

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingenierías

**Evaluación de los sistemas de ayuda y defensa para mejora
de la seguridad vial de la carretera Ruta Viva**

Trabajo de investigación

Milton Alexander Flores Azuero

Ingeniería Civil

Trabajo de titulación presentado como requisito
para la obtención del título de
Ingeniero Civil

Quito, 13 de mayo de 2019

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ
COLEGIO DE CIENCIAS E INGENIERÍAS

**HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Evaluación de los sistemas de ayuda y defensa para mejora de la seguridad
vial de la carretera Ruta Viva**

Milton Alexander Flores Azuero

Calificación:

Profesor:

Gustavo Boada, Ingeniero Civil

Firma del profesor:

Quito, 13 de mayo del 2019

Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: _____

Nombres y apellidos: Milton Alexander Flores Azuero

Código: 00108978

Cédula de Identidad: 2100293378

Lugar y fecha: Quito, 13 de mayo de 2019

RESUMEN

La seguridad vial consiste en la prevención de accidentes de tránsito, los mismos que han aumentado en los últimos años en el Ecuador, según el Banco Central del Ecuador, estos representaron en costos, alrededor de 14% de Producto Interno Bruto (PIB) del país.

En el presente trabajo de titulación se realiza un análisis del estado de los elementos de ayuda y defensa de la carretera Ruta Viva, ubicada en la ciudad de Quito. Mediante la realización de un inventario vial, se inspecciona varios elementos viales en diferentes tramos de la carretera, obteniendo como resultado, un alto porcentaje de mal estado de los elementos de ayuda y defensa; el mismo que se verifica mediante un sistema de encuestas a la población afectada. Se ha propuesto determinadas recomendaciones basadas en el Reglamento Técnico Ecuatoriano, relacionadas con el mantenimiento y mejoramiento de ciertos elementos viales con el fin de prevenir accidentes de tránsito en la carretera de estudio.

ABSTRACT

Road safety is the prevention of traffic accidents, which have increased in recent years in Ecuador, according to the Central Bank of Ecuador, they accounted for costs, about 14% of gross domestic product (GDP) of the country.

This study shows an analysis of the state of the aid and defense elements of the Ruta Viva road, located in the city of Quito. By conducting a road inventory, several road elements are inspected in different sections of the road, obtaining as a result, a high percentage of bad state of the aid and defense elements; the same that is verified through a system of surveys to the affected population. It has been proposed certain recommendations based on the Ecuadorian Technical Regulation, related to the maintenance and improvement of certain road elements in order to prevent traffic accidents on the study road.

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	9
INTRODUCCIÓN	10
<i>Antecedentes</i>	10
<i>Descripción del problema de estudio</i>	12
<i>Objetivos</i>	13
Objetivo General	13
Objetivos Específicos	13
<i>Justificación</i>	14
DESARROLLO DEL TEMA	16
<i>Descripción de la vía de estudio, análisis e importancia</i>	16
Localización Geográfica del proyecto.	16
Clima y Geografía	16
Descripción de la Ruta Viva.....	21
Importancia de la Ruta Viva	23
Mantenimiento vial de la Ruta Viva.....	24
<i>Marco Legal</i>	25
Constitución de la República del Ecuador.....	25
Reglamento general para la aplicación de la ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial.	26
Ley de tránsito y transporte terrestre.....	28
<i>Diagnóstico actual de la Ruta Viva</i>	28
MARCO TEÓRICO	32
<i>Conceptos</i>	32
La vía	32
Tipos de vías	32
Clases de Vías.....	32
Conectividad y accesibilidad	33
Seguridad Vial.....	34
Señalización Vial.....	34
Señalizaciones horizontales	34
Señalizaciones verticales	35
Conservación y mantenimiento de las señalizaciones o dispositivos de ayuda y defensa	36
Mantenimiento Vial.....	36
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	38
<i>Delimitación del área de estudio.</i>	38
<i>Hipótesis</i>	38

<i>Sistema de variables</i>	38
<i>Estudio de factibilidad de evaluación de la vía por medio de la población</i>	39
<i>Factores que influyen en el deterioro de la Ruta Viva</i>	48
<i>Índices de accidentabilidad en la Ruta Viva</i>	51
Unidades de muestreo	52
Unidades de muestreo para evaluación	53
<i>Inventario Vial</i>	54
Inventario General	55
Inventario de señalizaciones.....	56
Inventario de defensas	57
Estudio de señalizaciones horizontales.	60
Estudio de señalizaciones verticales.	64
Estudio de defensas	74
<i>Comprobación de la hipótesis</i>	77
<i>Comparación de elementos de defensa vial</i>	82
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	83
<i>Conclusiones</i>	83
<i>Recomendaciones</i>	84
BIBLIOGRAFIA	86
ANEXO A: CONTEO VEHICULAR	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de mantenimiento vial.....	37
Tabla 2. Aforo manual, sentido este – oeste, 6:00 am – 6:00 pm (ida)	49
Tabla 3. Aforo manual, sentido oeste – este, 6:00 am – 6:00 pm (regreso)	50
Tabla 4. Abcisas para inventario vial.....	57
Tabla 5. Inventario de señalización horizontal.	57
Tabla 6. Inventario de señalización vertical.	58
Tabla 7. Resultados de Inventario General	61
Tabla 8. Tabla de comparación de resultados en base al reglamento general.	60
Tabla 9. Señalización Horizontal, resultados de inventario.....	61
Tabla 10. Señalización Vertical, resultados de inventario.....	65
Tabla 11. Serie de prioridad R1.	67
Tabla 12. Serie de movimiento y dirección R2.....	69
Tabla 13. Serie de alineamiento (P1).	71
Tabla 14. Asignación de carril y señales de salida.	72
Tabla 15. Inventario de defensas	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización geográfica del proyecto.....	16
Figura 2. Fases de construcción del proyecto “Ruta Viva”	23
Figura 3. Diagnostico Actual de la Ruta Viva	29
Figura 4. Accidentes en la Ruta Viva	31
Figura 5. Señalizaciones horizontales.....	35
Figura 6. Señalizaciones verticales	36
Figura 7. Resultado pregunta 1	42
Figura 8. Resultado pregunta 2	43
Figura 9. Resultado pregunta 3	44
Figura 10. Resultado pregunta 4	44
Figura 11. Resultado pregunta 5	45
Figura 12. Resultado pregunta 6	45
Figura 13. Resultado pregunta 7	46
Figura 14. Resultado pregunta 8	47
Figura 15. Resultado pregunta 9	47
Figura 16. Resultado pregunta 10	48
Figura 17. Señalización horizontal tramo 1.	62
Figura 18. Señalización horizontal tramo 9	62
Figura 19. Señalización horizontal, símbolos.	63
Figura 20. Señalización vertical, carteles informativos.	66
Figura 21. Señalización R1 – 1	68
Figura 22. Señalización R2 - 16.....	70
Figura 23. Señalización R2 – 18 C y D	71
Figura 24. Señalización P1- 2I.....	72
Figura 25. Carril anticipado de intersección	73
Figura 26. Guardavía y bordillo.....	76

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

A nivel mundial, el transporte se ha considerado como una de las más grandes herramientas de la humanidad, desde los medios de transporte primitivos y básicos hasta los que se tienen actualmente, es necesario mencionar que, a lo largo de la historia ha habido diversos medios de transporte que han sido utilizados, teniendo en cuenta el más importante que en este caso es el terrestre, diseñando sistemas de movilidad para desplazarse a altas velocidades, empleando ruedas o mediante suspensión magnética, siendo el caso de muchos trenes modernos.

Actualmente, la ingeniería civil abarca un amplio rango bajo líneas de investigaciones referentes a la vialidad, en donde es de suma importancia la inclusión de distintos elementos que componen cada una de las vías y la manera en cómo estas se encuentran condicionadas. Múltiples investigaciones establecen que la red vial es considerada importante para el desarrollo y crecimiento de cada país, puesto que es el único medio que hace posible el transporte de las personas y no menos importante de las cargas que promueven la economía dentro de los mismos (Brazales, 2016).

En los últimos años, se ha mostrado en América Latina un grave problema en cuanto a la infraestructura y su seguridad en las vías de comunicación, representando una desventaja competitiva con respecto a transporte y costos de traslados, así como también pueden ocasionarse desvíos permanentes por el deterioro de estas, produciéndose un egreso al estado (Brazales, 2016). Cabe señalar que las vías o carreteras permiten brindar satisfacción en cuanto a las necesidades básicas de las personas, siendo estas educación y trabajo, por ello,

estadísticamente en algunos estudios realizados con anterioridad por autores de diferentes países se ha demostrado que el desarrollo del sistema vial es el único modo en que se promueven muchas actividades dentro de las zonas donde se encuentran construidas las mismas.

Dentro de la ciudad de Quito las auditorias con respecto a la seguridad vial se han caracterizado como exámenes formales dados para los proyectos viales o de tránsito, con el fin de diagnosticar cada uno de los problemas que presentan las carreteras de diferentes tipologías y su relación con la seguridad de las mismas, teniendo en cuenta las señalizaciones, demarcaciones, delineaciones y resultados estadísticos donde se señalan los resultados de la cantidad de accidentes que son ocasionados por el deterioro de las mismas en un promedio menor a dos años.

La seguridad vial es considerada como uno de los aspectos más importante que se debe tomar en cuenta durante el ciclo de vida de todo proyecto de infraestructura vial. Además del incalculable daño que causa un accidente de tránsito a las víctimas y sus familias, el impacto económico que va desde el 1 al 5% en el BID (BID – Estrategias de seguridad vial). Es por ello que se debe tomar en consideración las numerosas fatalidades, que conllevan gran dolor y pérdidas económicas, las cuales podrían evitarse por medio de la implementación de planes de seguridad vial, empezando por la educación vial a los ciudadanos, así como también dotar de las seguridades necesarias a los proyectos viales, desde el diseño geométrico, diseño estructural de los mismos pasando por la señalización vertical y horizontal, y los sistemas de ayuda y defensa.

1.2 Descripción del problema de estudio

En el Ecuador las vías de comunicación han tomado un rol importante que han obligado a los Estados a diseñar políticas y estrategias especializándose en la función pública de mantenimiento y ampliación de las mismas, asumiendo modelos estadísticos y de gestión administrativa de manera que se establezca un seguimiento y evaluación periódica de las principales carreteras del país, comprobando la eficiencia y el cumplimiento de la seguridad vial, así como también el mantenimiento de estas. Según, el análisis realizado por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, en el país se han registrado una serie de restricciones de circulación por obras de ampliación en algunas ciudades a nivel nacional, esto debido a eventuales desprendimientos rocosos que ha causado problemas en el pavimento, provocando poca seguridad vial en el mismo, con problemas de inestabilidad (Brazales, 2016).

En la ciudad de Quito, con el transcurrir de los años, se han logrado registrar una serie de accidentes los cuales se ubican en distintos lugares, causados en su mayoría por la topografía de la vía, la falta de señalizaciones, el diseño constructivo de las mismas y no menos importante la poca educación vial que tienen los peatones y los conductores que hacen uso de las redes viales. Cabe señalar que la seguridad vial depende del estado en que se encuentren las mismas, así como también de los factores físicos y químicos provenientes de los efectos climatológicos que intervienen en la vida útil de la carretera (MTO, 2018).

