	100	0	0

Nota. Datos aportados del cuestionario aplicado a Ingenieros (2014).

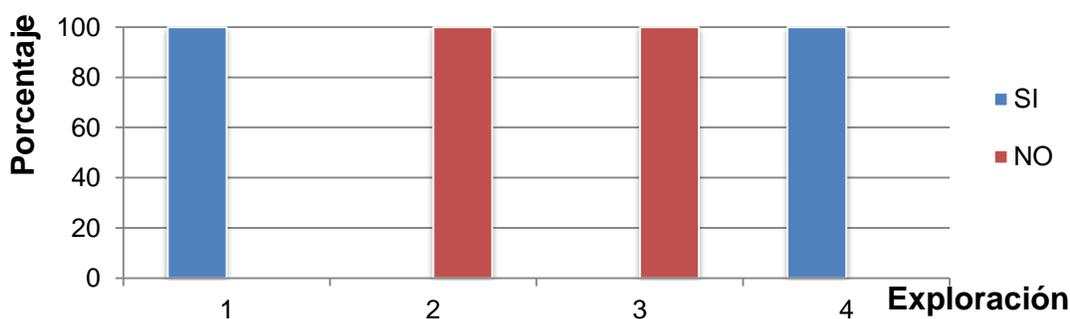


Gráfico 2. Distribución Porcentual del Indicador Exploración.

Para el indicador exploración se dedujo que la totalidad de los encuestados, es decir, el 100 % ha transitado carreteras de dos canales en el país y manifiestan que en general las mismas no se encuentran operando

de manera eficiente y segura, no reciben mantenimiento preventivo periódicamente y que si es necesaria una revisión permanente por parte de los organismos competentes.

Cuadro 2

Distribución de frecuencias y porcentajes del Indicador Accidentalidad

Nº	Descripción del indicador	SI		NO	
		F	%	F	%
5	En las carreteras de dos canales del país suceden constantemente accidentes de tránsito.	20	80	5	20
6	Los organismos encargados de la Vialidad del país llevan un registro de la accidentalidad y de sus posibles causas.	6	24	19	76
7	El exceso de velocidad y las malas condiciones de la calzada son causa de accidentes de tránsito.	23	92	2	8

Nota. Datos aportados del cuestionario aplicado a Ingenieros (2014).

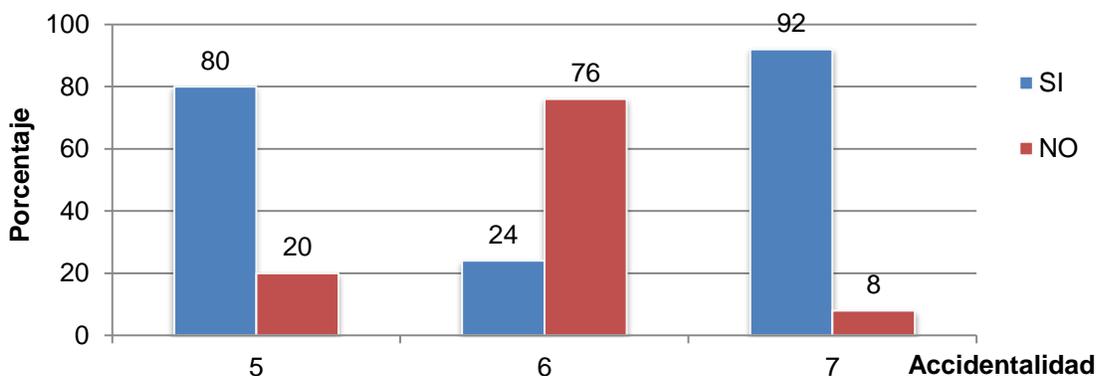


Gráfico 3. Distribución de los Promedios Porcentuales del Indicador Accidentalidad. Datos tomados del cuestionario aplicado a ingenieros (2014).

En relación con el indicador accidentalidad, el 80 % de los ingenieros

encuestados consideran que en las carreteras de dos canales si suceden constantemente accidentes de tránsito y que esto se debe en su mayoría al exceso de velocidad y a las malas condiciones de la calzada, además el 76% manifestó que los organismos encargados de la vialidad del país no llevan un registro de accidentalidad y de sus posibles causas.

Cuadro 3

Distribución de frecuencias y porcentajes del Indicador Señalización

Nº	Descripción del indicador	SI		NO	
		F	%	F	%
8	Las carreteras de dos canales del país se encuentran demarcadas y señalizadas de acuerdo a la norma vigente.	6	24	19	76
9	La demarcación y señalización se encuentra en buenas condiciones y visible a los conductores.	5	20	20	80

Nota. Datos aportados de los cuestionarios dirigidos a Ingenieros (2014).

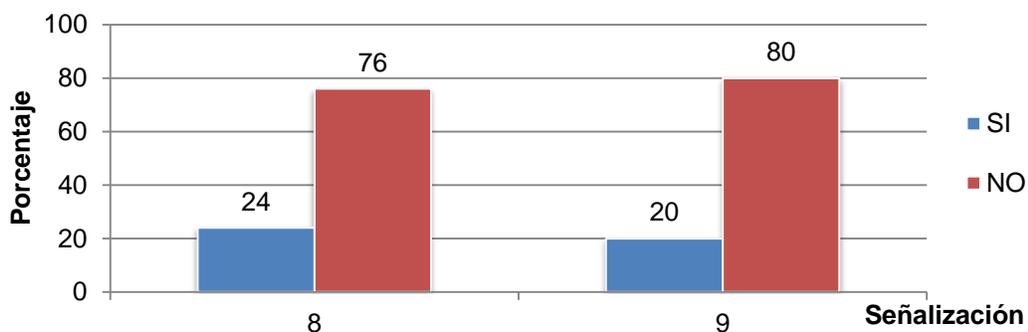


Gráfico 4. Distribución de los Promedios Porcentuales del Indicador Señalización. Datos tomados del cuestionario aplicado a ingenieros (2014).

En cuanto al indicador señalización aproximadamente el 80 % de los

encuestados manifestaron que las carreteras de dos canales no se encuentran bien demarcadas y señalizadas, además de que la señalización existente no se encuentra en buenas condiciones de visibilidad.

Cuadro 4

Distribución de frecuencias y porcentajes del Indicador Drenajes

Nº	Descripción del indicador	SI		NO	
		F	%	F	%
10	El mal funcionamiento de los drenajes superficiales (Cunetas), limitan las maniobras vehiculares y pueden ocasionar accidentes de tránsito.	25	100	0	0

Nota. Datos aportados de los cuestionarios dirigidos a Ingenieros (2014).

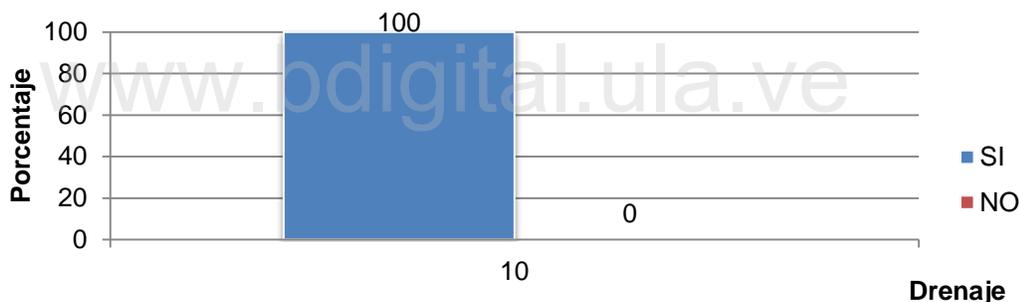


Gráfico 5. Distribución porcentual del indicador Drenajes. Datos tomados del cuestionario aplicado a ingenieros (2014).

El 100% de los encuestados manifestó que los drenajes superficiales existen pero que se encuentran en mal funcionamiento lo que limita las maniobras vehiculares ocasionando accidentes.

Cuadro 5

Distribución de frecuencias y porcentajes del Indicador Tránsito

Nº	Descripción del indicador	SI		NO	
		F	%	F	%
11	El tránsito pesado en las carreteras de dos canales limita el buen desenvolvimiento vehicular y puede ocasionar accidentes.	16	64	9	36
12	Se dispone en Venezuela de un registro vehicular y de pesaje que controle la circulación y velocidad de los vehículos pesados en las vías de dos canales del país.	0	0	25	100

Nota. Datos aportados de los cuestionarios dirigidos a Ingenieros (2014).

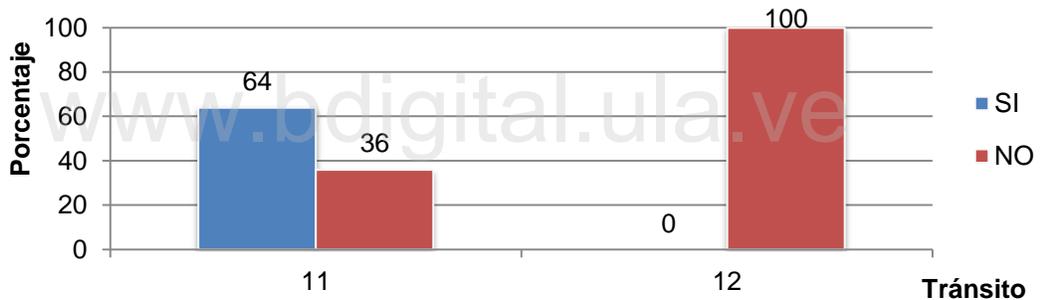


Gráfico 6. Distribución porcentual del indicador Tránsito. Datos tomados del cuestionario aplicado a ingenieros (2014).

En relación con el indicador tránsito, se destaca que el 64% de los encuestados indicaron que el tráfico pesado en carreteras dos canales limita el buen desenvolvimiento vehicular causando accidentes, por su parte, la totalidad asevero que en Venezuela no se dispone de un registro vehicular de pesaje que controle la circulación y la velocidad de dichos vehículos en las vías de dos canales.

Cuadro 6

Distribución de frecuencias y porcentajes del Indicador Conocimiento en Auditorías de Seguridad Vial

N°	Descripción del indicador	SI		NO	
		F	%	F	%
13	Ha escuchado hablar sobre las Auditorías en Seguridad Vial.	21	84	4	16
14	Uno de los objetivos de la auditoría seguridad vial es evaluar detalladamente todos los elementos que conforman la infraestructura vial y el entorno de la vialidad que se audita.	22	88	3	12
15	La Auditoría de Seguridad Vial ayuda a determinar los posibles factores de riesgos que pueden ocasionar los accidentes de tránsito.	23	92	2	8

Nota. Datos aportados del cuestionario aplicado a Ingenieros (2014).

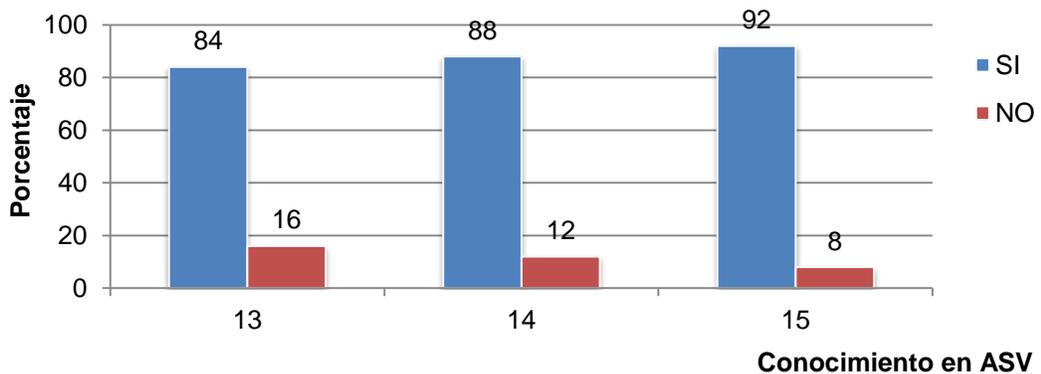


Gráfico 7. Distribución Porcentual del Indicador Conocimiento en Auditorías de Seguridad Vial (ASV). Datos tomados del cuestionario aplicado a ingenieros (2014)

Sobre el conocimiento de las auditorías de seguridad vial, más del 80% de los encuestados señalaron que si han escuchado hablar de las mismas en relación con la evaluación detallada de todos los elementos que conforma la infraestructura de las carreteras, ayudando a determinar los posibles factores

de riesgo que pueden ocasionar accidentes de tránsito.

Cuadro 7

Distribución de frecuencias y porcentajes del Indicador Beneficios

Nº	Descripción del indicador	SI		NO	
		F	%	F	%
16	El aplicar las ASV en las carreteras de dos canales del país, contribuiría a disminuir la tasa de accidentalidad.	25	100	0	0
17	El Gobierno Nacional debería implementar las ASV en las carreteras de dos canales al observar los beneficios de las mismas.	25	100	0	0
18	La aplicación de esta metodología ayudará a realizar tratamientos correctivos a la infraestructura vial en corto plazo y optimizará recursos.	25	100	0	0

Nota. Datos aportados del cuestionario aplicado a Ingenieros (2014).

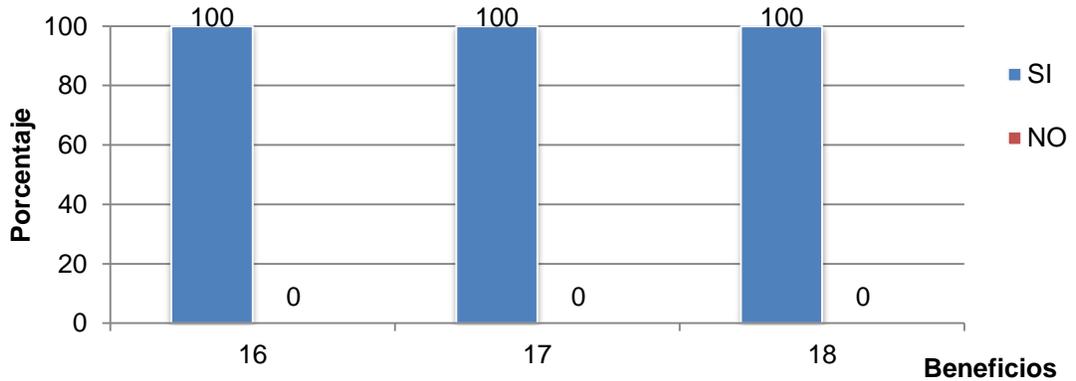


Gráfico 8. Distribución de los Promedios Porcentuales del Indicador Beneficios. Datos tomados del cuestionario aplicado a ingenieros (2014).

En lo que corresponde a los beneficios de las auditorías, el 100% de los encuestados consideran que el aplicarlas a las carreteras contribuiría a

minimizar o disminuir la tasa de accidentalidad actual.

Cuadro 8

Distribución de frecuencias y porcentajes del Indicador Necesidades

Nº	Descripción del indicador	SI		NO	
		F	%	F	%
19	Es conveniente que se cree en Venezuela una metodología para poder realizar las auditorías de seguridad vial en las carreteras de dos canales.	25	100	0	0
20	Se debe adiestrar personal para la aplicación de las auditorías de seguridad vial en las carreteras de dos canales.	25	100	0	0

Nota. Datos aportados de los cuestionarios dirigidos a Ingenieros (2014).

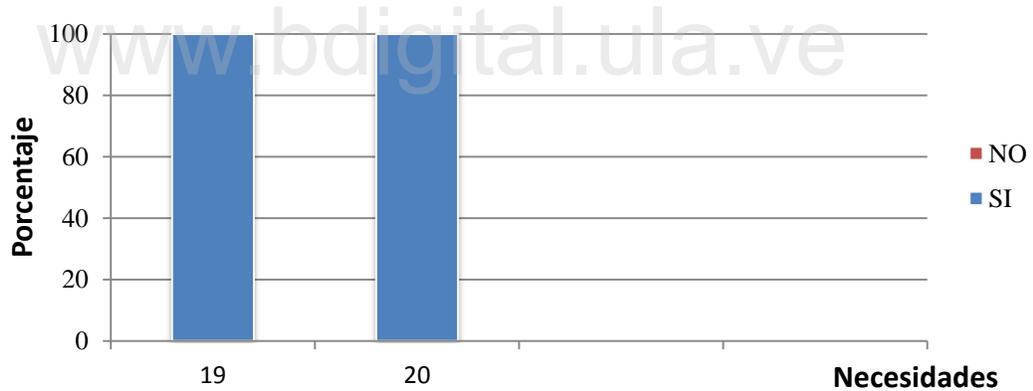


Gráfico 9. Distribución porcentual del indicador exploración. Datos tomados del cuestionario aplicado a ingenieros (2014).