Cabe destacar que los costos por accidentes que han sido estimados en los últimos años, han sobrepasado el 14 % del PIB nacional, siendo este representado por un gran problema de gestión de seguridad vial en todo el territorio, teniendo una cifra total de 100 mil accidentes con más de 11000 muertos en la última década. De allí surge la importancia de la

presente investigación, puesto que la ciudad posee una demanda muy elevada de concienciación vial, que además abarca un problema de salud debido a la alta tasa de accidentes de tránsito registrados en la ciudad.

Aunado a lo mencionado, por medio de la presente investigación se pretende establecer un programa de evaluación de ciertos sistemas de ayuda y defensa de la carretera “Ruta Viva”, para mejorar la seguridad vial de manera se eviten los accidentes de tránsito que se presentan constantemente en el contexto inmediato de la mencionada, incluyendo la determinación de los factores que inciden en el deterioro de esta, de manera que pueda proponerse una serie de alternativas de seguridad y reacondicionamiento que contribuyan al desarrollo de las ciudades, reducción de accidentes y las consecuencias que traen estos en el entorno urbano y la sociedad.

1.3 Objetivos

Objetivo General

Evaluar los sistemas de ayuda y defensa de la Ruta Viva para la mejora de la gestión y seguridad vial

Objetivos Específicos

- Diagnosticar las condiciones físicas actuales de la carretera “Ruta Viva”.
- Determinar los factores que inciden en el deterioro vial de la Ruta Viva.
- Identificar por medio de un inventario los sistemas de ayuda y defensa existentes en la Ruta VIVA.
- Proponer alternativas de seguridad vial y soluciones de reacondicionamiento en los sistemas de ayuda y defensa que contribuyan a la reducción de los accidentes viales y sus consecuencias en las personas.

1.4 Justificación

La existencia de una red vial segura y eficiente es fundamental para el desarrollo de un país. En el caso de Ecuador el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO, 2018) ha buscado la continua actualización y cumplimiento de normas, parámetros y especificaciones técnicas con el fin de dotar a su red vial de condiciones óptimas para el fomento productivo. Un aspecto crucial de toda red vial es la seguridad, por lo cual se debe contar con estudios adecuados sobre este tema. Cabe señalar que las vías se encuentran destinadas a brindar seguridad vial a la población siendo estas capaces de ofrecer calidad de transporte, adaptadas y adoptadas a las necesidades de las personas que deseen utilizar las mismas como medios de comunicación entre sectores, ciudades y provincias.

En cuanto al enfoque teórico, el estudio abordado es justificado debido a que se pretende la utilización de propuestas y teorías expuestas por diferentes autores para dar respuesta a los objetivos de la presente investigación, de manera que se evalúen correctamente los sistemas de ayuda y defensa para mejorar la seguridad vial de la Ruta Viva, recalando la importancia que tienen las vías como medio de comunicación y los efectos climatológicos que afectan la estructura pavimentada de estas.

De igual modo el trabajo abordado se justifica desde el enfoque práctico, debido a la importancia que se da de estudiar las condiciones que afectan las condiciones de la Ruta Viva en materia de vida útil de la vía y la necesidad de un plan de rehabilitación de cada uno de los sistemas de ayuda y defensa. Es necesario recalcar que la infraestructura vial y su impacto en los accidentes de tránsito han sido un foco de atención vial en las últimas décadas. Una serie de investigaciones realizadas por (Brazales, 2016) indican que las características de las vías y de los sistemas de defensa de estas pueden afectar de manera considerable el

recorrido de los autos causando numerosos accidentes, los cuales se caracterizan por atentar contra la vida humana.

El estudio abordado mediante el presente trabajo busca evaluar la seguridad vial de la Vía de Integración de los Valles (Ruta Viva) por medio de un estudio de los sistemas de ayuda y defensa. Se busca realizar un informe sobre las normas vigentes en lo referente a seguridad vial y accidentabilidad con el fin de verificar el cumplimiento de estos lineamientos en la vía antes mencionada. Por último, se busca emitir recomendaciones de valor sobre el mejoramiento de la seguridad vial y una eventual disminución de las tasas de accidentabilidad.

2. DESARROLLO DEL TEMA

2.1 Descripción de la vía de estudio, análisis e importancia

2.1.1 Localización Geográfica del proyecto.

Con el fin de dar respuesta a los objetivos planteados, el estudio a realizar será abordado en la provincia del Pichincha, entre Quito, Cumbaya, Tumbaco y Puenbo, lugares ubicados en la sierra de Ecuador. La Ruta Viva fue sumada en el año 2014 al sistema vial existente en todo el Ecuador caracterizándose por conectar las zonas de los valles, así como también ciertas zonas de Quito, Tababela (aeropuerto, entre otras áreas)



Figura 1. Localización geográfica del proyecto

Elaborado por: El Autor

2.1.2 Clima y Geografía

El clima del Distrito metropolitano de Quito se considera como variable, posee temperaturas que van desde los 25 °C en el día, y 10 °C por la noche, combinado a su vez con fuertes lluvias, temperaturas bajas o en su defecto un sol fuerte y brillante. El clima de la ciudad se caracteriza por ser un clima totalmente templado y su altitud oscila entre los

2200 y 3100 metros sobre el nivel del mar, así mismo, las parroquias que se encuentran en las periferias de la ciudad o distrito metropolitano de Quito tienden a poseer un clima más cálido tal como Cumbaya, el Valle de los Chillos o en su defecto Tumbaco, así como también clima seco, Carapungo, Calderón, Pomasqui y Mitad del mundo. Cabe señalar que el clima en algunas ocasiones se clasifica como “caprichoso” lo cual es una famosa particularidad de Quito.

Temperatura: La temporada templada dura 2 meses, desde el mes de agosto al mes de octubre con una temperatura máxima promedio diario de 19 °C. Por su parte, el día más caluroso del año se da en el mes de septiembre, con una temperatura máxima promedio de 19 °C y una temperatura mínima promedio de 9 °C. La temporada fresca dura 2 meses y la temperatura máxima promedio diaria se considera menor a 18 °C, de igual modo se tiene el día más frío del año dado en el mes de julio, con una temperatura mínima promedio de 9 °C y máxima promedio de 18 °C (Weather Spark, 2018).

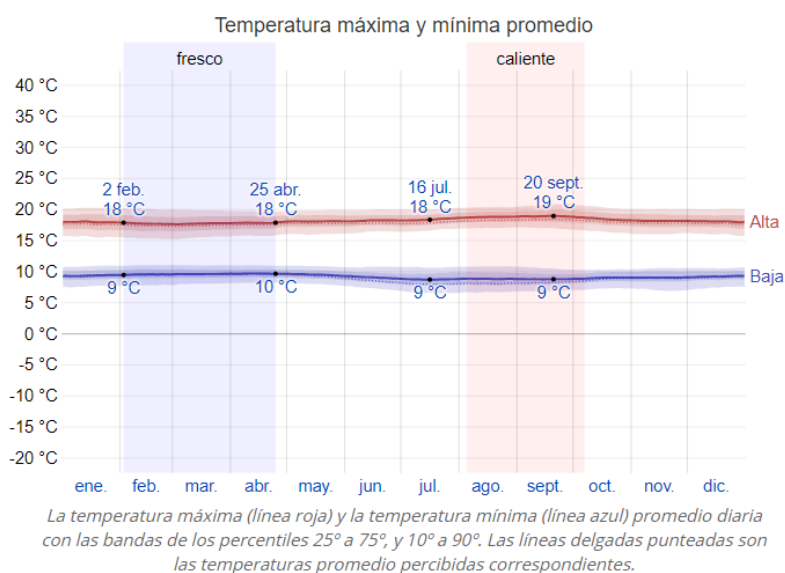
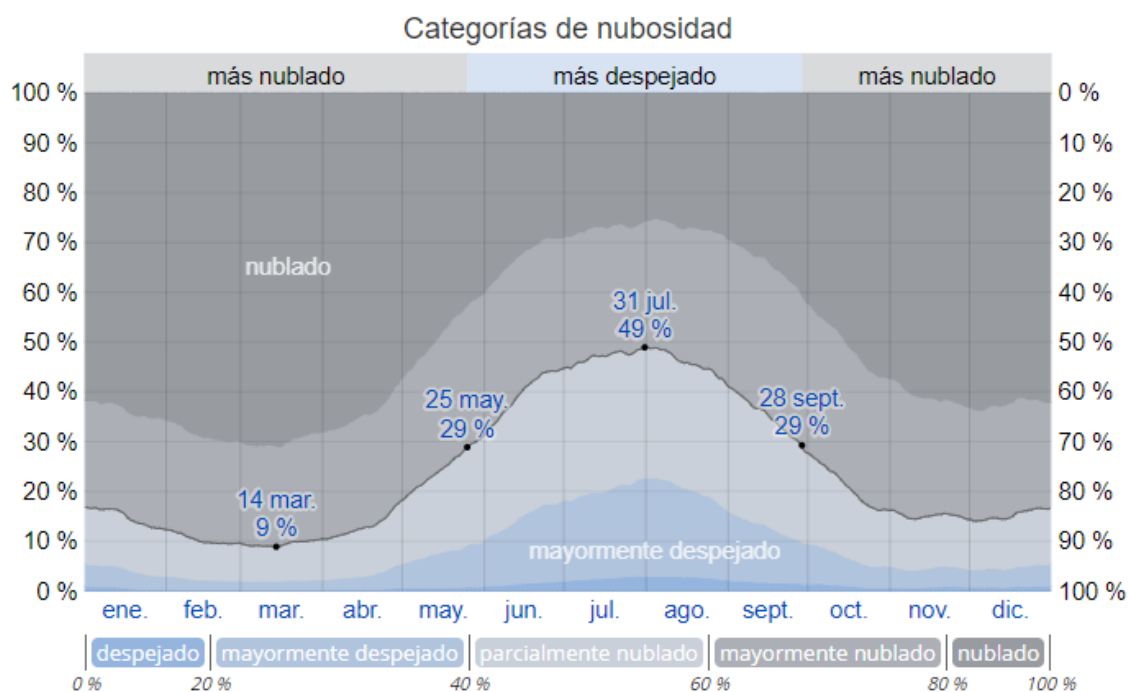


Grafico 1. Temperatura Máxima y mínima promedio

Recuperado de: (Weather Spark, 2018)

Nubes: En la ciudad de Quito, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía considerablemente en el transcurso del año, teniendo un área despejada que comienza en el mes de mayo; dura 4 meses y se termina aproximadamente en el mes de septiembre. Por otra parte, en el mes de julio se da el día más despejado del año, la parte más nublada del año comienza aproximadamente en el mes de septiembre; dura 8 meses y se termina aproximadamente en el mes de mayo. Finalmente, en el mes de marzo se da el día más nublado del año, cubriendo una totalidad del 91 % del cielo, tal como se muestra en el siguiente gráfico (Weather Spark, 2018).



El porcentaje de tiempo pasado en cada banda de cobertura de nubes, categorizado según el porcentaje del cielo cubierto de nubes.