En cuanto al indicador necesidades cabe destacar que la totalidad (100%) de los encuestados sostiene que si es conveniente que en Venezuela se diseñe un instrumento para realizar las auditorías y se debe adiestrar al personal para su respectiva aplicación.

Una vez presentados y analizados los resultados obtenidos de la

aplicación del instrumento a los ingenieros que conformaron la muestra en estudio se puede decir que, efectivamente existen deficiencias en cuanto a las condiciones de operatividad (estado de la calzada, demarcación y señalización, entre otros) de las carreteras de dos canales y que las mismas pueden ser la causa de la accidentalidad en las carreteras, además los encuestados han escuchado hablar de las ASV y manifiestan que la aplicación de las mismas podría ofrecer resultados positivos o paliativos a la accidentalidad y que las mismas contribuirían a que se realizara un mantenimiento preventivo y continuo a las vías. Con los resultados antes expuestos se puede decir que se ha cumplido con el objetivo número dos de la presente investigación.

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO V

LA PROPUESTA

INSTRUMENTO PARA LA REALIZACIÓN DE LAS AUDITORIAS DE SEGURIDAD VIAL PARA CARRETERAS DE DOS CANALES EN OPERACIÓN

Presentación

La propuesta que a continuación se presenta es el resultado de los aportes teóricos y del trabajo metodológico realizado. Su elaboración está determinada por los objetivos del estudio, por el diseño de la investigación, por el contenido de los instrumentos utilizados y por la información aportada por los expertos y profesionales en la materia que han contribuido con sus opiniones para la elaboración del presente estudio.

Es importante resaltar que el objetivo principal de la investigación es **“Proponer un Instrumento para la realización de Auditorías de Seguridad Vial (ASV) en Carreteras de dos Canales que se encuentren en Operación”**, para la generación y priorización de medidas correctivas, eficientes y eficaces, dado que en Venezuela no existe una herramienta que permita evaluar las condiciones actuales en las que operan las vías de dos canales, en este sentido, y pese a las limitaciones que se presentan al desarrollar un estudio de este estilo, se puede decir que se ha podido dar respuesta a los objetivos planteados.

Justificación de la Propuesta

La propuesta tiene su justificación en el análisis de los resultados del diagnóstico obtenido, en el cual se destacan una serie de debilidades en cuanto a la operatividad de las carreteras de dos canales y cuya finalidad es contribuir al diseño de un instrumento que permita diagnosticar el estado en que se encuentran dichas carreteras en el país, donde se contemplaron aspectos que permitirán:

1. Dar a conocer entre los expertos un concepto innovador, como lo es en Venezuela, las ASV.
2. Tener un instrumento para realizar las ASV, que permita diagnosticar el estado en el que se encuentran operando las carreteras de dos canales.
3. Contribuir a la formación del personal en materia ASV.
4. Aumentar la sensibilidad hacia la temática de la seguridad en las carreteras en operación.
5. Promover la cultura de la seguridad vial en Venezuela.

Diseño de la Propuesta

La forma de medición o sistema empleado a nivel mundial para realizar las Auditoras de Seguridad Vial, es mediante las listas de chequeo, las cuales están conformadas por una serie de indicadores que intentan recoger la máxima información necesaria del aspecto que se va a evaluar y así poder determinar las condiciones de seguridad en la que opera la carretera en estudio.

En este sentido, las listas de chequeo son una herramienta de apoyo para el equipo auditor a la hora de realizar la auditoria, pero son la experiencia y el conocimiento de los especialistas en cada indicador evaluado lo que va a incidir en las recomendaciones a realizar para mejorar o mantener los niveles de seguridad.

Fundamentación Teórica

Tomando en consideración el marco teórico que sirve de sustento bibliográfico para la presente investigación, se puede decir que las ASV son el resultado de una labor combinada de oficina y campo, siendo necesario destacar que un exhaustivo trabajo en campo cobra una importancia fundamental, ya que el objetivo es identificar y resolver los aspectos de riesgo que se encuentran en las carreteras.

Metodología empleada para la aplicación de las ASV a nivel mundial

A continuación se presenta en el cuadro N° 9 un resumen de las metodologías que se aplican en países de Europa y de América Latina, para la aplicación de las Auditorías de Seguridad Vial, con la finalidad de mitigar los accidentes de tránsito.

CUADRO N° 9. METODOLOGÍA EMPLEADA EN OTROS PAÍSES PARA LA APLICACIÓN DE LAS ASV

AUSTRALIA	ESPAÑA	MÉXICO	PUERTO RICO	COLOMBIA	CHILE
<ul style="list-style-type: none"> 0. Selección del equipo auditor. 1. Recopilación de la información necesaria. 2. Reunión de inicio del proceso. 3. Evaluación de documentos. 4. Inspección del Terreno. 5. Elaboración del informe de auditoría. 6. Reunión del final de proceso. 7. Elaboración de respuesta al informe de ASV. 8. Aprender del proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> 0. Selección de la carretera sobre la que se va a realizar la ASV. 1. Selección del equipo auditor. 2. Análisis preliminar de los datos. 3. Trabajo de Campo. 4. Discusión. 5. Evaluación de los Riesgos. 6. Elaboración del informe de auditoría. 7. Elaboración del informe de respuesta. 8. Control del funcionamiento de las medidas implantadas. 	<ul style="list-style-type: none"> 0. Selección del auditor. 1. Entrega de la información del proyecto. 2. Reunión inicial. 3. Evaluación de documentos. 4. Inspección del sitio. 5. Reporte de la auditoría. 6. Reunión final. Seguimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Selección del equipo de trabajo. 2. Repaso de la información. 3. Análisis de choques. 4. Inspección de campo. 5. Selección preliminar de tratamientos y medidas correctivas. 6. Estudios de ingeniería. 7. Selección final de la medida. 8. Preparación del informe. 9. Implantación de medidas. 10. Documentar lecciones aprendidas y considerar aplicarlas en otros tramos con condiciones operacionales y geométricas similares. 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Selección y conformación del equipo auditor. 2. Recopilación de todos los estudios e informes técnicos de la vialidad. 3. Análisis y evaluación de la documentación obtenida. 4. Visita de campo. 5. Aplicación de las listas de chequeo. 6. Redacción del informe de respuesta. 7. Distribución del informe de auditoría. 8. Reunión de finalización. 9. Seguimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Selección de la persona o equipo de ASV. 2. Provisión de información antecedente. 3. Mantener una reunión inicial. 4. Evaluación de documentos. 5. Inspección del lugar. 6. Escritura del informe de auditoría de seguridad vial. 7. Mantener una reunión final. 8. Responder al informe de auditoría.

Fuente: Austroads (2004), Guillen (2006), IMT (2001), Colucci (2005), Cal y Mayor (2005), Muñoz (2012).

Se presenta a continuación en el gráfico N° 10 el esquema metodológico factible de ser aplicado en Venezuela, el cual fue sustentado tomando en consideración las diferentes metodologías de países de Europa, Oceanía y de América latina.

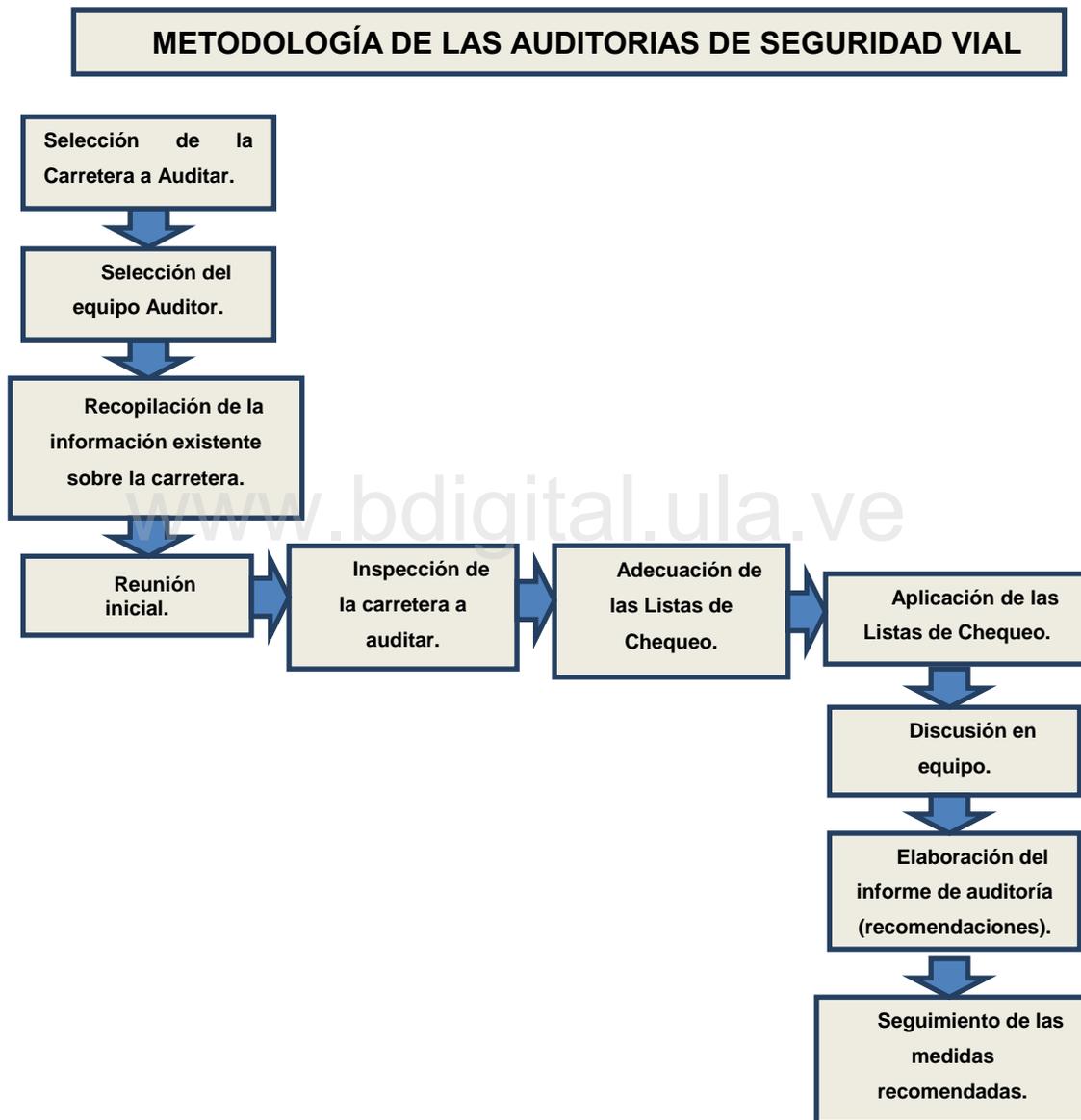


Gráfico 10. Metodología propuesta para las ASV en Venezuela.

A continuación se detallan los pasos de la metodología que se deben seguir a la hora de realizar una ASV, todo esto con la finalidad de explicar detalladamente todos los aspectos que engloban las mismas.

1.-Selección de la carretera a Auditar.

Las carreteras de dos canales en Venezuela según su jerarquía se encuentran clasificadas en: Troncales, Locales, Ramales y Sub-ramales cuya competencia corresponde al Gobierno Nacional, Estatal y Municipal respectivamente.

Para la selección de la carretera a auditar, el ente de gobierno responsable de asumir la auditoria, debe tomar en cuenta varios factores ligados a la seguridad en la toma de decisión, de ellos dependerá si es necesario realizar las ASV en toda la carretera o solo en tramos de ella.

Generalmente la responsabilidad de contratar una ASV está en los entes públicos, pero existe la posibilidad de que las mismas sean solicitadas por un privado, cuando sus necesidades así lo requieran.

2.-Selección del equipo auditor.

El equipo auditor deberá estar conformado por especialistas en las diferentes áreas que requiera la Auditoria. Entre las especialidades de la ingeniería se recomiendan: transporte, tránsito, vialidad, pavimento, hidráulica, geología, electricidad, entre otros, a fin de garantizar el éxito en la realización de la ASV, es decir, la auditoria debe ser realizada por un equipo multidisciplinario y debe garantizarse la independencia respecto al equipo responsable del mantenimiento de la vía.

Los auditores deben encontrar mediante la realización de la auditorias las maneras como pueden estar ocurriendo los accidentes de tránsito o los factores (geométricos, pavimento, drenaje, entre otros) de la vía que puedan estar ocasionándolos, además deben tener presente las necesidades de todos los usuarios de la carretera para poder emitir medidas o recomendaciones efectivas que puedan aumentar las condiciones de

seguridad actuales con las que opera la vía en estudio.

3.-Recopilación de la información existente sobre la carretera.

Una vez seleccionada la carretera se debe buscar toda la información existente sobre la misma en organismos públicos y privados, se requieren datos acerca del tráfico, la accidentalidad, características geométricas de la carretera (planos y mapas), labores de mantenimiento realizadas, demarcación y señalización, entre otros, todos estos datos suponen un buen punto de partida para empezar la ASV.

4.-Reunión Inicial.

En la misma todo el equipo auditor debe analizar la información que se tiene sobre la vialidad a auditar, además de planificar el trabajo de campo que se va a realizar. Una vez organizado el trabajo se procede a una reunión con el ente contratante con la finalidad de informarle la metodología a seguir en la realización de la ASV.

5.-Inspección de la carretera a auditar.

En esta etapa se realiza la primera visita a la carretera que se va a estudiar, la misma debe ser recorrida a diferentes velocidades y a pie, de igual manera que en horas diurnas y nocturnas. A su vez se seleccionan los tramos en los cuales va a ser dividida la carretera para la aplicación de la auditoria, se recomiendan que los mismos sean homogéneos.

6.-Adecuación de las listas de chequeo.

Una vez realizada la inspección a la carretera y seleccionados los tramos en los cuales va a ser aplicada la auditoria, los miembros del equipo auditor deben adecuar las listas de chequeo que se van a usar en el trabajo de campo, de modo que las mismas contengan todos los aspectos que se van a verificar o analizar dentro de la carretera. Las listas de chequeo serán aplicadas a todos los tramos en los que se encuentra dividida la carretera.

7.-Aplicación de las listas de chequeo.

Esta fase constituye uno de los puntos clave en la realización de la auditoria, deben ser aplicadas en horas diurnas, nocturnas, y bajo

condiciones ambientales adversas. Las listas de chequeo deben ser identificadas a través de las progresivas de los tramos en los cuales se dividió la carretera. Es importante que dicho trabajo se vea reforzado a través del uso de videos y fotografías.

8.-Discusión en equipo.

Una vez aplicadas las listas de chequeo por el grupo de expertos, los mismos deben reunirse para analizar la información que se obtiene de ellas, analizar los problemas encontrados y llegar a determinar las posibles deficiencias o debilidades que presentan los tramos auditados y que pueden ser la causa que origina la accidentalidad en la carretera.

9.- Elaboración del informe de auditoría (recomendaciones).

El informe debe contener las medidas que se van a tomar para solucionar los problemas de seguridad identificados. El mismo debe ser redactado en un lenguaje sencillo y claro. El informe debe incluir:

- Nombre de la carretera y localización.
- Miembros del equipo auditor y especialización.
- Nombre del cliente y dirección.
- Descripción del proceso seguido para realizar la auditoria.
- Descripción de los problemas de seguridad y virtuales accidentes que pueden producirse.
- Descripción de las recomendaciones a seguir para solucionar los problemas detectados.
- Nombre y firma de los miembros del equipo auditor.

10.-Seguimiento de las medidas recomendadas.

Es necesario realizar un seguimiento de las medidas recomendadas con la finalidad de verificar su funcionamiento una vez que las mismas sean implementadas, preferiblemente se deben verificar al haber transcurrido un año. Lo ideal sería realizar una nueva auditoría pasados los cinco años. Dicho seguimiento debe ser realizado por el ente contratante.

Indicadores a evaluar con las ASV en carreteras de dos canales en operación

1. Usuarios.

Está relacionado con todos los usuarios que transitan por la carretera, entre los que se encuentran peatones, conductores de vehículos livianos y pesados, motorizados, ciclistas. Desde el punto de vista de movilidad es importante para la auditoria conocer si la carretera a auditar cumple con los requisitos de seguridad necesarios que se deben ofrecer a todos los tipos de usuarios para ir de un origen a un destino.

Aspectos como: i) espacio adecuado para la movilidad de todos los usuarios dentro de la infraestructura vial ii) uso de suelo adyacente a los laterales de la vía que puedan ser generadores de accidentes por alta presencia de peatones iii) ubicación de las paradas de transporte público desde la perspectiva de la seguridad, iv) refugios y/o pasos para los peatones y ciclistas, en fin, evaluar todos los factores que involucran la seguridad de los usuarios. En las figuras 1-2-3 y 4 se pueden observar los diversos usuarios de las vías de dos canales.



Figura 1: Usuarios de la carretera (vehículos livianos, pesados, transporte público).



Figura 2: Usuarios de la carretera (vehículos pesados, motos, ciclistas)



Figura 3: Usuarios de la carretera (vehículos pesados)



Figura 4: Usuarios de la carretera (vehículos pesados, livianos, motociclistas)

A continuación la lista de chequeo diseñada para el indicador Usuarios.

LISTA DE CHEQUEO DEL INDICADOR USUARIOS

IDENTIFICACIÓN DE LA VÍA

Nombre:		Estado:			
		Municipio:			
TRAMO					
Descripción:		Progresiva			
Código:	Longitud en Km.:	Inicial:	Final:		
CONDICIONES METEREOLÓGICAS		HORA		FECHA	
Soleado <input type="radio"/>	Lluvioso <input type="radio"/>	Diurna <input type="radio"/>	Nocturna <input type="radio"/>	Día	Mes
					Año
DATOS DEL CONTRATANTE			DATOS DEL CONTRATISTA		
Institución:			Empresa:		
Nacional: <input type="radio"/>	Regional: <input type="radio"/>	Municipal: <input type="radio"/>	Ing. Responsable:		

	Descripción de los ítems	SI	NO	NA	COMENTARIOS
01	Existe el espacio adecuado en la infraestructura vial para la movilidad de todos los grupos de usuario.				
02	Existe la separación adecuada entre todos los grupos de usuarios.				
03	Se observa la presencia de vehículos livianos en la carretera en estudio.				
04	Se observa la presencia de Transporte Pesado en la carretera.				
05	Se observa la presencia de Transporte Público en la zona.				
06	Existen facilidades para el tráfico de Transporte Publico, en relación a los accesos y paradas seguras para los peatones y conductores.				
07	Se observa la presencia de Transporte Escolar en la carretera.				
08	Se observa la presencia de Transporte Turístico en la carretera.				

09	Se observa la presencia de Transporte de Emergencia (Ambulancias) en la carretera.				
10	Se observa Maquinaria Pesada tipo agrícola o vehículos de tracción animal en la carretera.				
11	Se observa la presencia de pasos a desnivel para el transporte de rubros agrícolas y ganado.				
12	Es frecuente el uso de la motocicleta en la carretera.				
13	Los usuarios de las motos portan cascos de seguridad y ropa reflectiva.				
14	Existe algún obstáculo en la carretera que pueda ser peligroso para los motociclistas.				
15	Se observa la presencia de peatones por la carretera.				
16	Los peatones pueden cruzar de manera segura en las intersecciones y pasos peatonales.				
17	Existe algún refugio peatonal en aquellos lugares donde es más seguro que el peatón cruce.				
18	El refugio peatonal está diseñado acorde o acondicionado para personas discapacitadas o para coches de bebés.				
19	Existe la presencia de algún centro educativo en la carretera auditada				
20	De existir un centro educativo el paso peatonal está claramente definido y controlado por un patrullero o fiscal de tránsito.				
21	Se deben aplicar medidas (barandas) para proteger a los peatones.				

22	Es necesaria la instalación de pasarelas peatonales en algún punto de la carretera.				
23	Son suficientes los puntos de cruces para los peatones mediante pasarelas				
24	Se ha tomado en cuenta la accesibilidad de los peatones con discapacidad.				
25	Existe visibilidad entre los peatones y el resto de los usuarios de la carretera.				
26	Existe visibilidad suficiente para los peatones en los cruces, incluso de noche.				
27	Se observa la presencia de ciclistas en la carretera.				
28	Los ciclistas poseen los implementos de seguridad correspondientes (casco, ropa reflectiva).				
29	Existen puntos de conflictos en la carretera entre los ciclistas y el resto de los usuarios.				
30	Los pasos para ciclistas son adecuados y seguros.				
31	Es necesario proveer de infraestructura a los ciclistas.				
32	Existe alguna forma de segregar el tráfico de bicicletas sin necesidad de construir una ciclo vía.				
33	Se deben aplicar medidas para proteger a los ciclistas				
34	Existe una adecuada visibilidad entre los ciclistas y el resto de los usuarios.				

Observaciones:

2. Tráfico

Los factores fundamentales que caracterizan la corriente de tráfico: la densidad, el volumen y la velocidad se encuentran muy ligados entre sí a la hora de producirse un accidente de tránsito. Es por ello que a continuación se describen:

Volúmenes.

Andueza (1999) expresa que el volumen de tránsito es el número de vehículos que pasan por una sección dada de una vía durante un periodo de tiempo especificado. Se puede expresar en veh./hora.

De igual manera el precitado autor cita que entre las principales características de los volúmenes en las vías rurales, se tienen:

- No existen picos pronunciados durante los días laborales.
- Hay mayor presencia de tráfico pesado.
- Los mayores volúmenes se registran durante los fines de semana y épocas vacacionales.

Para las ASV es necesario conocer los volúmenes direccionales clasificados por sentido, es decir, la cantidad de vehículos livianos y pesados que circulan por cada canal, además los vehículos pesados deben estar clasificados por ejes. Esta información debe ser localizada en la entidad gubernamental a cargo de la carretera, pero de ser necesario el auditor experto en la materia deberá realizar los conteos empleando el método que el considere más conveniente según el propósito del estudio que se esté realizando. Toda esta información es solicitada con la finalidad de determinar la capacidad y los niveles de servicio en los que se encuentra operando la carretera y si es el tráfico la posible causa de los accidentes de tránsito desde el punto de vista de la seguridad. Seguidamente se presenta la lista de chequeo para el indicador tráfico.

LISTA DE CHEQUEO DEL INDICADOR TRAFICO

IDENTIFICACIÓN DE LA VÍA						
Nombre:				Estado:		
				Municipio:		
TRAMO						
Descripción:				Progresiva		
Código:	Longitud en Km.:			Inicial:	Final:	
CONDICIONES METEREOLÓGICAS			HORA		FECHA	
Soleado <input type="radio"/>	Lluvioso <input type="radio"/>		Diurna <input type="radio"/>	Nocturna <input type="radio"/>	Día	Mes
					Año	
DATOS DEL CONTRATANTE				DATOS DEL CONTRATISTA		
Institución:				Empresa:		
Nacional: <input type="radio"/>	Regional: <input type="radio"/>	Municipal: <input type="radio"/>	Ing. Responsable:			
A.-VOLUMENES						
No.	Descripción de los ítems	S	N	N	COMENTARIOS	
01	La vía está controlada por estaciones de peaje que permitan el registro de los volúmenes de tráfico.					
02	Se conocen los volúmenes direccionales y clasificados en livianos y pesados.					
03	Se observan aglomeraciones de vehículos en la carretera.					
04	Se observa la carretera trabajando a capacidad.					
05	Se tienen mediciones de volúmenes clasificados (liviano y pesado) en las horas pico.					
06	Se tienen mediciones de volúmenes clasificados (liviano y pesado) en las horas valle.					
07	Existe un registro de volúmenes clasificados para todas las horas del día.					
08	Se tienen mediciones de volúmenes de Tráfico de Motocicleta en las horas pico y valle.					
09	Existen datos de volúmenes de peatones en la carretera.					

10	Existen datos de mediciones de volúmenes de ciclistas en la carretera.				
11	Existen actividades que crean altos flujos peatonales como restaurantes, centros turísticos, en los laterales de la vía.				

Observaciones:

www.bdigital.ula.ve

Velocidades.

Según Andueza (1999), la velocidad es la distancia que recorre un vehículo en un tiempo determinado, usualmente se expresa en km/h. De igual manera Kraemer (2003) expresa que cuando “se estudia la velocidad de un solo vehículo la misma no permanece constante aun cuando el conductor trate de mantenerla fija, es por ello que se deben tomar valores medios de la velocidad cuando se hacen estudios”. La velocidad es el parámetro percibido por el usuario, por tanto constituye una medida de efectividad, cuando se realizan las ASV. El conocimiento de las velocidades de proyecto, operación, puntuales, libre y de régimen, de la carretera auditada son necesarias ya que las mismas están ligadas a:

- Calidad de servicio de la carretera.
- Visibilidad.
- Dispositivos de control de tránsito.
- Geometría de la carretera.
- Condiciones del pavimento.
- Estado del tiempo.
- Condiciones del tráfico.

Cada carretera tiene su velocidad asignada bajo la cual los conductores van de manera segura desde su origen hacia su destino, es por ello que a la hora de realizar las ASV es necesario conocer las velocidades a las cuales transitan los diversos usuarios de la carretera, para determinar si este elemento es uno de los factores que ocasionan situaciones de riesgos de accidentes.

Es importante señalar que bajas y altas velocidades producen accidentes de tránsito, en el primero de los casos, los conductores tienden a realizar maniobras de adelantamiento en curvas o en zonas con poca visibilidad, y en el segundo caso, ante la presencia de una situación inesperada, el conductor pudiese no contar con los tiempos mínimos requeridos para reaccionar ante

la eventualidad observada, es por ello que estadísticamente se toman como referencias de medida de velocidad los percentiles 15 y 85. El percentil 15 indica que solo el 15% de los vehículos viajan a velocidades menores a las establecidas y el percentil 85 indica que solo el 15 % de los conductores transitan a una velocidad superior a la establecida para la carretera, es decir transitan a exceso de velocidad, ambos extremos pueden ser generadores de accidentes de tránsito. A continuación se muestra como ejemplo una curva acumulativa de velocidades y posteriormente la lista de chequeo del indicador antes descrito.

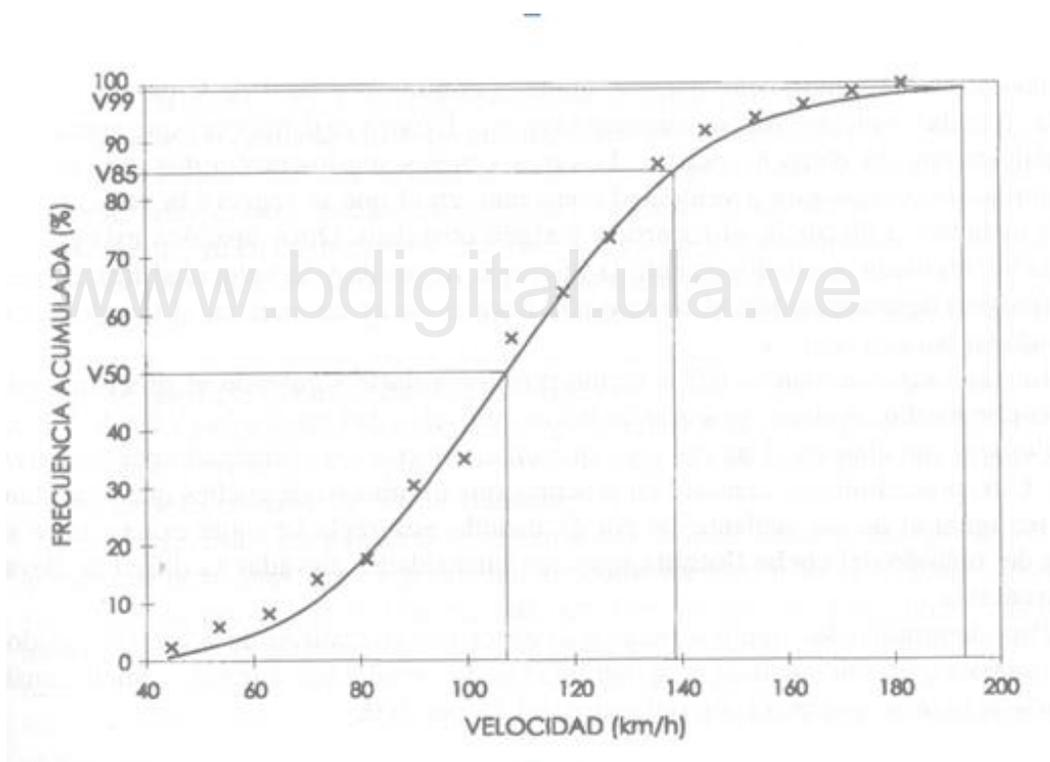


Figura 5: Curva acumulativa de distribución de velocidades

LISTA DE CHEQUEO DEL INDICADOR TRAFICO							
IDENTIFICACIÓN DE LA VÍA							
Nombre:				Estado:			
				Municipio:			
TRAMO							
Descripción:				Progresiva			
Código:	Longitud en Km.:			Inicial:	Final:		
CONDICIONES METEREOLÓGICAS			HORA		FECHA		
Soleado	<input type="radio"/>	Lluvioso	<input type="radio"/>	Diurna	<input type="radio"/>	Nocturna	<input type="radio"/>
					Día	Mes	Año
DATOS DEL CONTRATANTE				DATOS DEL CONTRATISTA			
Institución:				Empresa:			
Nacional:	<input type="radio"/>	Regional:	<input type="radio"/>	Municipal:	<input type="radio"/>	Ing. Responsable:	
B.-VELOCIDADES							
	Descripción de los ítems	SI	NO	NA	COMENTARIOS		
01	La velocidad es uniforme a lo largo de la carretera.						
02	Se tienen mediciones de velocidad de operación de la carretera en horas diurnas.						
03	Se tienen mediciones de velocidad de operación de la carretera en horas nocturnas.						
04	Se tienen mediciones de velocidad de operación en condiciones climáticas adversas como lluvia y neblina.						
05	La velocidad de operación disminuye en horas nocturnas.						
06	Las velocidades desarrolladas por los usuarios están dentro de los límites máximos permitidos para la carretera.						
07	La velocidad de operación es consistente con el diseño de la vía.						
08	La velocidad de operación está afectada por cambios bruscos del alineamiento horizontal.						

09	La velocidad de operación se ve afectada por las pendientes del alineamiento vertical.				
10	Se observó si la presencia de vehículos pesados disminuyó la velocidad de operación generando la formación de colas en la carretera.				
11	La velocidad de operación está influenciada por la presencia de reductores de velocidad.				

Observaciones:

www.bdigital.ula.ve

3. Geometría

Como lo acota Cárdenas (2005), “el diseño geométrico de las carreteras es el proceso donde se conjugan todos los elementos físicos y de operación vehicular mediante el uso de la geometría, la física y la matemática”, es decir, la geometría de una carretera queda definida por el alineamiento horizontal - vertical y el trazado de su sección transversal.

Alineamiento Horizontal.

Según Cárdenas (2005) el alineamiento horizontal “es la proyección sobre un plano horizontal de su eje real o espacial, dicho eje horizontal está constituido por una serie de tramos rectos denominados tangentes, enlazadas entre sí por curvas”, (pág. 34) dicho alineamiento debe ser uniforme y que no tenga quiebres bruscos además de garantizar un manejo seguro, cómodo y con buena apariencia a los usuarios de la carretera. A continuación se muestra la planta del alineamiento horizontal de una vía de dos canales.

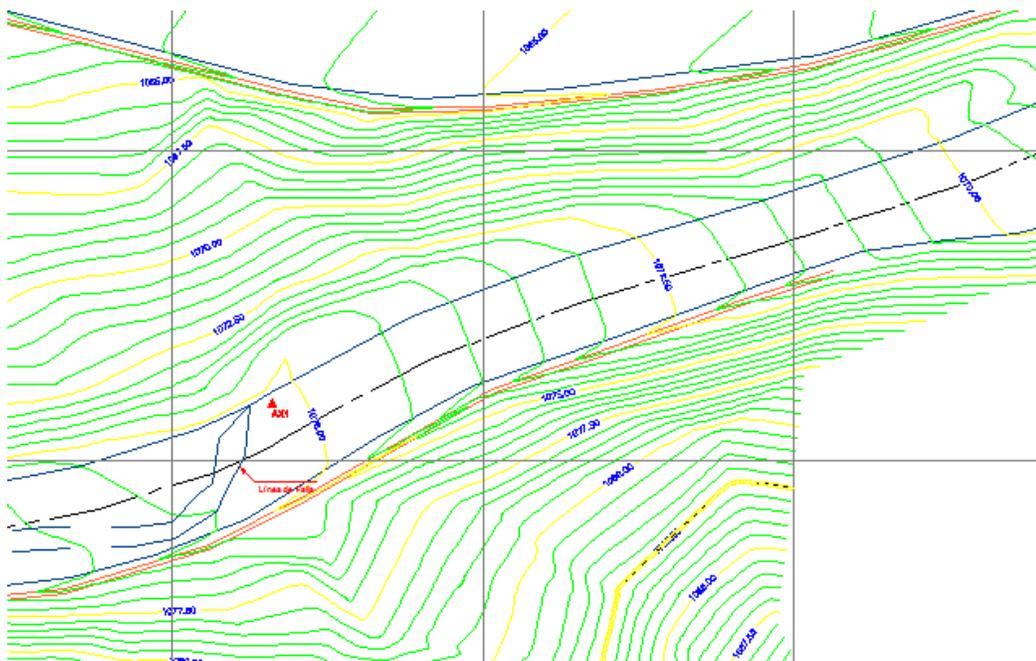




Figura 7. Rectas del Alineamiento Horizontal.