Grafico 2. Categorías de nubosidad

Recuperado de: (Weather Spark, 2018)

Precipitación: En Quito, un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de precipitación, cabe señalar que la probabilidad de días mojados varía muy

considerablemente durante el año. La temporada más mojada dura 5,5 meses, desde diciembre hasta mayo, con un 44 % de probabilidad de lluvia, así como también la probabilidad máxima de precipitación se da en el mes de abril con un 76 %. Por otra parte, la temporada más seca dura 6,5 meses, probabilidades que son mostradas en el siguiente gráfico (Weather Spark, 2018).

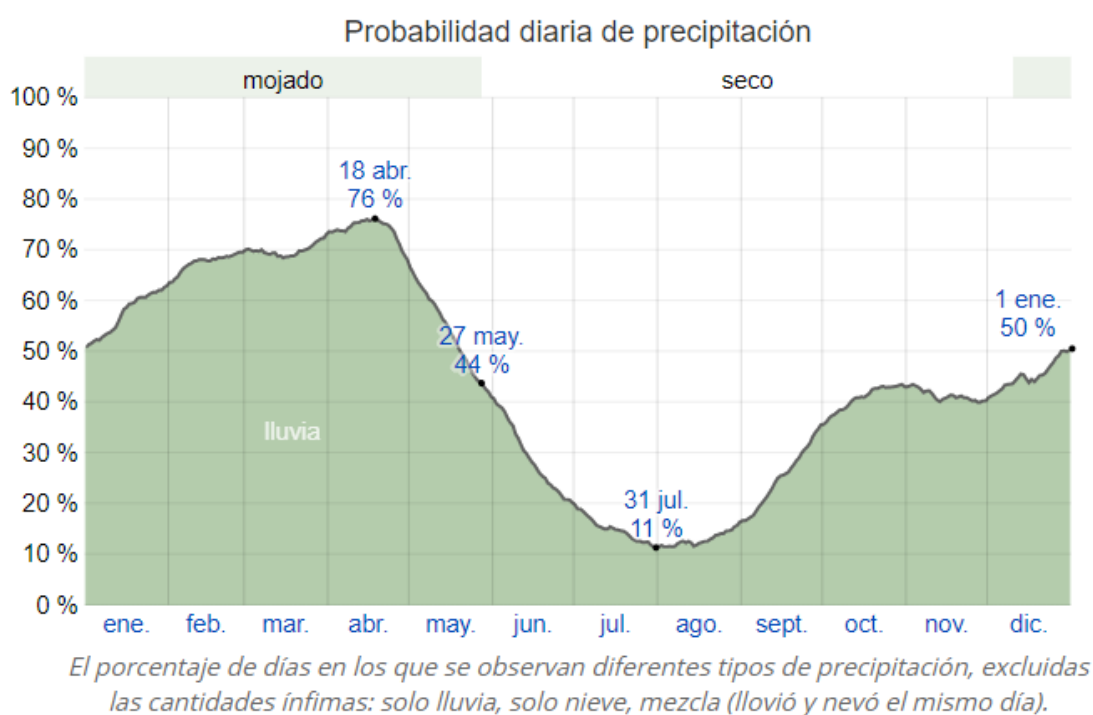


Grafico 3. Probabilidad de precipitación

Recuperado de: (Weather Spark, 2018)

Para mostrar la variación durante un mes y no solamente los totales mensuales, se muestran en el gráfico 4, la precipitación de lluvia acumulada durante un período móvil de 31 días centrado alrededor de cada día del año. Quito tiene una variación extremada de lluvia mensual por estación, es decir, llueve durante el año y la mayoría esta cae durante los 31 días centrados alrededor del 10 de abril, con una acumulación total promedio de 163

milímetros. La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 7 de agosto, con una acumulación total promedio de 13 milímetros (Weather Spark, 2018).

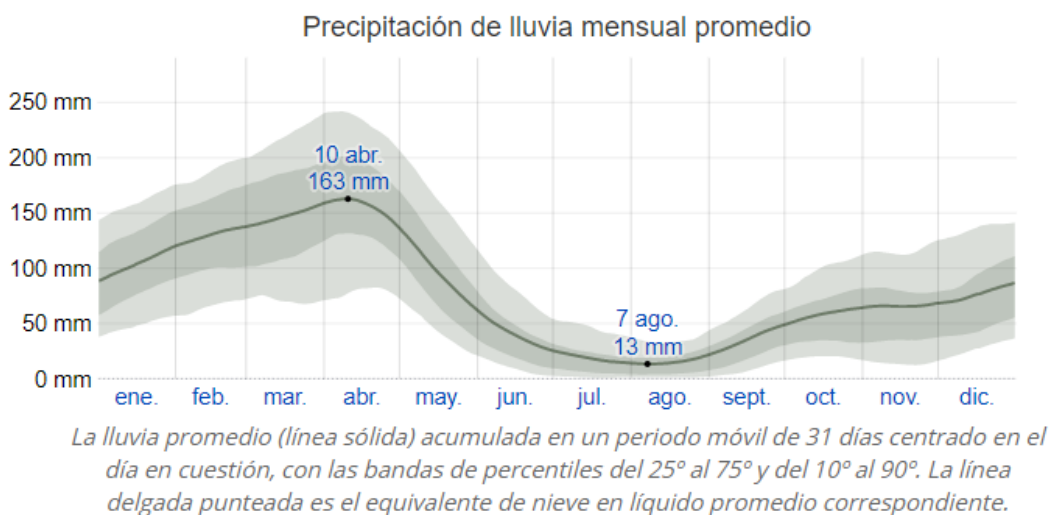


Grafico 4. Precipitación de lluvia mensual promedio.

Recuperado de: (Weather Spark, 2018)

El Distrito Metropolitano de Quito se encuentra ubicado en los flancos externos de lo que se conoce como cordilleras orientales y occidentales y forman a su vez parte de la cuenca interandina, la cual es considerada a nivel nacional como una depresión muy estrecha menos a 20 kilómetros de ancho, la cual se encuentra en la parte central, con presencia de ciertas hoyas más o menos extensas, así como también por valles encajonados. Cabe destacar que, las características naturales del medio donde está asentado Quito ha contenido su expansión de manera física a consecuencia de las irregularidades de su relieve, a su vez por estar asentada en una depresión en medio de un complejo volcánico que en el transcurso de los siglos han sido modificados hasta llegar a una gran metrópolis.

Es necesario mencionar que el entorno de la vía de la Ruta Viva puede verse afectado por distintos factores climatológicos, así como también los objetos y elementos que deben considerarse componentes de la misma, puesto que su influencia en la conducción es muy importante para preservar la vida de las personas. La climatología e incidencias y obstrucciones temporales tales como la niebla, lluvia, oscuridad entre otros factores influyen directamente en el flujo vial. Es importante mencionar que la lluvia sobre el pavimento forma una especie de película lubricante la cual facilita el desplazamiento del automóvil, por lo que es necesario reductores de velocidad y el aumento del espacio para evitar algún accidente. Dentro del Distrito Metropolitano de Quito las condiciones climatológicas con respecto a las precipitaciones se dan durante todo el año, lo que genera que el camino sea más susceptible a accidentes de tránsito.

La neblina también incide en el correcto tránsito vehicular por lo que se debe verificar que haya dentro de la vía luminarias o alumbrado que ayude a la visibilidad del conductor. Dentro del rango de factores del clima existen otros importantes que deben tomarse en consideración al momento de evaluar la vía como tal, puesto que por medio de ese estudio se tendrá una clara concepción de las medidas de control y tráfico necesarias al momento en que exista algún trabajo en la vía o desvió por accidentes vehiculares.

2.1.3 Descripción de la Ruta Viva

El distrito Metropolitano de Quito, a través del Ministerio de Obras Públicas, ha venido construyendo el proyecto vial más grande de la Sierra del Ecuador, el mismo se encarga de conectar los valles de Tumbaco y Cumbaya así como también otras zonas que fueron mencionadas anteriormente (Pesántez, 2014). Aunado a esto, la vía se caracteriza por estar ubicada paralelamente a la Avenida Interoceánica y es desarrollada desde el sur hasta el este,

desde la actual carretera “Simón Bolívar” hasta lo que se conoce como “Parroquia de Puembo”, la misma ha sido construida en dos fases las cuales se dividen en:

- Fase I: Desde el intercambiador de Auquitas, con abscisas de 0+000 a 5+500 justo en el sector la Primavera, así mismo, se extiende al el Escalón Lumbisí.
- Fase II: Caracterizada por una fase vial y de puentes, va desde el Sector la Primavera, hasta la parroquia de Puembo, en las abscisas 5+500 a 12+900, en esta se incluye la construcción del intercambiador de Tumbaco y Puembo, así también se incluye el escalón de la Cerámica y el puente intervalles.

Por medio de la propuesta de construcción de esta vía, se pudo lograr mejorar las condiciones de accesibilidad desde el área urbana de Quito a los valles del Sur y del Este, así como también el acceso inmediato a la Parroquia Tababela, donde se ubica actualmente el aeropuerto (Pesántez, 2014). De igual modo, la vía mencionada se ha caracterizado por poseer un alto rango de gastos en mantenimiento y operación, debido a que la infraestructura vial debe ser vigilada constantemente, sin embargo, en los últimos 5 años, la misma no ha tenido un sistema de reacondicionamiento y mantenimiento, lo que ha ocasionado una serie de accidentes de tránsito debido a que los dispositivos de seguridad y ayuda no cuentan con la condiciones necesarias establecidas por las leyes de tránsito para su correcto funcionamiento y desenvolvimiento del flujo vehicular sin ocasionar ningún daño colateral que atente contra la vida de las personas.

Una de las alternativas para financiar el mantenimiento de esta vía ha sido la propuesta de recaudación de tarifas de paso a través de peajes, los cuales cuentan con tecnología adecuada que permite de una forma u otra integrar el tráfico y llevar un excelente control en la

recaudación de los vehículos que circulan por la Ruta Viva, teniendo para el año 2017 una totalidad de 67.091 vehículos por día (EPMMOP, 2011).