Figura 8: Curvas del Alineamiento Horizontal.



Figura 9. Rectas y curvas del Alineamiento Horizontal.

Alineamiento Vertical.

De igual manera el precitado autor define a el alineamiento vertical de una carretera como “la proyección del eje real o espacial de la vía sobre una superficie vertical paralela al mismo, debido a este paralelismo, dicha proyección mostrará la longitud real del eje de la vía” (pág. 265). La influencia del alineamiento vertical en el flujo vehicular es notoria, ya que de ella depende el comportamiento de la corriente del tráfico, fuertes pendientes influyen en los niveles de servicio y capacidad de la carretera, elementos que

en conjunto influyen en la seguridad.

Los elementos del alineamiento horizontal y vertical deben ir proyectados de manera armónica para que los vehículos puedan recorrerlos a una velocidad adecuada, además de ofrecer a los usuarios la sensación de seguridad y confort. A continuación se muestra un ejemplo del alineamiento vertical de una vía de dos canales.

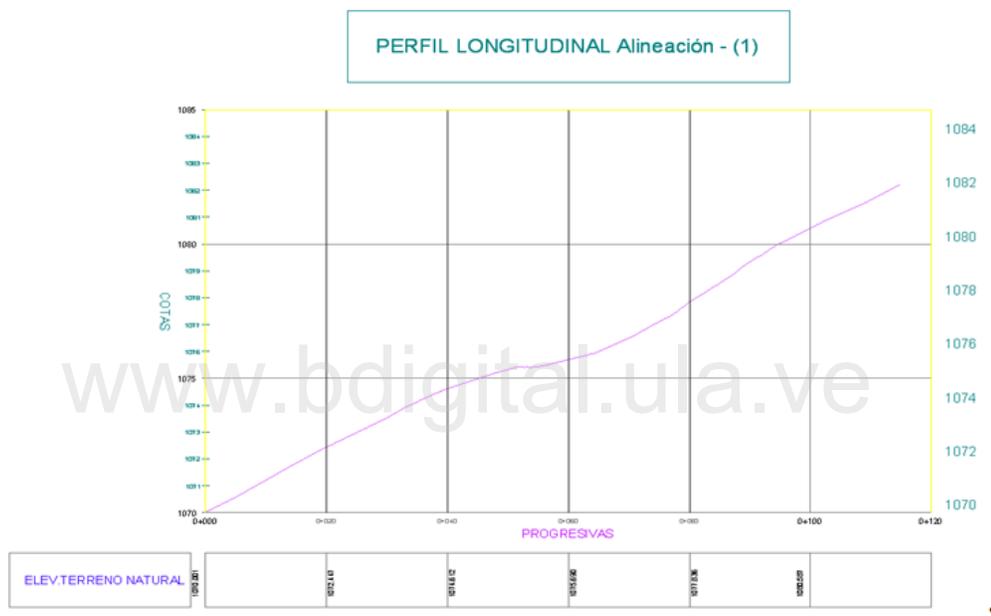


Figura 10: Vista en perfil del alineamiento vertical de una carretera de dos canales



Figuras 11 y 12. Vistas de una carretera de dos canales en operación.

Quando se realiza las ASV, el experto debe estudiar si existe consistencia en ambos alineamientos, por tanto la revisión de los radios de curvatura, la longitud de los tramos rectos del alineamiento horizontal, las pendientes y curvas del alineamiento vertical, ameritan una revisión exhaustiva ya que de ellos depende la seguridad de la vía en operación, a continuación se enumeran una serie de recomendaciones a tomar en consideración para la aplicación de las ASV:

1. En tramos rectos se pueden hacer en forma segura las maniobras de adelantamiento.
2. Existen rectas muy largas que puedan causar somnolencia.
3. En recorridos nocturnos se da el fenómeno de encandilamiento.
4. En el alineamiento horizontal, se debe garantizar que el usuario pueda percibir claramente todos aquellos elementos que se intercepten con la carretera.
5. Se cumplen las distancias mínimas de visibilidad en ambos alineamientos.
6. Dado que la visibilidad en el alineamiento horizontal está ligada al despeje lateral en las curvas, y el alineamiento vertical depende de la altura de los ojos del conductor que generalmente se adopta de 1,10 a 1,30 metros; el auditor puede usar el método de las visuales reiteradas

que es el empleado más recomendado para calcular la visibilidad en las carreteras.

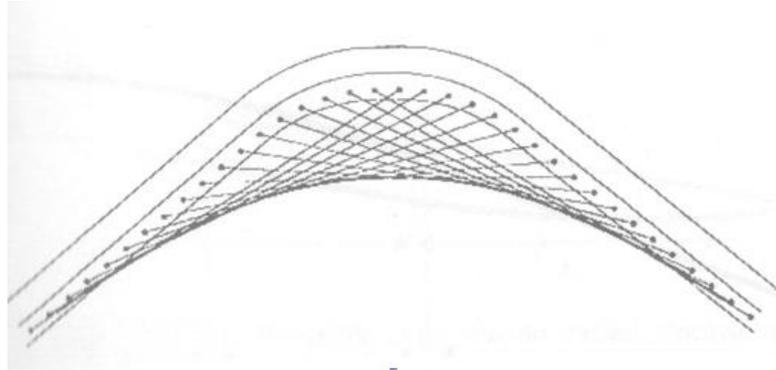


Figura 13. Envolvente de las visuales para definir el despeje.
Fuente: Fuente: Kraemer, (2003).

A continuación la lista de chequeo planteada para el indicador geometría.

www.bdigital.ula.ve

LISTA DE CHEQUEO DEL INDICADOR GEOMETRIA							
IDENTIFICACIÓN DE LA VÍA							
Nombre:				Estado:			
				Municipio:			
TRAMO							
Descripción:				Progresiva			
Código:		Longitud en Km.:		Inicial:		Final:	
CONDICIONES METEREOLÓGICAS			HORA		FECHA		
Soleado	<input type="radio"/>	Lluvioso	<input type="radio"/>	Diurna	<input type="radio"/>	Nocturna	<input type="radio"/>
DÍAS DEL MES				FECHA			
Institución:				Empresa:			
Nacional:	<input type="radio"/>	Regional:	<input type="radio"/>	Municipal:	<input type="radio"/>	Ing. Responsable:	
ALINEAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL							
	Descripción de los ítems	SI	NO	NA	COMENTARIOS		
01	Son capaces los conductores de identificar las características del trazado en el tiempo adecuado sin posibilidad de dudas.						
02	Existe consistencia entre en las rectas y curvas del alineamiento horizontal.						
03	Existen largos tramos rectos muy largos que puedan causar somnolencia.						
04	En los tramos rectos la distancia de visibilidad es la apropiada para las maniobras de adelantamiento según la velocidad de operación de la carretera.						
05	Existen canales auxiliares para el refugio de vehículos pesados que faciliten las maniobras de adelantamiento.						
06	Las oportunidades de adelantamiento previstas son seguras.						

07	Existen curvas horizontales con características que puedan resultar inesperadas para los conductores.				
08	Los cambios en los radios de curvatura se hicieron gradualmente tomando en consideración la velocidad de operación.				
09	Los peraltes de las curvas horizontales son pronunciados e influyen en la velocidad de operación.				
10	En las curvas horizontales está garantizada la distancia mínima de visibilidad de frenado.				
11	Las pendientes superan las máximas permitidas por la norma venezolana.				
12	Fuertes pendientes del alineamiento vertical influyen en la disminución de la velocidad de operación ocasionando demoras.				
13	En los tramos de fuertes pendientes existen canales adicionales de subida.				
14	Las maniobras de incorporación y desincorporación a los canales adicionales se pueden realizar de manera segura.				
15	Existen elementos en el trazado vertical que puedan ser un peligro para la circulación debido a la escasa visibilidad.				
16	En horas nocturnas se presentan problemas de encandilamiento en curvas cóncavas.				
17	La combinación del alineamiento horizontal es adecuada y no origina puntos de conflicto en la carretera.				

18	Son consecuentes los trazados tanto horizontal como vertical con los requerimientos de visibilidad necesarios.				
19	En el tramo auditado existen rampas de frenado para vehículos pesados.				
20	Las rampas de frenado se encuentran en buen estado de mantenimiento.				

Observaciones:

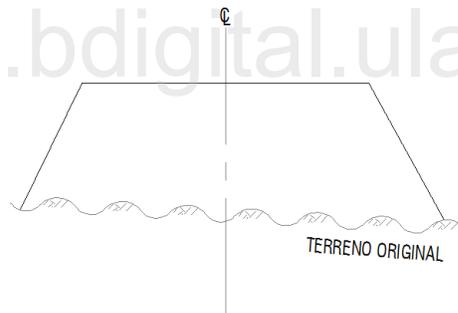
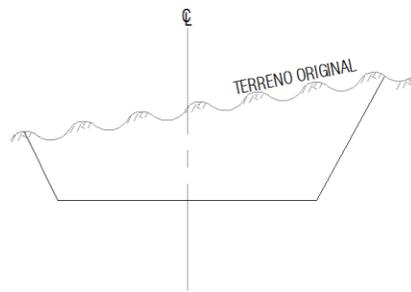
www.bdigital.ula.ve

4. Sección Transversal

Andueza (1999), define a la sección transversal como la intersección de la carretera con un plano vertical perpendicular al eje, en un punto cualquiera. De acuerdo a la posición de la explanación respecto al terreno original, las secciones transversales se les clasifican en:

1. En Corte.

2. En Terraplen



1. A Media Ladera.

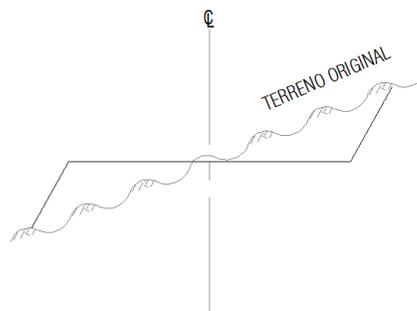


Figura 14. Tipos de secciones transversales.

Según Andueza (1999) son numerosos los elementos que conforman la sección transversal de una carretera, en este estudio solo se plantearán los siguientes:

- a) **La Plataforma:** es la parte de la vía destinada al uso de los vehículos; incluye la calzada (canales), canales auxiliares y los hombrillos exteriores.
- b) **Faja de Estabilización:** es una franja adicional a los hombrillos o a la calzada cuando estos no existan, que se coloca del lado del terraplén. Ella ofrece estabilidad al pavimento y permite la colocación de brocales, diques, defensas y señales.
- c) **Berma:** es el espacio entre la cuneta y el talud de corte, dicho espacio está destinado a recoger el material procedente de deslizamientos y producto de la erosión, evitando que caiga a la cuneta o en la vía.
- d) **Taludes:** son las inclinaciones del paramento de los cortes o de los terraplenes. Dichas inclinaciones deben tener un ángulo de estabilización para evitar deslizamientos.

A continuación se muestra una sección tipo de una carretera de dos canales de circulación:



ELEMENTOS DE LA SECCION TRANSVERSAL

Figura 15: Sección transversal tipo de una carretera de dos canales.
Fuente: Andueza P. (1999).

Todos los elementos de la sección transversal son auditables, su tipo y uso depende de la jerarquía de la carretera que se está auditando, de las condiciones del tráfico y de las características topográficas de la zona, para la realización de las ASV es necesario conocer las condiciones en las cuales se encuentra operando cada elemento de la sección transversal de modo de determinar si dichas condiciones son las que conducen a las situaciones de accidentalidad o riesgo en la carretera. Para las especificaciones técnicas de cada elemento se debe recurrir a la norma Venezolana para el proyecto de carreteras vigente hasta la fecha. A continuación la lista de chequeo para el indicador sección transversal.

www.bdigital.ula.ve

LISTA DE CHEQUEO DEL INDICADOR SECCIÓN TRANSVERSAL

IDENTIFICACIÓN DE LA VÍA						
Nombre:				Estado:		
				Municipio:		
TRAMO						
Descripción:				Progresiva		
Código:		Longitud en Km.:		Inicial:		Final:
CONDICIONES METEREOLÓGICAS			HORA		FECHA	
Soleado <input type="radio"/>	Lluvioso <input type="radio"/>		Diurna <input type="radio"/>	Nocturna <input type="radio"/>	Día	Mes
					Año	
DATOS DEL CONTRATANTE				DATOS DEL CONTRATISTA		
Institución:				Empresa:		
Nacional: <input type="radio"/>		Regional: <input type="radio"/>		Municipal: <input type="radio"/>		Ing. Responsable:
A.- PLATAFORMA						
	Descripción de los ítems	SI	NO	NA	COMENTARIOS	
01	El ancho de la calzada es uniforme a lo largo del tramo de carretera.					
02	Las dimensiones de los canales están dentro de la normativa venezolana vigente.					
03	La carretera posee hombrillos					
04	Las dimensiones de los hombrillos están dentro de la normativa venezolana vigente.					
05	Los hombrillos se encuentran en buenas condiciones de transitabilidad.					
06	Se observan cambios bruscos en el ancho de la plataforma (canales y hombrillos).					
07	El cambio en el ancho de la plataforma se debe a la supresión del hombrillo.					
08	Los cambios de sección de la plataforma se deben a la reducción del ancho de canal.					

09	En caso de existir cambio en el ancho de la plataforma, ¿Existe una longitud apropiada de transición?				
10	La carretera posee canales auxiliares.				
11	Las dimensiones de los canales auxiliares están dentro de la normativa Venezolana Vigente.				
12	El canal auxiliar cuenta con suficiente visibilidad del inicio al fin para los conductores.				

Observaciones:

www.bdigital.ula.ve

LISTA DE CHEQUEO DEL INDICADOR SECCION TRANSVERSAL

IDENTIFICACIÓN DE LA VÍA						
Nombre:				Estado:		
				Municipio:		
TRAMO						
Descripción:				Progresiva		
Código:		Longitud en Km.:		Inicial:		Final:
CONDICIONES METEREOLÓGICAS			HORA		FECHA	
Soleado <input type="radio"/>	Lluvioso <input type="radio"/>		Diurna <input type="radio"/>	Nocturna <input type="radio"/>	Día	Mes
					Año	
DATOS DEL CONTRATANTE				DATOS DEL CONTRATISTA		
Institución:				Empresa:		
Nacional: <input type="radio"/>		Regional: <input type="radio"/>		Municipal: <input type="radio"/>		Ing. Responsable:
B.- FAJA DE ESTABILIZACIÓN Y BERMA						
	Descripción de los ítems	SI	NO	NA	COMENTARIOS	
01	En las secciones en terraplén existe faja de estabilización.					
02	Es adecuado el ancho de la faja de estabilización.					
03	El ancho de la faja de estabilización permite la colocación de las señales de tránsito, avisos, entre otros.					
04	La faja de estabilización tiene un buen mantenimiento.					
05	En las secciones en corte existe berma.					
06	El ancho de la berma permite la colocación de obras de arte, señales, entre otros.					
07	La berma tiene un buen mantenimiento.					
08	El ancho de la berma permite el acomodamiento de maquinaria para la remoción de escombros.					

09	El ancho de las bermas en las curvas horizontales garantiza la distancia mínima de visibilidad de frenado.				
----	--	--	--	--	--

Observaciones:

www.bdigital.ula.ve

LISTA DE CHEQUEO DEL INDICADOR SECCION TRANSVERSAL

IDENTIFICACIÓN DE LA VÍA						
Nombre:				Estado:		
				Municipio:		
TRAMO						
Descripción:				Progresiva		
Código:		Longitud en Km.:		Inicial:		Final:
CONDICIONES METEREOLÓGICAS			HORA		FECHA	
Soleado <input type="radio"/>	Lluvioso <input type="radio"/>		Diurna <input type="radio"/>	Nocturna <input type="radio"/>	Día	Mes
						Año
DATOS DEL CONTRATANTE				DATOS DEL CONTRATISTA		
Institución:				Empresa:		
Nacional: <input type="radio"/>		Regional: <input type="radio"/>		Municipal: <input type="radio"/>		Ing. Responsable:
C.-TALUDES (CORTE Y TERRAPLEN)						
	Descripción de los	SI	NO	NA	COMENTARIO	
01	Son adecuadas las pendientes de los taludes en las secciones en terraplén.					
02	Si las pendientes de los taludes de terraplén son muy inclinadas, se han tomado medidas para evitar la salida de los vehículos de la carretera.					
03	Se observan en los taludes de corte desprendimiento de material sobre la calzada de la carretera.					
04	Existe la presencia de taludes con fuertes pendientes que puedan generar deslizamientos.					
05	Se puede lograr mejorar la pendiente de los taludes para favorecer la seguridad de los usuarios.					
06	Hay a lo largo del tramo auditado problemas de socavación en los taludes de corte.					

07	Es necesario revestir o proteger taludes a lo largo del tramo auditado, para evitar la caída de material a la carretera.				
08	Las zonas de derrumbes están correctamente señalizadas.				
09	Existen obras de contención de los taludes de terraplén.				
10	Las obras de contención de los taludes de terraplén se encuentran en buen estado de mantenimiento.				
11	Se observa en la zona actividades de intervención ambiental que en épocas de lluvia puedan ocasionar deslizamientos.				
12	Existe en los taludes de corte árboles, rocas u otro elemento que afecte la distancia mínima de visibilidad de frenado.				

Observaciones:

5. Intersecciones

Según Kraemer (2003), las intersecciones “son las zonas donde concurren varias carreteras o calles y constituyen puntos críticos de las redes viarias, ya que por ellas deben pasar vehículos con distintas trayectorias originándose puntos de conflictos en los puntos de encuentro de estas” (pág. 10), de igual manera Andueza (2013) describe que en las intersecciones, los vehículos originan conflictos entre ellos y con el resto de los usuarios, lo cual disminuye la velocidad, capacidad y confort en el tránsito vehicular, asimismo refleja que de ser necesario deben eliminarse algunos movimientos de cruce o giro desde y hacia las vías secundarias, con la finalidad de disminuir accidentes, las intersecciones son elementos esenciales dentro de la red de carreteras ya que permiten cambiar de trayectoria a los usuarios. Las intersecciones pueden ser a nivel y a desnivel, en el presente estudio solo se enfocará en las intersecciones a nivel, las cuales pueden estar o no canalizadas.

Entre las intersecciones a nivel se encuentran:

- En T

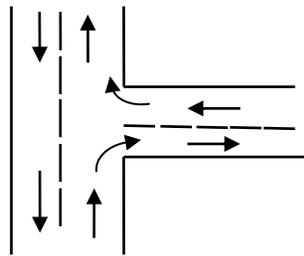


Figura 16. Intersección en T sin canalizar.
Fuente: Kraemer, (2003).

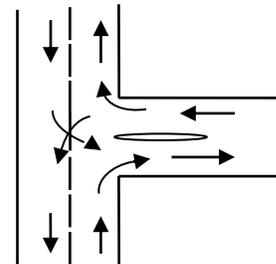


Figura 17. Intersección en T canalizada.
Fuente: Kraemer, (2003).

- En cruz

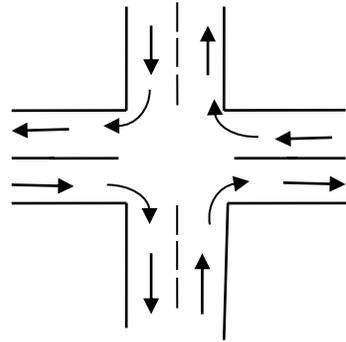


Figura 18. Intersección en cruz sin canalizar.
Fuente: Kraemer, (2003).

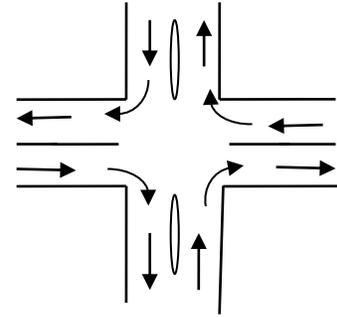


Figura 19. Intersección en cruz canalizada.
Fuente: Kraemer, (2003).

- En Y

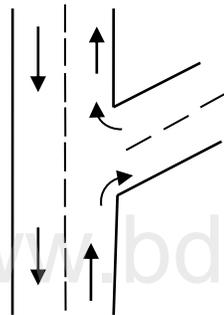


Figura 20. Intersección en Y sin canalizar.
Fuente: Kraemer, (2003).

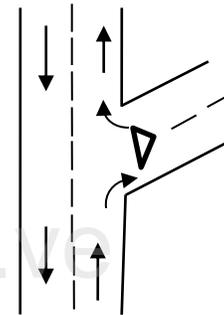


Figura 21. Intersección en Y canalizada.
Fuente: Kraemer, (2003).

Para la aplicación de las ASV, las intersecciones constituyen uno de los elementos fundamentales a auditar ya que allí es donde confluyen las corrientes vehiculares y por ende se generan conflictos algunos de los cuales pueden terminar en accidentes de tránsito, es por ello que se debe auditar con mayor énfasis la geometría y visibilidad en las intersecciones, así como la demarcación y señalización de las mismas, para determinar si poseen las condiciones de seguridad necesarias.

Desde el punto de vista de la geometría de la intersección, se debe garantizar que las maniobras de convergencia, divergencia y cruce se puedan realizar de manera segura, ya que al realizar las mismas el conductor debe reducir la velocidad, ocasionando molestias a los conductores que

circulan detrás de él, ya que genera demoras y hasta choques si los vehículos que marchan detrás lo hacen a muy corta distancia.

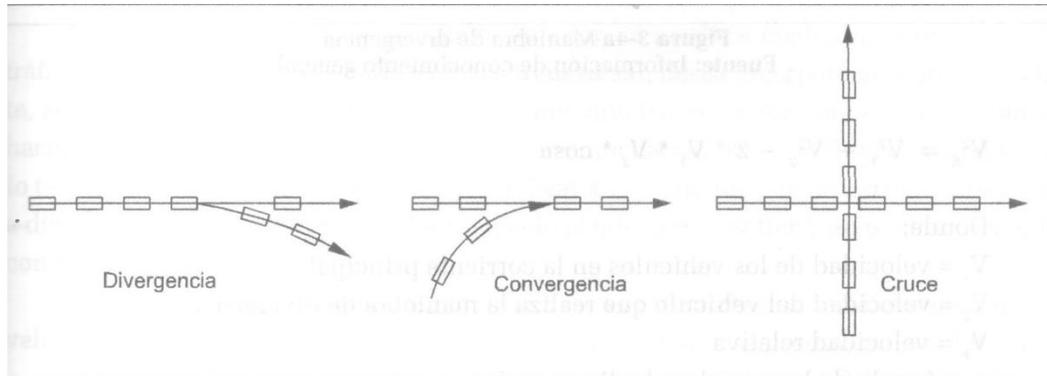


Figura 22. Maniobras de divergencia, convergencia y cruce.
Fuente: Andueza (2013).

Otro factor de interés que se debe tener en cuenta cuando se audita una intersección es la visibilidad, es por ello que Andueza (2013) acota que “un aspecto de suma importancia de aplicación en la localización y diseño de las intersecciones es la distancia de visibilidad que deben tener los conductores cuando se acercan, en cada uno de los accesos, o cuando salen después de estar detenidos por la presencia de una señal de pare o después de haber disminuido la velocidad por la presencia de una señal de ceda el paso”, por ello sugiere que las intersecciones no posean un ángulo pequeño ya que las condiciones de visibilidad desmejoran porque las partes internas del vehículo interfieren con la visual del conductor, y considera que las intersecciones deben tener un ángulo entre 90° a 75° , valores menores no son aceptables.

Las áreas cercanas a las intersecciones deben estar despejadas o libres de cualquier obstrucción, de modo que le permita ver al conductor los vehículos que se acercan por la derecha o la izquierda, además la señalización vertical debe estar bien ubicada para que la misma no interfiera con la visibilidad del conductor. Dicha área se denomina triángulo de visibilidad. De igual manera la intersección debe estar demarcada para alertar a los conductores. Seguidamente la lista de chequeo planteada.

LISTA DE CHEQUEO DEL INDICADOR INTERSECCIONES							
IDENTIFICACIÓN DE LA VÍA							
Nombre:				Estado:			
				Municipio:			
TRAMO							
Descripción:				Progresiva			
Código:		Longitud en Km.:		Inicial:		Final:	
CONDICIONES METEREOLÓGICAS			HORA		FECHA		
Soleado	<input type="radio"/>	Lluvioso	<input type="radio"/>	Diurna	<input type="radio"/>	Nocturna	<input type="radio"/>
				Día	Mes	Año	
DATOS DEL CONTRATANTE				DATOS DEL CONTRATISTA			
Institución:				Empresa:			
Nacional:		Regional:		Municipal:		Ing. Responsable:	
	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		
	Descripción de los	SI	NO	NA	COMENTARIO		
01	Los radios de giro de los accesos de las intersecciones responden a trazados adecuados que eviten maniobras erráticas por parte de los conductores.						
02	La configuración de la intersección es evidente para que los conductores puedan maniobrar en ella de manera segura.						
03	Están bien ubicadas las intersecciones respecto al alineamiento horizontal y vertical.						
04	Es seguro el ingreso de la vía secundaria a la principal para todos los usuarios.						
05	Se manejan con seguridad todos los puntos de conflicto dentro de la intersección.						
06	La visibilidad en la intersección es suficiente y adecuada para todos los tipos de usuarios.						

07	Hay conflictos en la visibilidad de la intersección para conductores, ciclistas y peatones, por interferencia con ramas de árboles, postes, señales, otros.				
08	Es visible la intersección desde cualquiera de las rutas que se cruzan a una distancia igual o superior a la distancia mínima de visibilidad de frenado.				
09	Las pendientes en las intersecciones permiten las distancias de visibilidad adecuadas.				
10	Las intersecciones existentes se encuentran correctamente señalizadas y demarcadas.				
11	De estar señalizadas, ¿las mismas se encuentran a una distancia adecuada que permita su visibilidad y que permita ejercer maniobras al conductor de ser necesario.				
12	Donde las intersecciones se encuentran en un ambiente de alta velocidad, hay dispositivos de control de tránsito para alertar a los conductores.				

Observaciones:

6. Superficie de rodamiento (pavimento)

Los pavimentos son estructuras formadas por una o más capas de materiales que tienen como función permitir el tránsito de vehículos de manera segura, cómoda y económica.

Entre las características más resaltantes de los pavimentos es que son de una superficie uniforme, impermeable, resistente a las cargas y a la acción del medio ambiente. Existen varios tipos de pavimentos pero los más usados son pavimentos flexibles o asfálticos y pavimentos rígidos o de concreto. Su uso está determinado por el tipo de suelo y tránsito.



Figura 23. Pavimento flexible.



Figura 24. Pavimento rígido.

Las ASV tienen como objetivo fundamental verificar el estado funcional del pavimento, es decir, si posee baches, hundimientos, protuberancias, desplazamientos, fallas de borde u otras fallas estructurales, que pueda ocasionar que los conductores pierdan el control del vehículo o realicen maniobras inseguras, como invadir el canal contrario afectando a los otros usuarios de la carretera, además se debe medir el coeficiente de fricción de la superficie del pavimento cuando esta mojado, ya que el mismo debe ser suficiente para resistir las fuerzas laterales que actúan sobre el vehículo. (Radelat 2003).

Además se debe observar si toda la plataforma se encuentra a nivel, es decir, chequear que los hombrillos se encuentren al mismo nivel de los canales de circulación, esto con la finalidad de evitar la pérdida de control del vehículo. Las ASV se deben realizar bajo condiciones climáticas adversas es por ello que cuando llueve el auditor debe verificar que la calzada se encuentre libre de láminas de agua para evitar accidentes de tránsito. Las fotos presentadas muestran los principales problemas que presentan los pavimentos.



Figura 25. Baches en el Pavimento.



Figura 26. Fallas estructurales en el pavimento (Ondulaciones y protuberancias)



Figura 27. Falla de borde, pérdida de la mitad de la calzada.

A continuación lista de chequeo planteada para el indicador pavimento.

LISTA DE CHEQUEO DEL INDICADOR PAVIMENTO										
IDENTIFICACIÓN DE LA VÍA										
Nombre:				Estado:						
				Municipio:						
TRAMO										
Descripción:				Progresiva						
Código:		Longitud en Km.:		Inicial:		Final:				
CONDICIONES METEREOLÓGICAS			HORA		FECHA					
Soleado	<input type="radio"/>	Lluvioso	<input type="radio"/>	Diurna	<input type="radio"/>	Nocturna	<input type="radio"/>			
						Día	Mes	Año		
DATOS DEL CONTRATANTE				DATOS DEL CONTRATISTA						
Institución:				Empresa:						
Nacional:		<input type="radio"/>	Regional:		<input type="radio"/>	Municipal:		<input type="radio"/>	Ing. Responsable:	
	Descripción de los ítems			SI	NO	NA	COMENTARIOS			
01	La superficie de rodamiento es de pavimento flexible.									
02	La superficie de rodamiento es de pavimento rígido.									
03	El pavimento ofrece condiciones seguras de operación.									
04	En el pavimento se observan huecos, baches, ondulaciones u otras fallas que pongan en riesgo la seguridad de los conductores.									
05	Se observan deformaciones o fallas de borde en el pavimento.									
06	Se observan desniveles entre los canales de circulación y los hombrillos que originen situaciones de riesgo a los conductores.									
07	La superficie del pavimento provee resistencia al deslizamiento, sobre todo en curvas y pendientes descendentes fuertes.									

08	Se han realizado pruebas a la resistencia al deslizamiento donde sea necesario.				
09	El pavimento está libre de zonas donde los charcos o láminas de agua podrían contribuir a problemas de seguridad.				

Observaciones:

www.bdigital.ula.ve

7. Drenaje

Según Andueza (1999), son las estructuras encargadas de recoger y conducir el agua para garantizar:

- Durabilidad en el pavimento.
- Seguridad del tráfico.

Por la forma de escurrimiento del agua podemos considerar el drenaje superficial y el sub-drenaje.

Para efectos de la presente investigación solo se desarrolló el drenaje superficial, el cual a su vez puede ser longitudinal y transversal. Andueza (1999) expresa que los mismos se pueden definir como:

- **Drenaje Longitudinal:** es el que conduce el agua paralelamente a la vía, para ello se utilizan canales de diversas formas y dimensiones. Entre los más comunes se encuentran:

- **Canales Adyacentes a la Carretera:** reciben el nombre de cunetas.

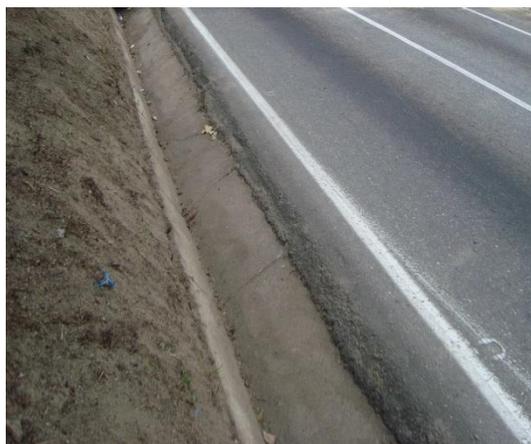


Figura 28. Canales adyacentes a la carretera. (Cuneta).

- **Canales de Coronamiento:** tienen como función recoger el agua de las laderas para evitar que escurra por el talud de corte erosionándolo.



Figura 29. Canales de coronamiento.

- **Zanjas de Drenaje:** son canales que se construyen al pie de los terraplenes para impedir que el agua socave o afecte la estabilidad del mismo o de las capas del pavimento.

www.bdigital.ula.ve



Figura 30. Zanjas de drenaje.

- **Drenaje Transversal:** es el que conduce el agua de un margen al otro de la carretera. Para ello se utilizan alcantarillas, cajones y bateas.
 - **Las Alcantarillas:** son conductos cerrados de sección circular, ovalada, abovedada o en arco, pueden ser de concreto o acero.