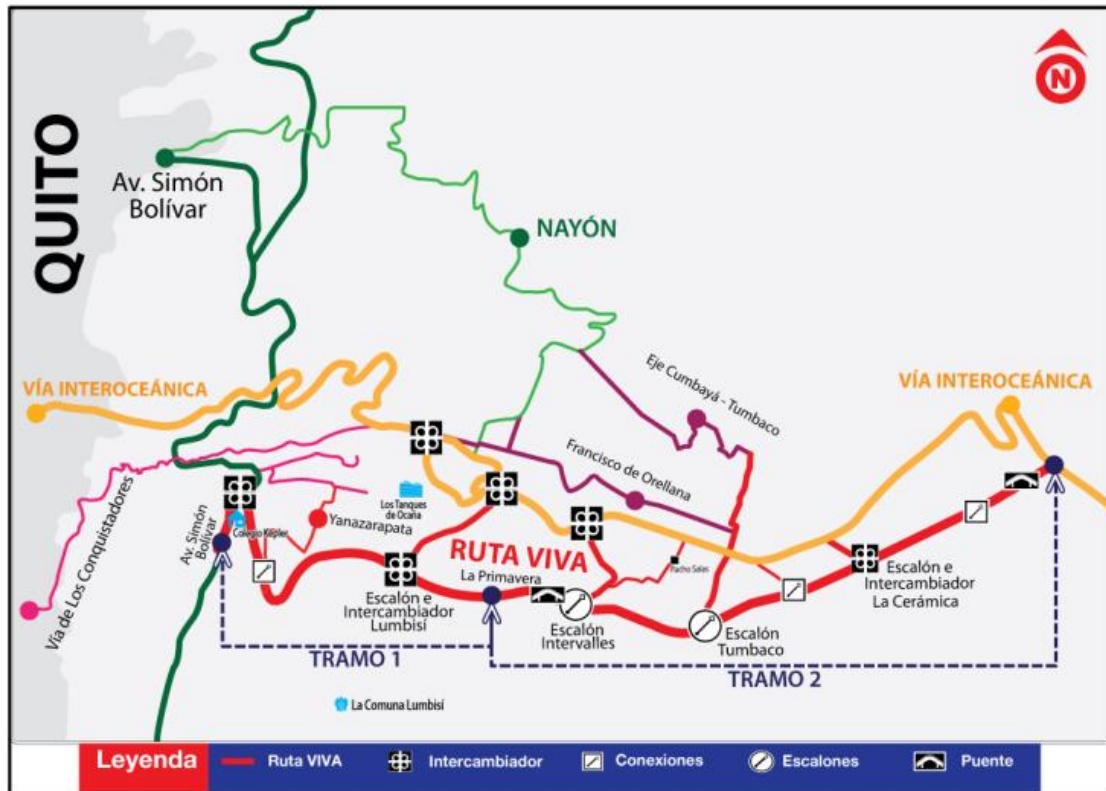


Figura 2. Fases de construcción del proyecto “Ruta Viva”

Fuente: (Pesántez, 2014)

2.1.4 Importancia de la Ruta Viva

En Ecuador, cada día aumenta el tránsito vehicular, las autopistas construidas y los desplazamientos de los usuarios con autos particulares y de transporte público, han ocasionado en los últimos años congestión vehicular. La Ruta Viva ha establecido ventajas importantes dentro de la sierra del Ecuador debido a que desde la construcción de su primera fase ha representado icónicamente un medio de conexión entre los centros más poblados de la Provincia del Pichincha y ha tenido como principal función disminuir la congestión,

favorecer a la comodidad en la conducción y no menos importante ahorrar tiempo de tránsito con respecto a las vías normales.

El EPMMOP (2011), ha dado a conocer que han existido diferentes modalidades para el mantenimiento de la misma, pero la que ha tenido mayor auge ha sido el pago por uso de peaje o en su defecto “peaje sombra”, teniendo como principal auspiciante a las empresas privadas las cuales son las que se encargan de la construcción y mantenimiento de la mencionada en función al cobro por tránsito de vehículos. El mantenimiento de la Ruta Viva, no ha tomado auge ni importancia en los últimos años, a su vez el Distrito Metropolitano y las parroquias que lo conforman han establecido que “paga quien usa y deteriora” por lo que ha parecido una modalidad de financiamiento no segura, puesto que los tiempos de reacondicionamiento y evaluación se extienden y no se cumplen con las normas que se establecen para el mantenimiento de la mencionada, ocasionando accidentes por la falta de sustitución o mantenimientos de los sistemas de ayuda o defensa ubicados a lo largo de la vía.

2.1.5 Mantenimiento vial de la Ruta Viva

El mantenimiento de la Ruta Viva se ha dado por conservación normal, rehabilitación y reconstrucción, hasta el año 2016, información establecida por el (EPMMOP, 2011) y clasificándolos de la siguiente manera:

- Conservación normal:

En donde se establecen trabajos de rutinas y sistemas necesarios para mantener las condiciones de la vía tales como, acotamientos, drenajes, taludes y señalizaciones horizontales, descartando en los últimos 2 años, superficies de rodamiento, señalizaciones verticales y zonas laterales, debido a que las mismas generan mayores gastos económicos.

- Rehabilitación y construcción:

En la rehabilitación se incluyen obras que requieran reponer partes o tramos de carreteras que han sido afectados por las condiciones climatológicas.

A su vez, se establecen ciertos trabajos de mantenimiento integral dentro del cuerpo o infraestructura vial de la Ruta Viva, clasificando los trabajos de corrección de fallas o deterioros tanto centrales como laterales, incluyendo en el mismo mantenimiento en los puentes o intercambiadores (EPMMOP, 2011).

Dentro de los programas de mantenimientos periódicos que son realizados en la Ruta Viva se tienen los mantenimientos de uso, los cuales emiten alertas en caso de que haya algún accidente en la vía, dentro de estos entran los radales, los cuales poseen un software de agente remoto que emite avisos en caso de no tomar en cuenta las señalizaciones verticales. De igual modo se tiene el mantenimiento preventivo, el cual se realiza periódicamente realizando limpieza en la vía para alargar la vida útil de las señalizaciones y dispositivos de defensa y autoayuda, a su vez se realizan evaluaciones para plantear mantenimientos correctivos.

2.2 Marco Legal

2.2.1 Constitución de la República del Ecuador

La (Constitución de la República del Ecuador, 2008) considera lo siguiente:

- Artículo 277 establece que serán deberes generales del Estado para la consecución del buen vivir, entre otros: producir bienes, crear y mantener infraestructuras y proveer servicios públicos; impulsar el desarrollo de las actividades y fomentar su cumplimiento a través de la implementación adecuada de las políticas públicas.

- Artículo 154 dispone que a las ministras y ministros de Estado, además de las atribuciones establecidas en la ley, les corresponde ejercer la rectoría de las políticas públicas del área a su cargo y expedir los acuerdos y resoluciones administrativas que requiera su gestión; que, para una eficiente gestión, directa o indirecta, de la infraestructura del transporte terrestre y sus servicios complementarios, en sus etapas de planificación, ejecución, construcción, explotación y conservación, es necesario contar con normas que regulen su aplicación adaptadas a la condiciones actuales de la estructura del Estado, y la visión de prestación del servicio público de vialidad.
- Artículo 133 establece que las leyes serán orgánicas y ordinarias; y, dispone que serán leyes orgánicas las que regulen la organización y funcionamiento de las instituciones creadas por la Constitución, el ejercicio de los derechos y garantías constitucionales, y la organización, competencias, facultades y funcionamiento de los gobiernos autónomos descentralizados

Por otra parte, debe tomarse en consideración lo que establece el reglamento general para la aplicación de la ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial y la Ley de tránsito y transporte terrestre, puesto que lo que establecen las mismas es considerado importante al momento de cualquier estudio, intervención o evaluación de la Ruta Viva, por tal motivo, estas se dividen de la siguiente manera:

2.2.2 Reglamento general para la aplicación de la ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial.

Establece lo siguiente:

Emitido bajo Decreto Supremo 1351 y Publicada en el Registro Oficial N° 285 de julio 7 de 1964

- **Art. 37.-** Prohibición de afectación a la seguridad del tránsito: Prohíbese la conservación, en las inmediaciones de los caminos públicos, de construcciones, carteles y otras cosas que puedan afectar a la seguridad del tránsito o a la buena presentación del lugar. El Estado en general, el Ministerio de Obras Públicas, los consejos provinciales, los concejos municipales, concesionarios y contratistas, en los trabajos de mantenimiento y construcción que se realicen, deberán conservar y cuidar árboles, arbustos, plantas y cercos naturales que crezcan al borde de los caminos. Cuando se trate de la construcción de una nueva carretera deberá realizarse un proyecto del impacto ambiental.
- **Art. 38.-** Colocación de cadenas o vallas en caminos públicos: Sin previa autorización del Director General de Obras Públicas y de las Comisiones de Tránsito, no se podrá colocar cadenas o vallas que obstenen el libre tránsito por los caminos públicos.
- **Art. 39.-** Prohibición de modificación de caminos públicos o de dificultar su libre uso: Prohíbese ocupar, alterar, obstruir, estrechar o desviar los caminos públicos o sus obras de avenamiento y de defensa, extraer de ellos tierras o materiales, depositar en los mismos materiales o desechos y, en general, modificar su estudio o dificultar su libre uso.
- **Art. 40.-** Prohibición de obra o cultivo que dañe o estorben caminos públicos: Prohíbese, asimismo, la ejecución o conservación de cualquier obra o cultivo que pueda ocasionar algún daño o estorbo en los caminos públicos. Cualquier obra que quiera realizarse en un camino público, deberá ser previamente

autorizada por el Director Provincial de Obras Públicas o la entidad encargada de la obra.

- **Art. 41.-**Ámbito de las prohibiciones: Las prohibiciones contempladas en los artículos anteriores se extienden a los terrenos comprendidos dentro del derecho de vía.
- **Art. 42.-**Destrucción de obras realizadas: Los que infringieren cualquiera de las prohibiciones contempladas en los artículos anteriores, estarán obligados a destruir las obras realizadas; y, en general, a volver las cosas a su estado anterior. Nota: Artículo reformado por Ley No. 5, publicada en Registro Oficial 7 de 19 de agosto de 1998.

2.2.3 Ley de tránsito y transporte terrestre

La Ley o reglamento de tránsito y transporte terrestre expedida el 18 de enero de 1997 establece una serie de normativas en donde se expone que los gobiernos descentralizados por medio de la agencia de regulación y control deben ejercer las competencias de control de tránsito, siendo responsables de la dirección Nacional de control de tránsito y seguridad vial de la policía nacional.

2.3 Diagnóstico actual de la Ruta Viva

En la actualidad, la Ruta Viva se caracteriza como la carretera más emblemática del DMQ, facilitando la movilidad de los usuarios que residen en Cumbayá, Pifo, Puembo, Tumbaco, Yaruquí, El Quinche y Tababela. La misma posee su punto de inicio desde el intercambiador de Auquitas, ubicado en la Avenida Simón Bolívar, a la altura del sector San Juan Bautista (Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas, 2018).

Un estudio Realizado por la EPMMOP establece que el estado de la superficie de rodadura correspondiente a la calzada de la vía, posee una serie de “fatigas” en algunos de sus tramos, así como también fisuras a las que se le denominan “pieles de cocodrilo”, acompañadas de grietas transversales y longitudinales en diferentes bloques de cada una de las parroquias que componen la extensión de la vía.



Figura 3. Diagnostico Actual de la Ruta Viva

Fuente: El Autor

La Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas (2018), mediante un estudio de presupuesto para la rehabilitación de la Ruta Viva establece que no poseen señalizaciones verticales y horizontales suficientes, iluminación y buena infraestructura de calzadas en los siguientes tramos:

- Vía ingreso a Lumbisí con un total de 1.5 Km
- Vía alterna Puenbo con un total de 1.6 km de longitud
- Vía Yaruquí la misma que está tiene una longitud de 1.65 Km.
- Vía de Yanazarapata conocida como la Elisa Mariño con una longitud de 1.5 Km.