Figura 31. Vista lateral de una alcantarilla.



Figura 32. Vista en planta de una alcantarilla.

- **Los Cajones:** son de sección rectangular o cuadrada, contruidos de concreto reforzado.

www.bdigital.ula.ve



Figura 33. Vista lateral de un cajón de paso.

- **Las Bateas:** se forman cuando la rasante de la carretera se adapta al fondo del cauce y el agua circula por encima de la carretera.



Figura 34. Batea.

Al hablar de drenaje no se puede dejar de un lado **el bombeo**, es por ello que Andueza (1999) expresa que el mismo, es la inclinación transversal que posee la calzada y hombrillos en las rectas. Dicha inclinación permite el drenaje de la calzada para de esta manera evitar la acumulación de agua en la superficie.

Con la realización de las ASV, se pretende conocer el estado físico y de mantenimiento de los drenajes anteriormente descritos, ya que de ellos depende la durabilidad de la superficie de rodamiento además que un buen drenaje en la carretera disminuye las probabilidades de ocurrencia de accidentes de tránsito cuando las condiciones ambientales son adversas. En cuanto a los drenajes transversales el auditor debe revisar si las bateas poseen los desniveles apropiados para su perfecto desagüe, de igual manera verificar si las bases de fundación de los cajones y de las alcantarillas se encuentran socavadas por la acción del agua, lo cual puede hacer colapsar la estructura de drenaje y se verá reflejado en la calzada de la carretera aumentando la probabilidad de ocurrencia de accidentes de tránsito. Seguidamente se presenta la lista de chequeo formulada para el indicador drenaje

LISTA DE CHEQUEO DEL INDICADOR DRENAJE										
IDENTIFICACIÓN DE LA VÍA										
Nombre:				Estado:						
				Municipio:						
TRAMO										
Descripción:				Progresiva						
Código:	Longitud en Km.:		Inicial:	Final:						
CONDICIONES METEREOLÓGICAS			HORA		FECHA					
Soleado	<input type="radio"/>	Lluvioso	<input type="radio"/>	Diurna	<input type="radio"/>	Nocturna	<input type="radio"/>	Día	Mes	Año
DATOS DEL CONTRATANTE					DATOS DEL CONTRATISTA					
Institución:					Empresa:					
Nacional:	<input type="radio"/>	Regional:	<input type="radio"/>	Municipal:	<input type="radio"/>	Ing. Responsable:				
	Descripción de los ítems		SI	NO	NA	COMENTARIOS				
01	El tramo auditado posee drenaje longitudinal (cunetas).									
02	El drenaje longitudinal de la carretera es suficiente.									
03	Las cunetas existentes poseen suficiente capacidad para desaguar la vialidad en época de lluvia.									
04	Las cunetas se encuentran de manera continua y revestida de concreto.									
05	La pendiente de las cunetas es adecuada y garantiza su drenaje.									
06	Se observa evidencias de inundación sobre la calzada por falta de un mantenimiento adecuado de las cunetas.									
07	El drenaje longitudinal se encuentra interrumpido por rampas de acceso a propiedades privadas.									
08	En el tramo auditado en los taludes de corte existen canales de coronamiento.									

09	Los canales de coronamiento se encuentran en buenas condiciones de operatividad.				
10	El tramo auditado posee drenaje transversal.				
11	El drenaje transversal de la carretera es suficiente.				
12	El bombeo es el apropiado permitiendo el drenaje de la calzada				
13	Se observa en la vía la presencia de alcantarillas, pontones, cajones, bateas, torrenteras, baberos.				
14	La infraestructura del drenaje transversal se encuentra en buenas condiciones de operatividad.				
15	Existen algunos elementos del drenaje transversal que estén ocasionando problemas de erosión.				
16	Existen riesgos de inundación del tramo producto de deficiencias en el diseño del drenaje vial.				
17	Existen problemas de drenaje en las proximidades de la intersección.				

Observaciones:

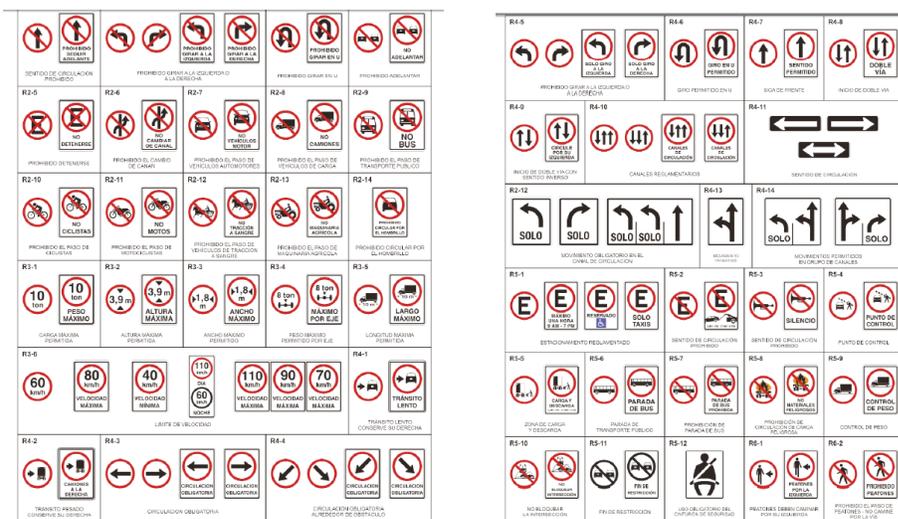
8. Dispositivos de Control de Tránsito.

Según el Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control del tránsito (MVDUCT.2012), los dispositivos de control son aquellos que les indican a los usuarios de las carreteras mediante avisos o señales, la información necesaria de reglamentación, prohibición y prevención, para tratar de disminuir los accidentes de tránsito. Según el precitado manual, entre los dispositivos de control se encuentran: señalización vertical, demarcación y los dispositivos de regulación y control.

8.1 Señalización Vertical. Son dispositivos que mediante símbolos o leyendas determinadas, reglamentan, prohíben o restringen el uso de las carreteras, además de prevenir a los usuarios sobre algún peligro o aportarle información de interés. (MUDUCT,2012).

Estas se encuentran ubicadas en los laterales de las carreteras para que puedan ser visualizadas por los conductores. Las señales verticales se clasifican en:

- **Señales de reglamentación:** advierten a los usuarios de las carreteras sobre las limitaciones y restricciones que administran el uso de las mismas. (MVDUCT, 2012). Entre las principales se encuentran:



Figuras 35 y 36. Resumen de las señales de reglamentación.

Fuente: INTT, MVDUCT(2012).



Figuras 41 y 42. Señales de prevención en la carretera.

- **Señales de Información:** las mismas tienen como finalidad informar sobre rutas, destinos, direcciones, servicios y cualquier otra información de interés para los usuarios. (MVDUCT,2012). Entre las cuales se encuentran:

16-1 PROXIMIDAD DE ESTACIONAMIENTO	16-2 SERVICIO TELEFÓNICO	16-3 SERVICIO MECÁNICO	16-4 SERVICIO DE AGUA	16-5 SERVICIO DE GASOLINA, DIESEL Y GAS NATURAL
16-6 Cont. SERVICIO DE GASOLINA, DIESEL Y GAS NATURAL	16-7 SERVICIO MÉDICO Y FUENTE DE SODIUMO	16-8 PARQUE	16-9 SERVICIO SANITARIO	16-10 SERVICIO DE RESTAURANTE
16-11 HOSPITAL	16-12 AEROPUERTO Y AERODROMO	16-13 HELIPUERTO	16-14 SERVICIO DE TRANSPORTACIÓN	16-15 TERMINAL DE PASAJEROS
16-16 TERMINAL DE FERROCARRIL	16-17 TERMINAL MULTIMODAL			

Figura 2.72. Resumen de señales de información turística

En la Figura 2.73 se muestran el conjunto de señales de información

17-1 CARTO	17-2 PISCICULTA	17-3 PISCICULTA	17-4 PISCICULTA	17-5 CANTAJE	17-6 ESQUÍ ACUÁTICO	17-7 NADACIÓN	17-8 PISCINA DEPORTIVA	17-9 REMO
17-10 BUCEO CON ESPERDELO	17-11 SURF	17-12 VULCANISMO	17-13 VINOSURF	17-14 WINDSURF	17-15 WINDSURF	17-16 ESCALADA	17-17 SENDEORRO	

18-1 AGUAYO	18-2 SALAS TERMALES	18-3 AREA DE PISCINA	18-4 ARQUITECTURA	18-5 ARTESANADO	18-6 ARTESANADO	18-7 CASA DE ADLA	18-8 CAMPUS DE BATAJALA	18-9 CAMPUS POBLADO
18-10 CASA PUEBLO	18-11 ESPERANZA	18-12 CASA BATAJALA	18-13 CASA LAZARUS	18-14 MEDANOS	18-15 MIRADOR	18-16 MONTANA	18-17 MONTAÑA	18-18 PUERTO
18-19 PALACIO	18-20 PARQUE NACIONAL	18-21 PARQUE TRAFICO	18-22 PARQUE URBANO	18-23 PATRIMONIO INMUEBLE	18-24 PISCINA	18-25 PLAYA	18-26 PLAZA DE TOROS	18-27 PUENTE
18-28 RELAJAMIENTO DEL CUERPO	18-29 IGLESIA CRISTIANA	18-30 IGLESIA CATOLICA	18-31 SITIO DE FORMACION	18-32 RELIGION ISLAMICA	18-33 RELIGION JUDA	18-34 RELIGION METODISTA	18-35 RELIGION ORTODOXA	18-36 TELEFONO
18-37 TIPO COLEGIO	18-38 TIPO ARGENTINOS	18-39 TIPO ESTADIDOS						

Figura 2.74. Resumen de señales de información para atractivos turísticos

En la Figura 2.75 se muestran el conjunto de señales de información

19-1 ADUANA	19-2 ALQUILER DE VEHICULOS	19-3 BIBLIOTECA	19-4 CASA DE CAMBIO	19-5 CENTRO COMERCIAL	19-6 CENTRO DE ORGANIZACIONES	19-7 CENTRO DE CONVENCIONES	19-8 INFORMACION TURISTICA	19-9 MONTANA
19-10 MIELLE	19-11 TAXI							

Figuras 43 y 44. Resumen de las señales de información.
Fuente: INTT, MVDUCT(2012).



Figuras 45 y 46. Señales de información en la carretera.

Desde el punto de vista de la seguridad con la realización de las ASV, se pretende indagar las condiciones en las que se encuentra las señales verticales, es decir, si poseen la altura, forma, características, localización, dimensiones, símbolos, leyendas y colores adecuados, que el mensaje a transmitir sea legible, comprensible y visible a todos los usuarios, si poseen el grado de retroreflectividad necesario cuando las condiciones ambientales no sean favorables o para las condiciones nocturnas, además de verificar si la cantidad de señales ubicadas es la correcta. Todas las especificaciones técnicas se encuentran en el Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control del tránsito (MVDUCT), el cual se debe ser consultado a la hora de hacer la auditoria. A continuación la lista de chequeo planteada para los dispositivos de control de tránsito.

LISTA DE CHEQUEO DEL INDICADOR DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO

IDENTIFICACIÓN DE LA VÍA

Nombre:		Estado:				
		Municipio:				
TRAMO						
Descripción:		Progresiva				
Código:	Longitud en Km.:	Inicial:	Final:			
CONDICIONES METEREOLÓGICAS		HORA		FECHA		
Soleado <input type="radio"/>	Lluvioso <input type="radio"/>	Diurna <input type="radio"/>	Nocturna <input type="radio"/>	Día	Mes	Año
DATOS DEL CONTRATANTE			DATOS DEL CONTRATISTA			
Institución:			Empresa:			
Nacional: <input type="radio"/>	Regional: <input type="radio"/>	Municipal: <input type="radio"/>	Ing. Responsable:			

A.- SEÑALIZACIÓN VERTICAL

	Descripción de los ítems	SI	NO	NA	COMENTARIOS
01	Las señales reglamentarias cumplen con el objetivo de informar correctamente al usuario sobre las restricciones o prohibiciones.				
02	Las señales preventivas cumplen con el objetivo de advertir correctamente al usuario la presencia de situaciones imprevistas.				
03	Las señales informativas cumplen con el objetivo de orientar al usuario correctamente sobre: rutas, destinos, servicios, etc.				
04	La señalización existente es insuficiente.				
05	Existen excesivos números de señales en cortas distancias.				

06	Existe uniformidad en: forma, color, dimensión y elementos de las señales.				
07	La altura de las señales cumple con las normas venezolanas vigentes.				
08	Las señales son visibles durante todas las horas del día y bajo toda condición climática.				
09	Cumplen las señales con la propiedad de retrorreflectividad				
10	Las señales son legibles				
11	En las señales el texto es comprensible y correcto.				
12	Existe señalización confusa.				
13	La ubicación longitudinal y lateral de las señales cumplen con la normativa venezolana vigente.				
14	Las señales se encuentran en buen estado.				

Observaciones:

Señalización Horizontal o Demarcación.

Son las líneas, símbolos y las letras que se dibujan sobre el pavimento, en brocales y en estructuras de las vías de circulación, así como los objetos que se colocan sobre la superficie de rodamiento con el fin de regular, canalizar o guiar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos o situaciones de riesgos. (MVDUCT, 2012) Se clasifican según su forma y su altura.

Según su forma:

- Líneas longitudinales:



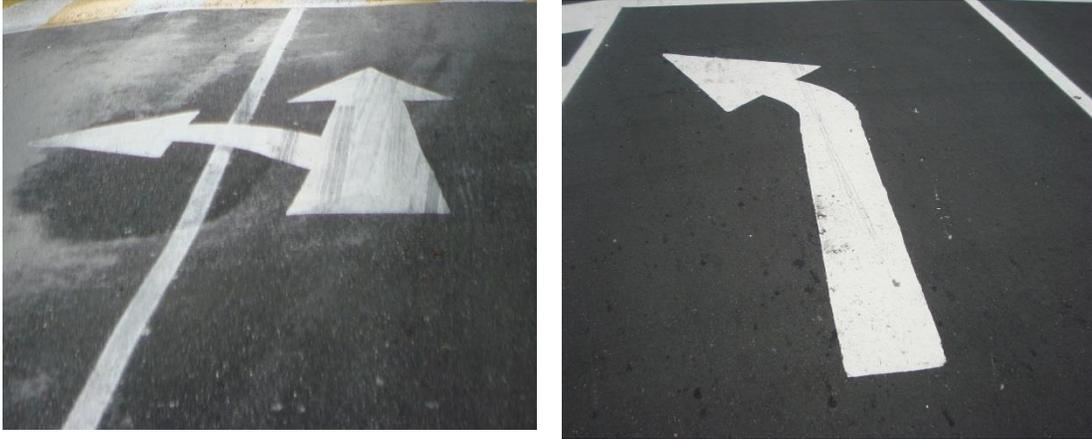
Figuras 47 y 48. Demarcación de canales de circulación. Líneas longitudinales

- Líneas Transversales:



Figuras 49 y 50. Demarcación. Líneas transversales en la carretera (reductor de velocidad, paso peatonal).

Símbolos y leyendas



Figuras 51 y 52. Demarcación. Símbolos. Flechado en la carretera.

Según su altura:

- Planas: es la demarcación realizada con pintura o materiales termoplásticos.



Figura 53. Demarcación plana.

- Elevadas: son los delineadores viales y los comúnmente conocidos como ojos de gato, tachones y estoperoles. Los mismos deben ser retroreflectivos para cumplir con su función en condiciones ambientales adversas y nocturnas.



Figura 54. Demarcación elevada. Estoperoles.



Figura 55. Demarcación elevada. Ojos de gato. Efecto de retroreflectividad. Visión nocturna.

La demarcación, al igual que las señales verticales, se emplea para regular el tránsito, advertir situaciones de riesgo o guiar a los usuarios, por lo que constituye un elemento indispensable para la seguridad y la gestión del tránsito.

Con la realización de las ASV, el auditor debe examinar las condiciones en las que opera la demarcación vial, es decir, si se encuentra en buen estado y si cumple fehacientemente con las especificaciones técnicas que establece el MVDUCT, en cuento a:

- i) Función: si advierten, regulan y guían.
- ii) Dimensión: si cumplen con el anchor del tipo de línea (borde, transversal, central, flechado)
- iii) Diseño y Simbología: la correcta forma de las flechas y las letras.
- iv) Uniformidad: si corresponde la frecuencia de uso.
- v) Colores: si cumplen según sea el caso (blanco, amarillo, rojo, azul).
- vi) Ubicación: si corresponde con la necesidad.
- vii) Tipo de material: planas (pinturas, materiales termoplásticos), elevadas(plásticos, cerámicos o metálicos)
- viii) Grado de retroreflectividad: si es visible en condiciones climáticas adversas y nocturnas.