Cabe señalar que hasta la actualidad no se han fijado niveles de servicio de reacondicionamiento en la Ruta Viva con el fin de prolongar la vida útil de la estructura de la carretera, sin embargo, si han existido propuestas establecidas por el EPMMOP, pero que hasta el momento no han sido aprobadas. En cuanto se refiere a la situación de las grietas en la carretera a estudiar, estas han sido afectadas negativamente por la forma de ocupación del suelo, el tipo de uso y poco mantenimiento que se le ha dado, haciendo referencia a el incumplimiento que existe con respecto a las normativas vigente de transporte terrestre y caminos y a la conservación de la mencionada (MTOPE, 2018).

Es necesario acotar que el sistema vial correspondiente a la longitud completa de la Ruta Viva, presenta una serie de limitaciones principalmente en garantizar una correcta funcionalidad con respecto a la conectividad y circulación en materia de seguridad vial, estas limitaciones disminuyen los aspectos positivos que pueden brindar los dispositivos de ayuda y defensa y aumentan los índices de accidentabilidad. Debido al mal estado en que se encuentra la vía en los tramos mencionados y a la falta de señalizaciones en la misma se ha generado un aumento de índice de accidentabilidad en un 12 % desde el año 2013 al 2017, con una cifra de 2202 a 3577 accidentes leves por año, de igual modo en el mismo periodo el número de víctimas fatales también ha aumentado en un 10 % de 313 a 347 en los que no se incluyen atropellos ni arrollamientos (Pesántez, 2014).



Figura 4. Accidentes en la Ruta Viva

Fuente: (Pesántez, 2014)

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Conceptos

3.1.1 La vía

Una vía se caracteriza como un medio de tránsito de dominio público, proyectada y construida para la circulación de vehículos automóviles, la cual puede estar conectada a centros urbanos y rurales a través de propiedades colindantes. Las vías se caracterizan por conectar dos o más ciudades o espacios, generalmente son utilizadas para el transporte de carga y trayectos de larga distancia, y a su vez tienen la función principal de brindar seguridad y confort automovilístico a los usuarios que hacen uso de estas (Pesántez, 2014).

3.1.2 Tipos de vías

Según su titularidad las vías se clasifican de diferentes formas dependiendo de los servicios que las mismas ofrecen, tal como se menciona a continuación:

Vías Públicas: Estas se caracterizan por la circulación tanto de conductores como de peatones, en las que no existen restricciones, a su vez, son de titularidad pública y comprenden la mayoría de las carreteras de una ciudad (Salcedo & Dear, 2012).

Vías Privadas: Estas se caracterizan por ser de uso exclusivo por sus propietarios, ellos son los que establecen las normativas y son las que se conectan directamente con predios que posean titularidad privada (Salcedo & Dear, 2012).

3.1.3 Clases de Vías

Las clases de vías son clasificadas según la ubicación geográfica que las mismas posean, estas se definen de la siguiente manera:

Vías comunes y sus partes: Estas vías se caracterizan por tener carriles y calzadas, así como también señalizaciones con marcas viales longitudinales en sus extremos, en estas pueden existir varios carriles hacia un solo sentido, los cuales deben ir delimitados y con espacio suficientes para la circulación o tránsito de diferentes vehículos (Salcedo & Dear, 2012), entre estas se tienen:

- Carreteras: Su característica principal se da a que la misma esta pavimentada.
- Arcenes: Vías con carriles de menor tamaño, delimitadas por marcas viales de señalización horizontal.
- Autopistas: De uso exclusivo, con varias calzadas y no se puede acceder a la misma desde propiedades colindantes.
- Autovías: Posee varias calzadas para el mismo sentido

Vías para peatones: Estas se caracterizan por tener una zona peatonal destinada a la circulación de personas y pueden estar ubicadas a diferentes alturas con respecto a otras vías. De igual modo se tienen dentro de esta clase las vías de refugio la cual se caracteriza por ser una zona peatonal que está situada justo en la calzada, pero protegida de la circulación de vehículos (Salcedo & Dear, 2012).

Vías por su situación geográfica: Entre estas se tienen las vías urbanas las cuales se sitúan dentro del casco urbano y las vías interurbanas las cuales se sitúan fuera del casco urbano y se encargan de comunicar diferentes parroquias (Salcedo & Dear, 2012).

3.1.4 Conectividad y accesibilidad

En el entorno de transporte terrestre la conectividad y la accesibilidad son consideradas elementos básicos los cuales se relacionan fundamentalmente con la estructura de red de transporte vial y expresan la comunicación directa que tiene un área con otras,

estas surgen y se desarrollan debido a la existencia de vehículos y la relación que existe entre los sistemas funcionales de unión y el transporte (Córdoba, 2017). De igual modo la accesibilidad corresponde al estado o la cualidad de aproximación a un espacio.

3.1.5 Seguridad Vial

La seguridad vial se caracteriza como un sistema social o caracterización de actividades o procesos que deben de ser desarrollados por diferentes factores de una vía, los cuales deben interactuar entre sí con ambientes físicos utilizando una serie de medios de transporte bien sea vehículos o motos. Esta se da para mejorar la calidad de vida de los habitantes de una ciudad y se enfoca a disminuir la tasa de accidentes de tránsito y a mejorar el ambiente urbano que rodea las vías que poseen altos índices de transitabilidad (Córdoba, 2017).

3.1.6 Señalización Vial.

Las señalizaciones viales son aquellas que indican los peligros u obstáculos que puede haber en los tramos, estas se clasifican en horizontales y verticales cumpliendo diferentes funciones (Villena & Almeida, 2016).

3.1.7 Señalizaciones horizontales

estas corresponden a marcas viales conformadas por símbolos, líneas o letras, las cuales son colocadas sobre las capas de la rodadura de la vía o en su defecto bordillos y calzadas. Estas son utilizadas para demarcar canalizar y regularizar el tránsito, así como también para identificar la presencia de obstáculos (Villena & Almeida, 2016).

Entre las señalizaciones horizontales se tienen:

- Líneas longitudinales: Estas se clasifican en líneas amarillas, blancas, demarcaciones rojas y demarcaciones azules.

- Líneas transversales: Incluyen demarcaciones de espaldones, líneas de pare, líneas de ceda el paso, líneas de medición de velocidad, demarcaciones o pasos cebras, entre otros.



Figura 5. Señalizaciones horizontales

Fuente: (Villena & Almeida, 2016).

3.1.8 Señalizaciones verticales

Entre las señalizaciones verticales se tiene cualquier dispositivo de control de tráfico usando laminas caracterizadas por tener materiales de retroreflectividad cumpliendo con normas internacionales, así como también postes o alumbrados con perfiles tubulares de dos pulgadas (Villena & Almeida, 2016). Entre las señalizaciones verticales se tienen:

- Señales reglamentarias
- Señales preventivas
- Señales de guía
- Señales de servicios recreativos y turísticos
- Señales y dispositivos necesarios para trabajos en la vía.



Figura 6. Señalizaciones verticales

Fuente: (Villena & Almeida, 2016).

3.1.9 Conservación y mantenimiento de las señalizaciones o dispositivos de ayuda y defensa

Las señalizaciones poseen una vida útil de acuerdo al material en que estén realizados cada una de ellas. Estas pueden verse afectadas por la influencia del medio ambiente y los efectos climatológicos, es por esto que resulta imprescindible el constante mantenimiento limpieza, reemplazo o inspección de manera que se asegure la seguridad vial (Villena & Almeida, 2016).

3.1.10 Mantenimiento Vial.

Según Diaz (2018) el mantenimiento en una vía se caracteriza por realizar todas las actividades que son destinadas al mejoramiento de la vida útil de la carretera, bien sea a corto, mediano y largo plano. De igual modo, dentro de este parámetro se toma en

consideración el arreglo de las imperfecciones dadas en la infraestructura, señalización y no menos importante el funcionamiento adecuado de la misma, la cual se da en base al gasto de activos del estado siempre cuando se realice de manera eficiente. Dentro del cuidado de la vía existen diferentes tipos de mantenimiento, los cuales se mencionan a continuación:

Tabla 1. Tipos de mantenimiento vial

TIPOS DE MANTENIMIENTO VIAL	
MANTENIMIENTO VIAL RUTINARIO	Por medio de este se realizan reparaciones de las deficiencias que puedan existir en la carretera. Este se encarga del funcionamiento adecuado de la vía a largo plazo y se toma en cuenta la calzada, derecho de vía, drenaje e infraestructuras y los servicios varios.
MANTENIMIENTO VIAL PERIÓDICO	Por medio de este, se llevan a cabo actividades de mejoramiento de más de un año, la cual tiene como principal propósito evitar que se agraven los defectos a gran escala en la superficie de rodamiento de la carretera.

Fuente: (Diaz, 2018)

4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1 Delimitación del área de estudio.

Una vez establecidos los criterios y definiciones más importantes que hacen parte del sistema estructural vial de la ruta viva, es necesario proceder con la delimitación del área a estudiar, el cual se encontrara basado en una técnica de muestreo estadística. Para este caso, se tiene un tamaño de población conocida, la cual se encuentra compuesta por la longitud total de la vía a estudiar.

Cabe señalar que, para fines de la presente investigación, debe tomarse en consideración cada uno de los tramos construidos incluyendo los propuestos para posible construcción, recalcando que para el cálculo de la misma se tendrá un margen de error, el cual se considera como una estadística que presenta la cantidad de error del muestreo y el nivel de confianza dado por intervalos aleatorios que son usados para acotar un valor con cierta probabilidad alta, enmarcada en un intervalo de confianza correspondiente a un 95 % de acierto, al que se le incluye la desviación estándar de manera que se pueda denotar la dispersión de la población seleccionada para el presente estudio.

4.2 Hipótesis

En relación con los planteamientos realizados y en función de darle respuesta a los objetivos, se formula la siguiente hipótesis:

Los defectos que poseen los sistemas de ayuda y defensa en cuanto a implantación y construcción, intervienen en el correcto funcionamiento de la Ruta Viva.

4.3 Sistema de variables

Para el desarrollo de la presente investigación, se tienen las siguientes variables:

- **Variable dependiente:** Evaluación de los dispositivos de ayuda y defensa

1- Estado de dispositivos de ayuda y defensa

2- Accidentes de tránsito

3- Mantenimiento de la vía

4.4 Estudio de factibilidad de evaluación de la vía por medio de la población.

La investigación abordada incluye una relación directa con el entorno social y las personas que residen en el contexto inmediato de la Ruta Viva. Por tal motivo, se presenta una encuesta basada en un método cualitativo debido a que por medio de esta se pueden utilizar cierto número de grupo o enfoques destinados a copilar datos que proporcionan información sobre el problema principal y ayudan a desarrollar una serie de ideas para darle respuesta a la hipótesis y el sistema de variables.

Por tal motivo se presenta a continuación un formato de encuesta planteado a 120 pobladores que residen a lo largo de los 13 tramos seleccionados como unidad de muestreo, los cuales residen en diferentes sectores y pertenecen a diferentes parroquias del mismo cantón.

ENCUESTA 1.

EVALUACIÓN DE DISPOSITIVOS DE AYUDA Y DEFENSA PARA LA MEJORA DE VÍAS – ENCUESTA CUALITATIVA

Justifique su respuesta con un SI o NO:

En caso de no tener ningún criterio que señalar, marque con una X la pregunta que desee no responder.

Sector: _____

1) ¿Usted ha observado irregularidades y deficiencias en el estado de la vía de la Ruta Viva?