LISTA DE CHEQUEO DEL INDICADOR DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO

IDENTIFICACIÓN DE LA VÍA						
Nombre:				Estado:		
				Municipio:		
TRAMO						
Descripción:				Progresiva		
Código:	Longitud en Km.:		Inicial:	Final:		
CONDICIONES METEREOLÓGICAS		HORA		FECHA		
Soleado <input type="radio"/>	Lluvioso <input type="radio"/>	Diurna <input type="radio"/>	Nocturna <input type="radio"/>	Día	Mes	Año
DATOS DEL CONTRATANTE			DATOS DEL CONTRATISTA			
Institución:			Empresa:			
Nacional: <input type="radio"/>	Regional: <input type="radio"/>	Municipal: <input type="radio"/>	Ing. Responsable:			
B.-SEÑALIZACION HORIZONTAL O DEMARCAACION						
	Descripción de los ítems	SI	NO	NA	COMENTARIOS	
01	La señalización horizontal se corresponde con las condiciones de operatividad de la carretera.					
02	Los tipos de demarcación utilizados poseen la tipología y colores correctos, de tal manera que proporcione la información idónea a los usuarios.					
03	La demarcación es continua y uniforme respecto a: dimensión, diseño, color, símbolo, etc. según la norma venezolana vigente.					
04	La demarcación es visible durante todas las horas del día y bajo toda condición climática.					
05	La demarcación es clara y no conduce a confusiones.					
06	Existen huellas de demarcaciones anteriores.					
07	La demarcación existente se encuentra en mal estado.					

08	La demarcación existente es insuficiente.				
09	Los materiales empleados para la demarcación plana son los establecidos en la norma venezolana y cumplen con la propiedad de retrorreflectividad.				
10	Existen zonas que requieran la demarcación de pasos peatonales.				
11	Hay conflictos entre la demarcación horizontal y la señalización vertical.				
12	Existe en la carretera estudiada la presencia de demarcación elevada: ojos de gato, delineadores, tachas, estoperoles, etc.				
13	La demarcación elevada que se encuentran delineando la carretera, está correctamente colocada.				
14	La demarcación elevada se encuentra en buenas condiciones.				
15	La demarcación elevada cumple con la retrorreflectividad exigida por la norma venezolana.				
16	La demarcación elevada es visible bajo cualquier condición climática.				
17	Los dispositivos reflectivos son adecuados para la altura de los ojos de los camioneros.				

Observaciones:

8.1 Dispositivos de Regulación y Control. (Reductores de Velocidad)

Son elementos colocados sobre el pavimento o demarcados, para obligar a los conductores a disminuir su velocidad de circulación, mediante sobresalto, vibración, sonido o efecto visual, con la intención de reducir el riesgo virtual de accidentes de tránsito. (MVDUCT, 2012).

Existen diversos tipos de reductores de velocidad entre los más encontrados en las vías rurales se encuentran:

- 1.-Resaltos o lomos (Policías Acostados).



Figura 56. Resalto. (Policía Acostado).

- 2.- Franjas Transversales de alertas o líneas reductoras de velocidad.



Figura 57. Franjas Transversales.

3.- Bandas sonoras.



Figura 58. Franja de bandas sonoras.

Los auditores con la realización de las ASV evalúan las condiciones en las que se encuentran los dispositivos de regulación y control, es decir, si poseen la forma, características, localización, frecuencia, dimensiones y retroreflectividad adecuada para la visibilidad de todos los usuarios nocturnos y con condiciones ambientales adversas. Todas las especificaciones técnicas se encuentran en el Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control del tránsito (MVDUCT, 2012) el cual debe consultarse a la hora de hacer la auditoria. La lista de chequeo planteada para el indicador dispositivos de control de tránsito en su literal c reductor de velocidad es la siguiente:

LISTA DE CHEQUEO DEL INDICADOR DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO

IDENTIFICACIÓN DE LA VÍA										
Nombre:				Estado:						
				Municipio:						
TRAMO										
Descripción:				Progresiva						
Código:	Longitud en Km.:		Inicial:	Final:						
CONDICIONES METEREOLÓGICAS			HORA		FECHA					
Soleado	<input type="radio"/>	Lluvioso	<input type="radio"/>	Diurna	<input type="radio"/>	Nocturna	<input type="radio"/>	Día	Mes	Año
DATOS DEL CONTRATANTE					DATOS DEL CONTRATISTA					
Institución:					Empresa:					
Nacional:	<input type="radio"/>	Regional:	<input type="radio"/>	Municipal:	<input type="radio"/>	Ing. Responsable:				
C.- REDUCTORES DE VELOCIDAD										
	Descripción de los ítems		SI	NO	NA	COMENTARIOS				
01	Existe en la carretera algún dispositivo que permita regular la velocidad.									
02	Está justificada la colocación de los reductores de velocidad en la carretera.									
03	Están los reductores de velocidad diseñados y ubicados de tal manera que se logre la reducción esperada de la velocidad.									
02	Se han considerado los usuarios vulnerables (ciclistas y motorizados) en la selección, ubicación y diseño de los reductores de velocidad.									
05	Son respetados los dispositivos de regulación y control por los conductores.									

Observaciones:

9. Otros Dispositivos de Seguridad.

Entre otros dispositivos de seguridad podemos mencionar las defensas o barreras y barandas, las cuales evitan que cuando ocurren accidentes de tránsito los vehículos implicados se salgan de la carretera, reduciendo de esta manera la cantidad de víctimas. (Valverde, 2011).

9.1 Defensas o Barreras: son elementos visuales que permiten dar seguridad a los transeúntes, entre las funciones que cumplen se encuentran: evitar el descarrilamiento de los vehículos en terraplenes altos, evitar la colisión con objetos fijos en la carretera como pilas de puentes, rocas, señales y proteger a los vehículos en:

- Curvas cerradas en los terraplenes.
- Cambios bruscos de sección transversal.
- Accesos a estructuras.
- Colectores de Drenaje. (Andueza 1999).

Según Valverde 2011, las barreras de seguridad deben:

- Contener y re-direccionar el vehículo sin que se produzca rotura de los principales elementos longitudinales del sistema.
- No se debe desprender completamente ninguna parte esencial del sistema, ni representar un peligro evidente para los peatones, otros usuarios de la vía o el personal en las zonas de trabajo.
- Los anclajes al terreno y los elementos de unión entre las diferentes partes del sistema, se debe deben comportar de acuerdo con lo establecido en el diseño del mismo. (Pag.22)

Las barreras se clasifican en:

- Flexibles.
- Semirrígidas.
- Rígidas de concreto.



Figura 59. Defensas rígidas.



Figura 60. Defensas semirrígidas.

Con las ASV se logra conocer las condiciones de operatividad en las cuales se encuentran las defensas en la carretera, es por ello que el auditor debe chequear exhaustivamente los puntos que a continuación se destacan en los sistemas de barreras instalados en la carretera:

- Existen o no sistemas de barreras en los márgenes de la vía.
- Las mismas son necesarias.
- Se encuentran en buen estado y pintadas.
- El sistema de defensas está completo.
- Poseen la altura reglamentaria.
- Fueron construidas con los materiales adecuados.
- Fueron instaladas correctamente.
- Los terminales de las barreras se encuentran bien realizados
- Los puentes y pontones poseen sus barandas y las condiciones de las mismas.

La realización de las ASV al sistema de defensas instalado en la carretera es fundamental ya que estos son elementos esenciales que psicológicamente transmiten tranquilidad a los usuarios de las carreteras, permitiendo un manejo más seguro. Seguidamente la lista de chequeo planteada.

LISTA DE CHEQUEO DEL INDICADOR DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD							
IDENTIFICACIÓN DE LA VÍA							
Nombre:				Estado:			
				Municipio:			
TRAMO							
Descripción:				Progresiva			
Código:		Longitud en Km.:		Inicial:		Final:	
CONDICIONES METEREOLÓGICAS			HORA		FECHA		
Soleado	<input type="radio"/>	Lluvioso	<input type="radio"/>	Diurna	<input type="radio"/>	Nocturna	<input type="radio"/>
						Día	Mes
							Año
DATOS DEL CONTRATANTE				DATOS DEL CONTRATISTA			
Institución:				Empresa:			
Nacional: <input type="radio"/>		Regional: <input type="radio"/>		Municipal: <input type="radio"/>		Ing. Responsable:	
DEFENSAS O BARRERAS							
	Descripción de los ítems			SI	NO	NA	COMENTARIOS
01	En el tramo de la carretera auditada se observan barreras protegiendo los márgenes.						
02	Las barreras instaladas, su tipología y estado cumplen con la normativa Venezolana.						
03	La longitud del tramo con barreras de seguridad es el adecuado.						
04	Las barreras de seguridad en el tramo son las adecuadas para amortiguar impactos provenientes de un accidente vial.						
05	Existen barreras para proteger a los usuarios de objetos fijos, rígidos.						
06	Las barreras están colocadas en los sitios requeridos y es correcta su instalación.						
07	Están en buenas condiciones de operatividad las barreras instaladas						

08	En el caso de barreras metálicas se han revisado los anclajes, borde y fundaciones.				
09	Existen barreras peligrosas para los motorizados.				
10	Existen puntos críticos en el tramo auditado que requiera la colocación de barreras o se puede manejar mediante un despeje lateral.				
11	Entre la barrera y la línea de borde hay suficiente ancho como para contener un vehículo fuera de control.				
12	Los tratamientos extremos (inicio y final de barreras) se construyeron correctamente.				
13	La ubicación de las barreras es tal que no limitan la visibilidad del conductor en ningún momento.				

Observaciones:

10. Servicios Especiales.

En las carreteras se observan en los terrenos aledaños en algunas zonas lugares de parada, que sirven a los conductores de largos viajes para tomar un descanso de la jornada de manejo, entre las más frecuentes se encuentran las estaciones de servicio, restaurantes, ventas de artesanía, hoteles. Igualmente, se observan paradas de transporte público cuando se pasan por zonas pobladas, las cuales son utilizadas por líneas de transporte que circulan por la carretera.

Desde la perspectiva de la seguridad en las carreteras rurales, dichos lugares cobran importancia debido a que los conductores deben reducir la velocidad para poder ingresar a los mismos, lo que puede conllevar a situaciones de conflictos que pueden terminar en accidentes, es por ello que con las ASV, se estudian las condiciones de seguridad en las que se encuentran los accesos (entradas y salidas) de dichos establecimientos comerciales, además de ver si cuentan con la señalización y demarcación adecuada, para de esta manera ofrecer mayor seguridad y confort a los transeúntes. Las fotos muestran la salida de una estación de servicio y de una parada de transporte público ubicada en la vialidad. Seguidamente la lista de chequeo planteada para el indicador antes descrito.



Figura 61. Salida de estación de servicio directa a la carretera.



Figura 62. Parada de transporte público. El bus al parar obstruye un canal de circulación.

LISTA DE CHEQUEO DEL INDICADOR SERVICIOS ESPECIALES							
IDENTIFICACIÓN DE LA VÍA							
Nombre:				Estado:			
				Municipio:			
TRAMO							
Descripción:				Progresiva			
Código:		Longitud en Km.:		Inicial:		Final:	
CONDICIONES METEREOLÓGICAS			HORA			FECHA	
Soleado	<input type="radio"/>	Lluvioso	<input type="radio"/>	Diurna	<input type="radio"/>	Nocturna	<input type="radio"/>
						Día	Mes
							Año
DATOS DEL CONTRATANTE				DATOS DEL CONTRATISTA			
Institución:				Empresa:			
Nacional: <input type="radio"/>		Regional: <input type="radio"/>		Municipal: <input type="radio"/>		Ing. Responsable:	
	Descripción de los ítems		SI	NO	NA	COMENTARIOS	
01	Existen en el tramo auditado paradas de transporte público.						
02	Las paradas están ubicadas fuera de la calzada en un lugar apropiado y cuentan con un diseño confiable.						
03	Las paradas de transporte público se encuentran demarcadas y señalizadas.						
04	Las paradas de transporte público están ubicadas cerca de poblaciones.						
05	Las paradas de transporte público están visibles a los usuarios de las carreteras.						
06	En el tramo auditado se requiere de la implementación de pasos y/o pasarelas para los peatones.						
07	Los accesos a las áreas de servicio colindantes se encuentran bien iluminados.						

08	En el tramo auditado existen actividades a tractoras o generadoras de viajes como estaciones de servicio, zonas escolares, industrias, restaurantes, etc.				
09	Los accesos a propiedades colindantes se encuentran bien diseñados, garantizando de forma segura las maniobras de entrada y salida.				
10	Los accesos tienen capacidad suficiente para absorber el volumen de tráfico atraído.				
11	Los accesos están dotados de canales de aceleración y desaceleración para todo tipo de vehículo.				
12	Las instituciones escolares que se encuentran en las márgenes de la carretera se encuentran debidamente señalizadas y demarcadas.				
13	Los servicios auxiliares existentes en las márgenes de la carretera están bien señalizados.				
14	Los usuarios se estacionan en la berma por falta de estacionamientos o zonas de descanso.				
15	Las áreas de servicio están separadas físicamente de la calzada a través de barreras o plantaciones.				
16	Existe sistema de vigilancia en la carretera.				
17	Existen teléfonos de emergencia en la vía y se encuentran operativos.				

18	Son suficientes los teléfonos instalados o se requiere de una mayor cantidad.				
19	Existen vendedores ambulantes en la carretera.				
20	Los vendedores influyen con el libre tránsito y son fuente de peligro para los transeúntes.				

Observaciones:

www.bdigital.ula.ve

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Una vez realizadas las revisiones bibliográficas, analizados los resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta y diseñada la propuesta de un instrumento para la realización de las auditorías de seguridad vial en carreteras de dos canales en operación, se alcanza a formular lo siguiente:

- De la revisión bibliográfica se comprobó que todas las metodologías aplicadas en las ASV, en los diversos países están basadas en el modelo australiano de Austroads.
- La investigación estuvo enmarcada bajo la modalidad de proyecto factible, para su validación se aplicó una encuesta a ingenieros conocedores del área. Se determinó que los mismos poseen conocimiento sobre las ASV y consideran que las mismas son una herramienta práctica que permite la evaluación del grado de seguridad en las que operan de las carreteras.
- La metodología propuesta para la realización de ASV en carreteras de dos canales en operación, se encuentra adaptada al contexto venezolano y se encuentra basada en modelos aplicados en otros países.
- Para garantizar el éxito en la realización de las ASV, se debe contar con un equipo multidisciplinario de auditores expertos en la materia, capaces de evaluar y proponer medidas correctivas.
- El equipo auditor debe ser autónomo de los organismos que se

encargan del mantenimiento de la carretera.

- Los indicadores seleccionados para la elaboración de las listas de chequeo ayudan a identificar los principales problemas que presentan las carreteras de dos canales en materia de seguridad vial y por ende ayudan a la disminución de los accidentes.
- Las listas de chequeo son solo una guía para el auditor, las mismas pueden y deben ser adaptadas a las necesidades de la carretera, según lo que determine el experto, si se considera que las condiciones de operación varían según la clasificación funcional de la vía.
- No existe una metodología en Venezuela que permita evaluar las condiciones de operatividad y seguridad, en las que se encuentra la red nacional de carreteras de dos canales en operación.
- El Estado Venezolano cuenta con los basamentos legales necesarios para fundamentar la metodología propuesta para la realización de las ASV.
- Venezuela cuenta con profesionales destacados en las distintas especialidades requeridas para el diseño y elaboración de un manual de ASV, por parte del Estado.

RECOMENDACIONES

A continuación se incluyen un conjunto de recomendaciones emanadas de la elaboración de la propuesta, para el aprovechamiento de la metodología de ASV en carreteras de dos canales en operación:

- La investigación se enmarcó dentro de un proyecto factible del cual se ejecutaron las tres primeras etapas: i) diagnóstico ii) planteamiento iii) fundamentación teórica, se recomienda continuar con las dos etapas siguientes iv) ejecución, v) evaluación.
- La metodología propuesta para realizar las ASV, plantea que las mismas deben ser ejecutadas por un equipo de expertos con sólidos conocimientos en las áreas que se vayan a evaluar, por tanto se recomienda capacitar en Venezuela profesionales para su aplicación.
- El Estado Venezolano debería implementar las ASV como medida preventiva en la ocurrencia de accidentes de tránsito en las carreteras de dos canales del país, ya que esta metodología ayudaría a realizar tratamientos correctivos a la infraestructura en corto plazo optimizando recursos, para ello se requiere que continúen con la fase investigativa hasta llegar a la realización del manual venezolano de ASV, y que el mismo obtenga carácter jurídico.
- Las ASV pueden ser aplicables a toda la red vial del país, se recomienda ampliar la línea de investigación de tal manera de contar con diferentes metodologías aplicables a cada tipo de vía, según las funciones de las mismas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andueza S. Pedro J. (1999). **El diseño geométrico de carreteras**. Universidad de los Andes. Mérida Venezuela. Talleres Gráficos Universitarios.
- Andueza S. Pedro J. (2103). **Diseño funcional de intersecciones a nivel** Mérida Venezuela.
- Arias, F (2012) **El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica**. 5ª edición. Caracas Editorial Episteme.
- Auditorias de Seguridad Vial** (Austroads, 2004) traducción no autorizada. Universidad de Buenos Aires. Argentina. Documento en línea, disponible en: https://docs.google.com/file/d/0BxLPNTrCi_7uV1ISdHdmRIBEWGM/edit?pli=1.
- Bavaresco, A. (2010) **Proyecto Metodológico en la Investigación. (Cómo hacer un proyecto de Investigación)**. Maracaibo. Editorial Ediluz.
- Belcher, T. (2008) **El uso de las Auditorias en Seguridad de Carreteras con tráfico de control permanente**. Londres, Inglaterra.
- Cal y Mayor y asociados. (2005) **Manual de Auditorias de Seguridad Vial**. Estrategia para contribuir a la disminución de los índices de accidentalidad vial en la ciudad de Bogotá. Documento en línea, disponible en <http://transito.worldtrainingcolombia.com/pdf/MASV.pdf>.
- Cárdenas. G. James. (2005) **Diseño Geométrico de Carreteras**. Bogotá. Ecoe Ediciones.
- Colucci, B y Rivera J. (2005) **Auditorias de Seguridad en las Carreteras y su aplicación al sistema de red de carreteras del Caribe y América Latina**. UPR y ACT. Puerto Rico. Documento en línea, disponible en: http://www.laccei.org/LACCEI2005-Cartagena/Papers/EI057_ColucciRios.pdf.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela** (1999). Documento en línea, disponible en: <http://www.tsj.gov.ve/legislacion/enmienda2009.pdf>.
- Cortés, M. (2012) **Metodología de la Investigación**. Distrito Federal, México. Editorial Trillas.
- Diario Ultimas Noticias (2012) **Consecuencias de los Accidentes en**

Carreteras del País. Pág. 35 Febrero 07. Caracas. Documento en línea, disponible en: <http://www.ultimasnoticias.com.ve/noticias/ciudad/salud/accidentes-viales--un-problema-de-salud-public--1-.aspx>.

Díaz Pineda Jacobo (2013). **Auditorias de Seguridad Vial. Experiencia en Europa.** Instituto ivia. España. Documento en línea disponible en: www.institutoivia.com/cisev-ponencias/medicion...gs/Jacobo_Diaz.pd.

Dourthe Castrillón Antonio (2003) **Guía para realizar una Auditoria de Seguridad Vial.** Conaset. Chile. Documento en línea disponible en: [Dbooks.google.com/.../Guía_para_realizar_una_auditoría_de_se.html?id](https://books.google.com/.../Guía_para_realizar_una_auditoría_de_se.html?id)

Federal Highway Administration. Publicación N° FHWA-SA-06-06. Documento en línea disponible en: https://docs.google.com/file/d/0BxLPNTrCi_7ubTIVeHFtb3BqeUk/edit?pli=1

Fundación MAPFRE (2012), **Metodologías para la gestión de auditorías y planes integrales de seguridad vial en Latinoamérica.** Documento en línea, disponible en: <http://www.auditoriayplanes.com/auditorias.php>.

Guillen Alberto (2006) **Auditorias de Seguridad Vial. Problema de Velocidad, Transiciones y accesos a Rotondas.** Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona. España. Documento en línea disponible en: www.upcccommons.ups.edu/pfc/hundle/2099.1/3293.

HCM (2010), **Highway Capacity Manual.** Transportation Research Board.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2006). **Metodología de la Investigación.** (2ª Edición. México Mc Graw – Hill.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). **Metodología de la Investigación.** (2ª Edición. México Mc Graw – Hill.

Hurtado, J. (2010) **Metodología de la Investigación Holística.** Caracas Ediciones SYPAL.

Instituto Mexicano del Transporte (2001). **Auditorias en Seguridad Carretera. Procedimientos y Prácticas.** Publicación Técnica N° 183. Documento en línea disponible en: <http://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt183.pdf>.

Instituto Nacional de Transporte y Tránsito Terrestre (INTT) (2011). **Manual Venezolano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito.**

- Caracas-Venezuela. Documento en línea disponible en: www.intt.gob.ve.
- Kraemer, C. (2003) **Ingeniería de Carreteras Volumen I** España. Ediciones McGraw-Hill.
- Ley de Tránsito Terrestre.** (2008). Caracas Venezuela. Disponible en: www.unes.edu.ve/bibliotecaunes/custodia/leyes/ley20.pdf.
- Lerma, H (2010) **Metodología de la Investigación, Propuesta, proyecto.** Bogotá. Ecoe Ediciones
- Manual de Auditorías y Seguridad Colombia (2005) **Las Auditorías Viales, sus Fortalezas.** Material impreso. Bogotá. Colombia. Documento en línea disponible en: http://www.movilidadbogota.gov.co/hwebx_archivos/ideofolio/14-SeguridadVial_15_39_21.pdf.
- Mendoza, F; Abarca D y Centeno, L. (2004) **Auditorias de Seguridad Vial en Carreteras en Operación.** Trabajo de Grado de maestría no publicado. Universidad central de México. Documento en línea disponible en: www.redalyc.org/articulo.oa?id=40411431005
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) (1997). Normas para el Proyecto de Carreteras. Documento en línea. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/93578879/MTC-Normas-Para-El-Proyecto-de-Carreteras-1997>.
- Muñoz, R. (2012) **Implementación de los Manuales para realizar auditorías en Seguridad Vial en un tramo de la ruta 257 CH en la región Magallanes y Antártica Chilena.** Trabajo de Postgrado de Ingeniería Vial. Universidad de Magallanes. Punta de Arena. Chile. Documento en línea disponible en: http://www.umag.cl/biblioteca/tesis/munoz_raicahuin_2012.pdf
- Observatorio de Seguridad Vial en Venezuela (2013) **Informe de sistemas de seguridad vial.** Caracas. Documento en línea disponible en: <http://observatoriovial.seguridadvial.gov.ar/documentos/ops/analisis-de-modelos-de-registro-de-siniestros-viales-utilizado-en-paises-lideres-en-materia-de-seguridad-vial-anexo-4-pag-54-a-66.pdf>.
- Organización Mundial de la Salud (2013) **Informe sobre la situación Mundial de la Seguridad Vial.** Documento en línea disponible en: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013/report/summary_es.pdf.

Pérez, G. (2006) **Investigación Cualitativa. Retos e Interrogantes**. La Muralla S.A. Madrid, España.

Radelat Guido (2003). **Principios de ingeniería de tránsito**. Institute of transportation Engineers (ITE). Printed in the United States of America.

Rodríguez, S. (2011) **Análisis de los elementos causales de accidentes sobre la carretera federal 014 Morelia- Patzcuaro e implementación de la auditoría en seguridad vial (ASV)**, Tesis de Postgrado no publicado. Universidad Nacional de México. Documento en línea disponible en: bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083

Saldivar, P. (2005) **La Seguridad Vial**. Material Mimeografiado. Caracas. Venezuela.

Savarece, D. (2007) **Actividad Vial en países desarrollados de Europa**. España. Ediciones Saltis.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) (2010). **Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales**. FEDUPEL. Caracas. 4^{ta}. Edición.

UN/EFE (2012), 6500 niños mueren en América en accidentes viales. Documento en línea disponible en: <http://www.aporrea.org/actualidad/n200056.html>.

Valverde G. Germán (2011).Manual SCV. **Guía para el análisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carreteras**. Universidad de Costa Rica. Documento en línea disponible en: www.csv.go.cr.

www.bdigital.ula.ve

ANEXOS

ANEXO A

Tratamiento Estadístico para la Selección del Tamaño de la Muestra de una Población Infinita

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

Dónde:

N = Población

n = Muestra

Z = Nivel de confianza

p = Variabilidad Positiva

q = Variabilidad Negativa

e = Nivel de precisión o Error

Asumiendo un nivel de confianza del 85% tenemos

$$Z = \frac{85}{100} = 0,85 \quad \frac{Z}{2} = \frac{0,85}{2} = 0,425$$

Según tabla áreas bajo la curva normal de 0 a Z (Silva 2008, p.143)

$$Z = 1,44$$

Variabilidad Positiva (p) p=0,50

Variabilidad Negativa (q) q=0,50

Nivel de precisión o Error (e) e=0,15

Sustituyendo tenemos:

$$n = \frac{1,44^2 * 0,50 * 0,50}{0,15^2} = 23 \approx 25$$

La muestra queda conformada por n = 25 Sujetos

ANEXO B



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
MINISTERIO DEL PODER POPULAR PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA**

CUESTIONARIO DIRIGIDO A INGENIEROS

Estimado Ingeniero.

El presente estudio tiene como finalidad obtener información sobre Auditoria Seguridad Vial en carreteras dos canales en operación. Solicito de su valiosa colaboración al presentarle el siguiente cuestionario contentivo de veinte (20) ítems que pueden responder de manera anónima las alternativas que considere de acuerdo a su criterio o consideración. Las respuestas serán tabuladas y procesadas confidencialmente, de allí que se agradece dar respuesta a la totalidad.

Cuento con su espíritu de colaboración al dedicar a este instrumento un poco de su valioso tiempo, ya que de ello depende el éxito de esta investigación.

La investigadora

INSTRUCCIONES

- 1.- El instrumento es de carácter anónimo, no requiere de identificación
- 2.- El modelo utilizado es la encuesta bajo la modalidad de cuestionario escrito.
- 3.- Está conformado por un total de veinte ítems, distribuidos en ocho indicadores: Exploración, Accidentalidad, Señalización, Drenajes, Transito, Conocimiento en Auditorias de Seguridad Vial (ASV), Beneficios y Necesidades
- 4.- Cada ítem contiene dos (2) alternativas, selecciona una y marca con una (X) la que se ajuste a su propia opinión o consideración.
- 5.- Las alternativas corresponden a la siguiente escala: Si y No
- 6.- Consulte la encuestadora si tiene alguna duda, o señale en la parte final del cuestionario, observaciones, comentarios o sugerencias, con el fin de hacer los correctivos necesarios.

Muchas gracias por su colaboración y receptividad

CUESTIONARIO

DESCRIPCIÓN DE LOS ÍTEMS		SI	NO
Indicador: Exploración			
1	Usted ha transitado por carreteras de dos canales en el país recientemente.		
2	Las carreteras de dos canales en Venezuela se encuentran operando de manera eficiente y segura.		
3	La infraestructura vial de las carreteras de dos canales del país recibe mantenimiento preventivo.		
4	Es necesaria una revisión permanente por parte de los organismos competentes de las carreteras de dos canales del país.		
Indicador: Accidentalidad			
5	En las carreteras de dos canales del país suceden constantemente accidentes de tránsito.		
6	Los organismos encargados de la Vialidad del país llevan un registro de la accidentalidad y de sus posibles causas.		
7	El exceso de velocidad y las malas condiciones de la calzada pueden ser causas de accidentes de tránsito.		
Indicador: Señalización			
8	Las carreteras de dos canales del país se encuentran demarcadas y señalizadas de acuerdo a la norma vigente.		
9	La demarcación y señalización se encuentra en buenas condiciones y visible a los conductores.		
Indicador: Drenaje			

DESCRIPCIÓN DE LOS ÍTEMS		SI	NO
10	El mal funcionamiento de los drenajes superficiales (Cunetas), limitan las maniobras vehiculares y pueden ocasionar accidentes de tránsito.		
Indicador: Transito			
11	El tránsito pesado en las carreteras de dos canales limita el buen desenvolvimiento vehicular y puede ocasionar accidentes.		
12	Se dispone en Venezuela de un registro vehicular y de pesaje que controle la circulación y velocidad de los vehículos pesados en las vías de dos canales del país.		
Indicador: Conocimiento en Auditorias de Seguridad Vial (ASV)			
13	Ha escuchado hablar sobre las Auditorias en Seguridad Vial (ASV).		
14	Uno de los objetivos de las ASV es evaluar detalladamente todos los elementos que conforman la infraestructura vial y el entorno de la vialidad que se audita.		
15	Las ASV ayudan a determinar los posibles factores de riesgos que pueden ocasionar los accidentes de tránsito.		
Indicador: Beneficios			
16	El aplicar las ASV en las carreteras de dos canales del país, contribuiría a disminuir la tasa de accidentalidad.		
17	El Gobierno Nacional debería implementar las ASV en las carreteras de dos canales al observar los beneficios de las mismas.		
18	La aplicación de esta metodología ayudara a realizar tratamientos correctivos a la infraestructura vial en corto plazo y optimizara recursos.		
Indicador: Necesidades			

DESCRIPCIÓN DE LOS ÍTEMS		SI	NO
19	Es conveniente que se cree en Venezuela una metodología para poder realizar las Auditorias de Seguridad Vial en las carreteras de dos canales.		
20	Se debe adiestrar personal para la aplicación de las Auditorias de Seguridad Vial en las carreteras de dos canales.		

www.bdigital.ula.ve

ANEXO C

Juicio de Expertos

Coeficiente de Proporción de Rangos

Instrumento de Validez cuestionario Expertos

N° Ítem	Juez 1	Juez 2	Juez 3	$\sum r_i$	PRi	PPRi
1	4	4	4	12	4.0	1.00
2	4	2	4	10	3.3	0,83
3	4	3	3	10	3.3	0.87
4	4	4	4	12	4.0	0.93
5	4	3	3	10	3.3	0.83
6	4	2	4	10	3.3	0.83
7	3	4	4	11	3.7	0.93
8	4	4	4	12	4.0	1.00
9	4	4	4	12	4.0	1.00
10	4	4	4	12	4.0	1.00
11	3	4	4	11	3.7	0.93
12	4	3	4	11	3.7	0.93
13	4	4	4	12	4.0	1.00
14	4	4	3	11	3.7	0.93
15	4	4	4	12	4.0	1.00
16	4	4	4	12	4.0	1.00
17	4	4	2	10	3.3	0.87
18	4	3	4	11	3.7	0,93
19	4	4	4	12	4.0	1.00
20	4	4	4	12	4.0	1.00
						$\sum=18.81$

$$CPR = \frac{\sum PPRi}{N^\circ \text{ Ítem}} \quad CPR = \frac{18,81}{20} \quad CPR = 0,94$$

ANEXO D

Matriz de Confiabilidad de la prueba piloto

Coeficiente Alfa de Cronbach del cuestionario de la prueba piloto

Nº P Exp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total
1	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	25
2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	30
3	1	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	31
4	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	1	1	2	1	1	1	27
5	1	2	2	1	1	2	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	26
Σ	5	9	10	6	7	8	6	9	8	6	6	9	7	7	7	7	7	5	5	5	139
X	1,0	1,8	2,0	1,2	1,4	1,6	1,2	1,8	1,6	1,2	1,2	1,8	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,0	1,0	1,0	27,8
S1	0,29	0,22	0,51	0,39	0,27	0,15	0,12	0,02	0,29	0,25	0,29	0,19	0,19	0,17	0,29	0,29	0,06	0,29	0,12	0,11	6,91
ST	1,76	1,82	1,87	1,75	1,85	1,90	1,64	1,70	1,98	1,69	1,84	1,75	1,75	1,85	1,85	1,87	1,93	1,83	1,82	1,77	55,25

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum S^2}{ST^2} \right)$$

$$\alpha = \frac{20}{20-1} \left(1 - \frac{6,91}{55,25} \right)$$

$$\alpha = 1,05(1-0,13)$$

$$\alpha = 1,05(0,87)$$

$$\alpha = 0,91$$