Si: _____ No: _____

2) ¿Cree usted que el mal estado de los dispositivos de ayuda y defensa provocan una imagen desfavorable a la ciudad?

Si: _____ No: _____

3) ¿Ha observado si en el último año se le ha dado el necesario mantenimiento a los dispositivos de ayuda y defensa?

Si: _____ No: _____

4) Según su opinión, ¿Existe algún tramo por donde circule normalmente en donde se concentren accidentes?

Si: _____ No: _____

5) ¿Ha observado usted trabajos de reparaciones y mantenimiento de los dispositivos de seguridad en las vías aledañas a donde reside?

Si: _____ No: _____

6) ¿Crees que los dispositivos de seguridad son suficientes actualmente para prevenir accidentes?

Si: _____ No: _____

7) ¿Existen controles de tránsito frecuentemente en la Ruta Viva para evitar accidentes?

Si: _____ No: _____

8) ¿Poseen suficientes señales luminosas y barreras de seguridad en la Ruta Viva para evitar accidentes?

Si: _____ No: _____

9) ¿Usted ha obtenido capacitaciones en cuanto a un plan continuo en seguridad vial, mantenimiento de dispositivos de ayuda, defensa y mecánica básica?

Si: _____ No: _____

10) ¿Estaría de acuerdo en la realización de un estudio referente a un sistema de evaluación de los dispositivos de ayuda y defensa para establecer el estado de los mencionados y evitar los accidentes en la Ruta Viva?

Si: _____ No: _____

El propósito principal de un estudio de factibilidad aplicado en la presente investigación se da en base a la tipología de las variables que serán aplicadas para demostrar que tan óptimas es la evaluación de los dispositivos de ayuda y defensa en la vía seleccionada. Este tipo de análisis se proponen para comparar grupos y mediciones en donde interviene la variable dependiente y la variable independiente.

Como apoyo investigativo, se obtiene la información mediante las muestras en aspectos de estado de los dispositivos de ayuda y defensa, accidentes de tránsito y mantenimiento vial, tal como lo indican los resultados de cada pregunta a continuación:

1) ¿Usted ha observado irregularidades y deficiencias en el estado de la vía de la Ruta Viva?

SI	NO	TOTAL
96	24	120

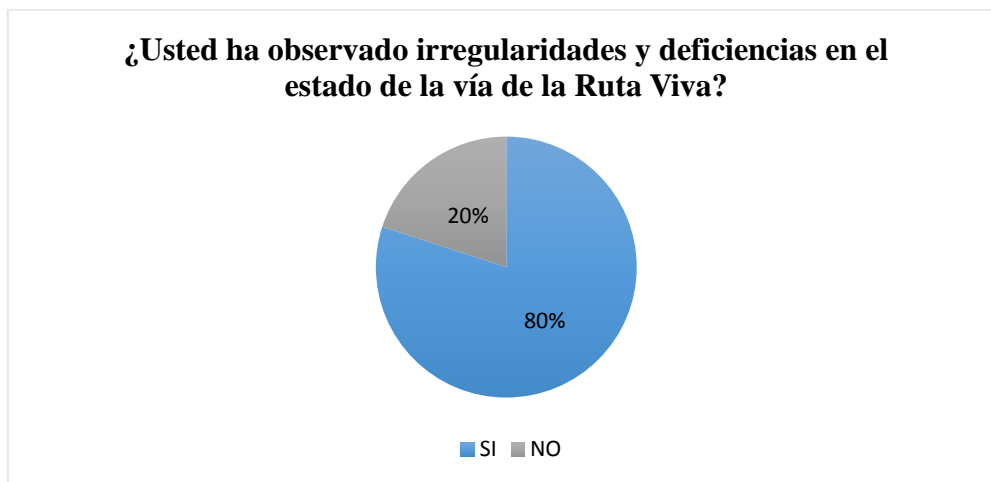


Figura 7. Resultado pregunta 1

Fuente: Autor

Los resultados indican que el 80 % de las personas si han observado irregularidades y deficiencias en la Ruta Viva, mientras que el 20 % indica que no ha observado irregularidades.

2) ¿Cree usted que el mal estado de los dispositivos de ayuda y defensa provocan una imagen desfavorable a la ciudad?

SI	NO	TOTAL
102	18	120



Figura 8. Resultado pregunta 2

Fuente: Autor

Los resultados indican que el 85 % de las personas si creen que el mal estado de las vías provoca una imagen desfavorable en la ciudad, prevaleciendo esta como respuesta acertada.

3) ¿Ha observado si en el último año se les ha dado el mantenimiento necesario a los dispositivos de ayuda y defensa de la Ruta Viva?

SI	NO	TOTAL
42	78	120



Figura 9. Resultado pregunta 3

Fuente: Autor

Los resultados indican que el 65 % de las personas no han observado mantenimiento frecuente en la Ruta Viva.

4) Según su opinión, ¿Existe algún tramo por donde circule normalmente en donde se concentren accidentes?

SI	NO	TOTAL
62	43	105

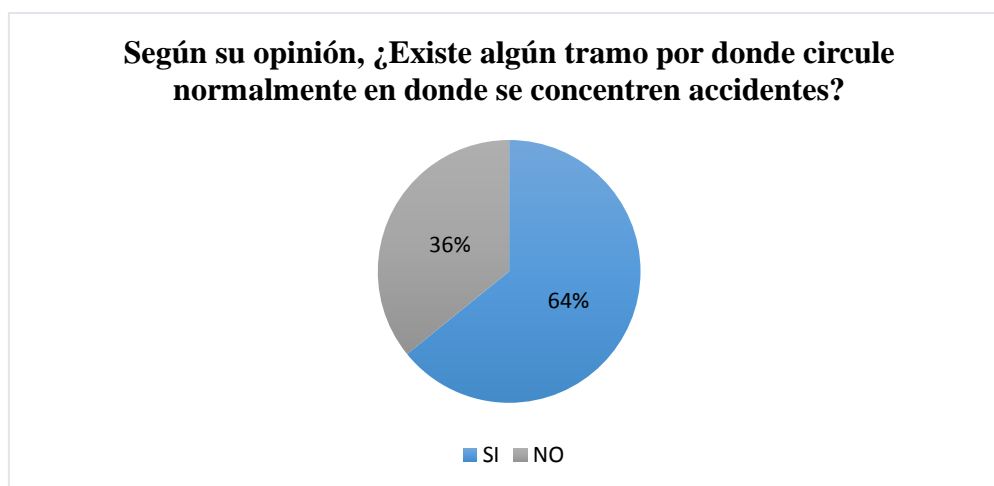


Figura 10. Resultado pregunta 4

Fuente: Autor

Los resultados indican que el 64 % de las personas están de acuerdo con que existe tramos en donde se concentra un gran número de accidentes.

5) ¿Ha observado usted trabajos de reparaciones y mantenimiento de los dispositivos de seguridad en las vías aledañas a donde reside?

SI	NO	TOTAL
30	90	120

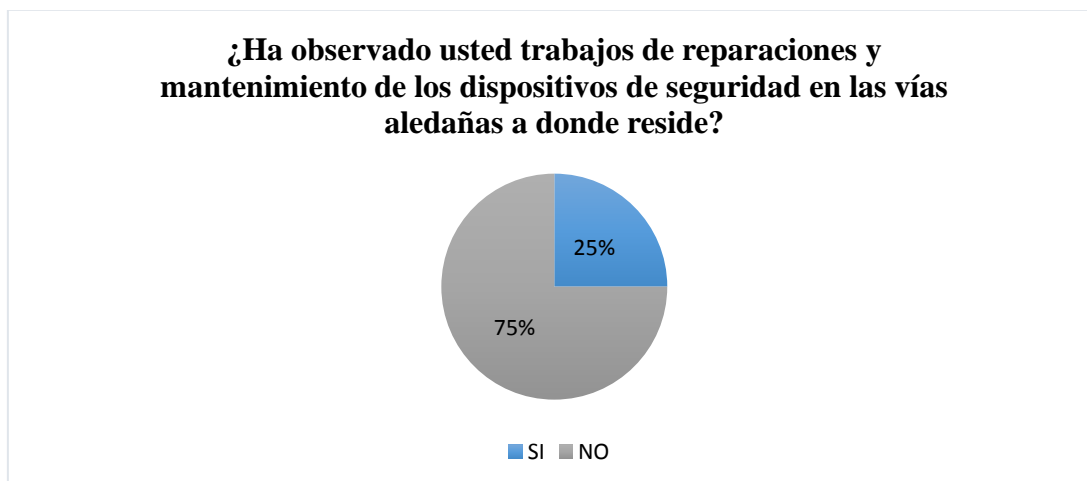


Figura 11. Resultado pregunta 5

Fuente: Autor

Los resultados indican que el 75 % de las personas no han observado trabajos de mantenimiento de los dispositivos de seguridad de la Ruta Viva.

6) ¿Crees que los dispositivos de seguridad son suficientes actualmente para prevenir accidentes?

SI	NO	TOTAL
40	80	120

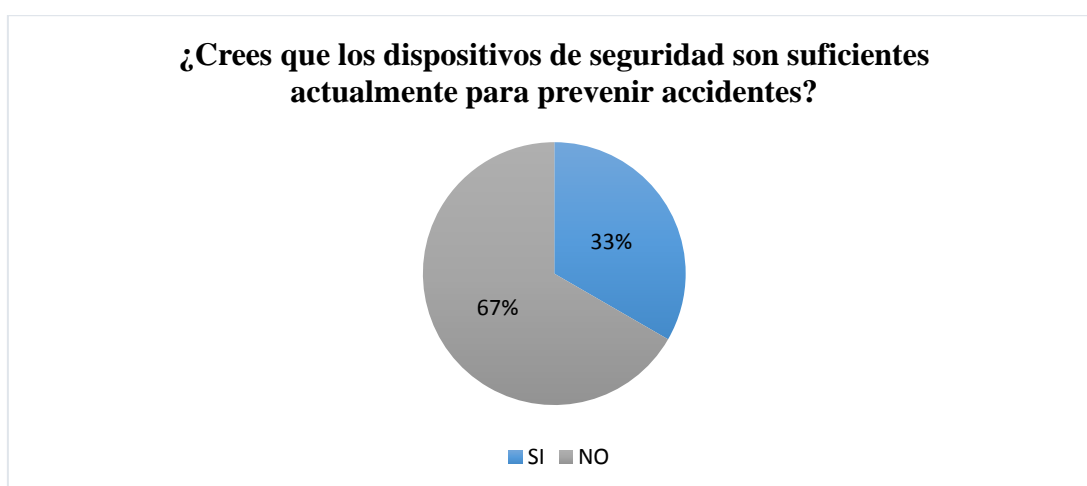


Figura 12. Resultado pregunta 6 – cualitativo

Fuente: Autor

Los resultados indican que el 67 % de las personas no creen que los dispositivos de seguridad son suficientes para prevenir accidentes y disminuir la tasa de mortalidad que se da con respecto a estos.

7) ¿Existen controles de tránsito frecuentemente en la Ruta Viva para evitar accidentes?

SI	NO	TOTAL
39	81	120

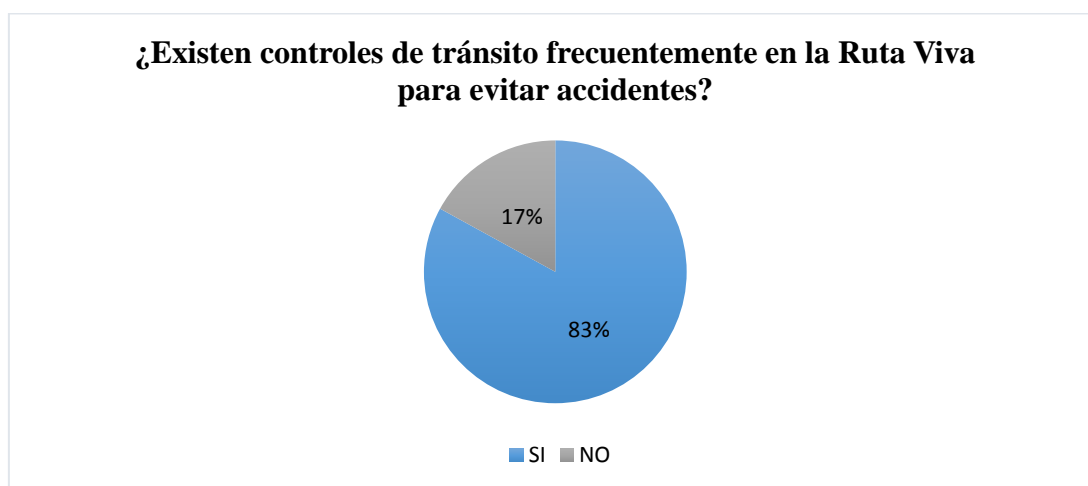


Figura 13. Resultado pregunta 7 – cualitativo

Fuente: Autor

Los resultados indican que el 83 % de las personas sí reconocen que existan controles de tránsito con frecuencia en la Ruta Viva, con el fin de prevenir y disminuir los accidentes.

8) ¿Poseen suficientes señales luminosas y barreras de seguridad en la Ruta Viva para evitar accidentes?

SI	NO	TOTAL
39	81	120

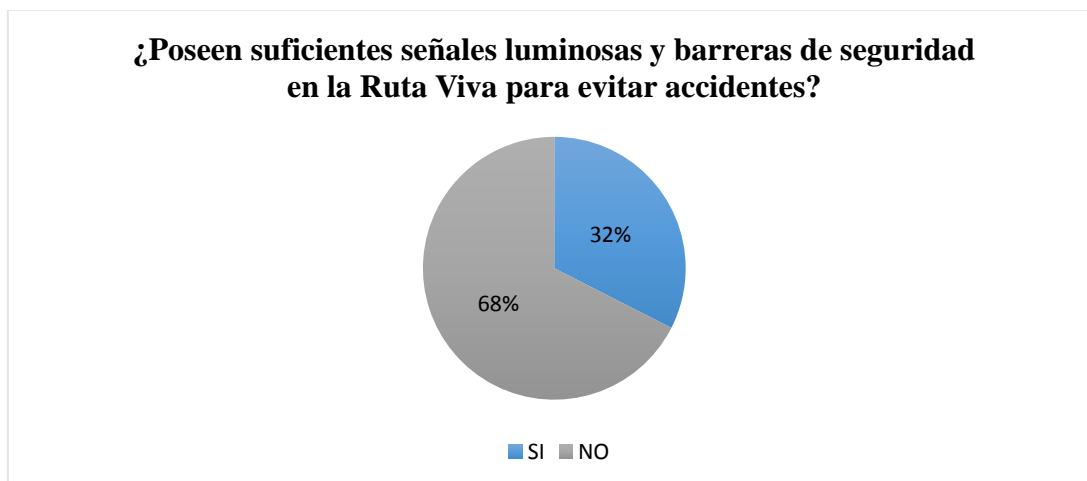


Figura 14. Resultado pregunta 8

Fuente: Autor

Los resultados indican que el 68 % de las personas están de acuerdo con que no existen suficientes señales y barreras de seguridad en la Ruta Viva.

9) ¿Usted ha obtenido capacitaciones en cuanto a un plan continuo en seguridad vial, mantenimiento de dispositivos de ayuda, defensa y mecánica básica?

SI	NO	TOTAL
31	89	120

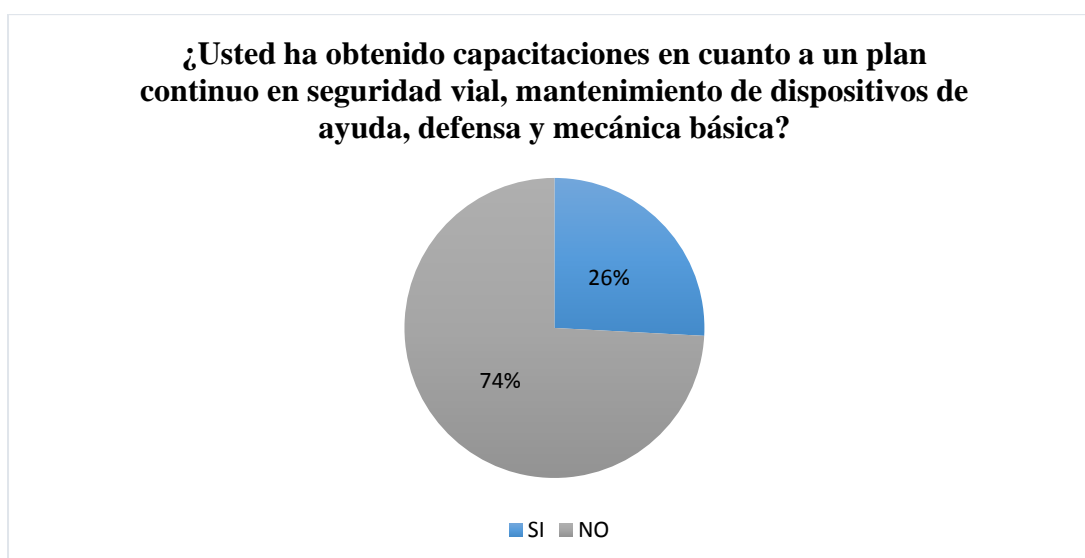


Figura 15. Resultado pregunta 9

Fuente: Autor

Los resultados indican que el 74 % de las personas no han tenido capacitaciones en cuanto a planes continuos de seguridad vial y mecánica básica para prevenir accidentes de tránsito.

10) ¿Estaría de acuerdo un estudio referente a un sistema de evaluación de los dispositivos de ayuda y defensa para establecer el estado de los mencionados y evitar los accidentes en la Ruta Viva?

SI	NO	TOTAL
93	27	120

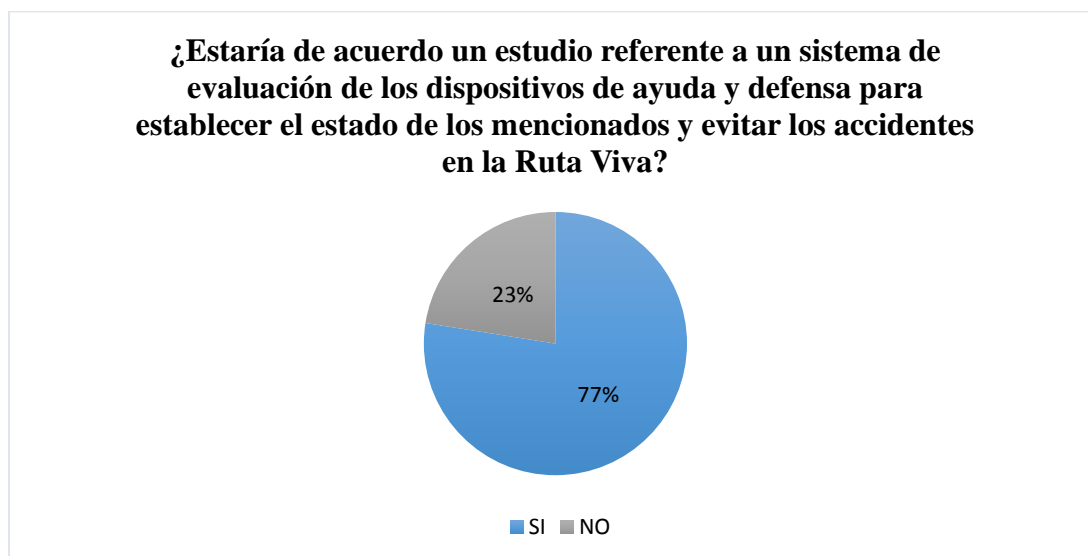


Figura 16. Resultado pregunta 10

Fuente: Autor

4.5 Factores que influyen en el deterioro de la Ruta Viva

Luego de haber estudiado los efectos que genera el clima en la Ruta Viva, de haber realizado una serie de encuestas que indican la factibilidad del estudio y para darle respuesta al objetivo 2 de la presente investigación, se hace necesario recalcar que el tráfico vehicular, genera desgaste en las señalizaciones horizontales de manera frecuente, por lo que es

necesario, el estudio de un aforo manual en la vía, el cual indicara por medio de gráficas cuantos autos trasciende en la misma desde el Este al Oeste, resultados que son mostrados en el Anexo 1, 2 y 3 y los cuales se dividen en dos tipologías de autos, bien sea de carga o buses, en diferentes horario, los cuales se muestran resumidos a continuación:

Tabla 2. Aforo manual, sentido este – oeste, 6:00 am – 6:00 pm (ida)

SENTIDO ESTE – OESTE (IDA)			
	CARGA	BUSES	TODOS
6-7	127	19	1109
7-8	121	16	1199
8-9	125	16	1123
9-10	119	18	1119
10-11	119	18	2361
11-12	129	17	1128
12-1	122	16	1120
1-2	132	19	1152
2-3	132	17	1145
3-4	150	10	1168
4-5	128	18	1161
5-6	127	18	1137

Fuente: Autor

Por medio de la presente tabla, se obtuvieron las siguientes curvas para la ida, en sentido este oeste:

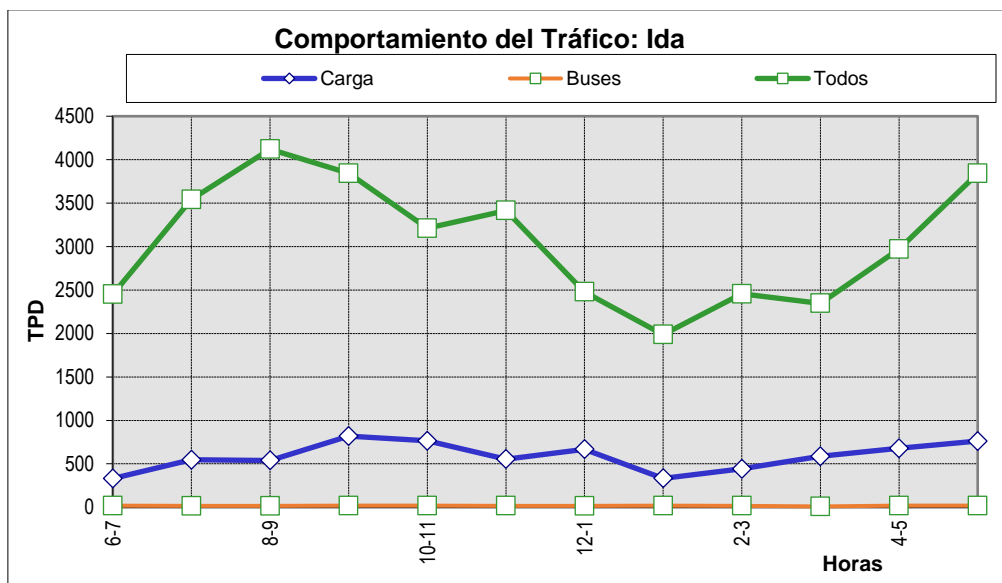


Grafico 5. Comportamiento del tráfico Ida

Fuente: Autor

Los resultados indican, que la mayor influencia vehicular, se genera entre las 8:00 am y 9:00 am solo para ida.

Tabla 3. Aforo manual, sentido oeste – este, 6:00 am – 6:00 pm (regreso)

SENTIDO OESTE - ESTE (REGRESO)			
	Carga	Buses	Todos
6-7	229	12	2854
7-8	331	7	2031
8-9	324	10	1885
9-10	273	8	1898
10-11	229	8	2158
11-12	185	7	1985
12-1	209	6	1923
1-2	214	9	1642
2-3	259	9	1855
3-4	225	8	1968
4-5	320	9	1748
5-6	417	8	2056

Fuente: Autor

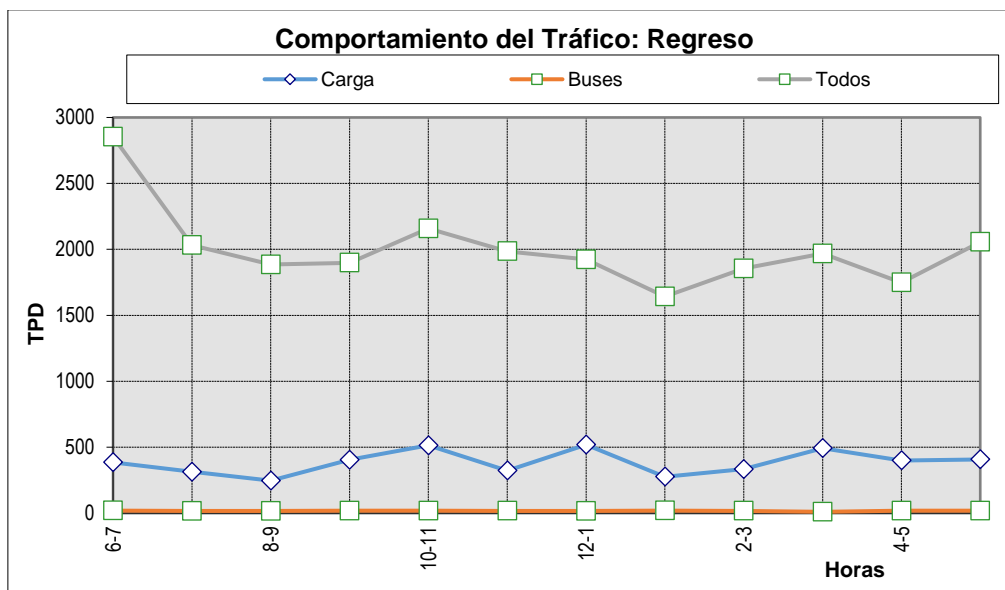


Grafico 6. Comportamiento del tráfico regreso

Fuente: Autor

Por su parte, para regreso se registra y tránsito vehicular entre las 6 y 7 de la mañana.

4.6 Índices de accidentabilidad en la Ruta Viva.

Los índices de accidentalidad que se dan en la Ruta viva han sido disminuidos, según informes expuestos por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO, 2018), información que es corroborada mediante proyectos de censos realizados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, el cual indica que entre el año 2009 y 2013 un 12 % de víctimas de accidentes leves ha disminuido de 3577 a 2202 personas, así como también se ha disminuido el índice de errores fatales a un 10 % dados por problemas en la vía o mal manejo por parte de los usuarios. Por lo que con el pasar de los años se debe optar por mejorar la seguridad vial, por medio de trabajos de mantenimiento continuo que debe realizar la Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas.

Finalmente, se menciona que los peatones juegan un papel fundamental en el correcto funcionamiento de la vía, puesto que la falta de defensa que impida la seguridad de las personas incrementa la tasa de mortalidad por accidentes de tránsito.

Con respecto a la delimitación del área de estudio, se debe realizar una unidad de muestreo, donde se indicara cuantos tramos deben estudiarse y cuál de estos son seleccionados a lo largo de la ruta viva. Por tal motivo se realiza el cálculo de la siguiente manera:

Unidades de muestreo

Para determinar cada una de las unidades de muestreo se considera la longitud total de la vía, incluyendo futuras ampliaciones propuestas por la (Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas, 2018), la cual corresponde a una totalidad de 12.9 kilómetros de longitud, teniendo un promedio de ancho de 30 metros como mínimo, será escogida para efectos de la presente investigación, una totalidad de 200 metros para cada una de las muestras. Por lo tanto, se pretende determinar la cantidad de las unidades de muestreo bajo aspectos de la siguiente formula:

$$N = \frac{\textit{Longitud de la vía (metros)}}{\textit{Longitud de la muestra (metros)}}$$

$$N = \frac{12900 \textit{ m}}{200 \textit{ m}}$$

$$N = 64.5 \textit{ muestras equivalentes a 65 unidades de muestreo}$$

La Ruta viva, está compuesta por una longitud total de 12.900 metros, de los cuales serán seleccionadas las unidades de medidas correspondientes a cada muestra a estudiar, las cuales

tendrán una totalidad de 200 metros de longitud. Siguiendo cada uno de estos parámetros para las unidades, se obtiene que en la presente investigación serán estudiados 65 tramos de 200 metros de longitud cada uno, los cuales deben estar comprendidos a lo largo de la vía.

Unidades de muestreo para evaluación

Díaz (2018) establece que en el proceso de evaluación de los sistemas de ayuda y defensa así como también de las vías en general se pueden considerar una serie de unidades de muestras representativas, las cuales demandan recursos y tiempo en su periodo de inspección, es por esto, que el autor recomienda establecer cierta cantidad de unidades de muestreo posibles a evaluar, puesto que la longitud de las vías ameritan estudios que ahorren tiempo y no menos importante, dinero. Con el fin de darle respuesta a la presente investigación se muestra a continuación la ecuación que permite determinar el mínimo número de unidades de muestras a evaluar, en donde se toma en consideración los siguientes aspectos:

- Número mínimo de unidades de muestreo a evaluar (n).
- Número total de unidades de muestreo (N)
- Error admisible en cada unidad, correspondiente al 5 %.
- Desviación estándar del tramo, al cual se le asume un valor de 10 según la norma ASTM D6433-07 la cual indica que para vía de esta tipología cada lineamiento a tomar en cuenta para el sistema de muestreo tiene un valor requerido (σ).

La fórmula para la resolución mínima de la cantidad de la muestra se da de la siguiente manera:

$$n = \frac{Nx\sigma^2}{\frac{e^2}{4}x(N-1) + \sigma^2}$$

Por medio de la ecuación expresada se tiene el siguiente resultado:

$$n = \frac{65x0.1^2}{\frac{0.05^2}{4}x(65-1) + 0.1^2}$$

$$n = 13 \text{ muestras}$$

Se obtuvo un resultado final de 13 muestras como mínimo de las unidades de muestreo que se van a evaluar en la presente investigación, las cuales serán tomadas en consideración a lo largo de la longitud total de la Ruta Viva.

4.7 Inventario Vial

Una vez obtenidas las unidades de muestreo, para llevar a cabo la solución de la problemática y darles respuesta a los objetivos de la investigación, se elaboró una matriz de inventario vial la cual se divide en diferentes fases dadas en tramos que se dan en las abscisas mostradas a continuación:

Tabla 4. Abscisas para inventario vial.

ABSCISA			
INICIO	FINAL	INICIO	FINAL
0+200	0+400	4+000	4+200
0+400	0+600	4+200	4+400
0+600	0+800	4+400	4+600
1+400	1+600	8+600	8+800
1+600	1+800	8+800	9+000
1+800	2+000	12+400	12+800

Fuente: Autor

De igual modo, se realizó un formato de inventario general, el cual posee diferentes puntos que son mencionados a continuación:

Inventario General

El primer formato a manejar corresponde al del inventario general, el cual demarca cada uno de los aspectos a tomar en consideración para tener los datos concretos de la vía a estudiar. Dentro de este se establecen los números de tramos, las abscisas a observar, los números de carriles correspondientes a la estructura formal y funcional de la Ruta Viva, ancho, longitud, área dada en metros cuadrados, tipo de tramo, bien sea, intersección, curva o aproximación, estado de la superficie de la carretera, señalización y defensas. Aunado a lo mencionado, se debe establecer las características inmediatas al entorno que rodea la carretera, cabe señalar que el formato es aplicable a lo largo de los 13 tramos a estudiar y está concebido de la siguiente manera:

Inventario de señalizaciones.

Uno de los factores más importantes dentro del estudio planteado son las señalizaciones, las cuales han sido consideradas a lo largo de la investigación y para este caso conforma la matriz de inventario en dos formatos diferentes, dados para señalizaciones verticales y horizontales los cuales poseen los siguientes ítems mostrados a continuación:

Inventario de Señalización Horizontal.

- Número de tramo
- Abscisa
- Tipo de señalización horizontal: Longitudinales, transversales, símbolos, leyendas y otras.
- Dimensiones: Ancho de la línea
- Longitud de la Línea
- Espaciamiento de la línea
- Estado de la señalización: Bueno, regular, malo.

Inventario de Señalización Vertical

- Número de tramo
- Abscisa
- Código de señalética
- Estado de la señalización vertical: Buena, mala, regular.

Tabla 5. Inventario de señalización horizontal.

SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL										
N° DE TRAMO	ABSCIS A	TIPO DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL				DIMENSIONES			ESTADO DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL	
		LONGITUDINALES	TRANSVERSALES	SÍMBOLOS/LEYENDAS	OTRAS	ANCHO DE LÍNEA	LONGITUD DE LÍNEA	ESPACIAMIENTO DE LÍNEA	BUENO	REGULAR

Fuente: Autor.

Tabla 6. Inventario de señalización vertical.

SEÑALIZACIÓN VERTICAL					
N° DE TRAMO	ABSCISA	CODIGO DE SEÑALÉTICA	ESTADO DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL		
			BUENO	REGULAR	MALO

Fuente: Autor

Inventario de defensas

Por otra parte, se tiene el inventario de defensas el cual se da en base a los guardavías y se compone de los siguientes parámetros:

- Abscisa.

- Ubicación: Izquierda y derecha
- Tipo
- Longitud
- Altura
- Espaciamiento de soportes
- Estado: Buena, regular, malo.

Una vez establecidos cada uno de los formatos, se procedió a realizar el inventario vial correspondiente, presentándose los siguientes resultados con su respectivo análisis:

Tabla 7. Resultados de Inventario General

INVENTARIO VIAL																	
N° DE TRAMO	ABSCISA		N° DE CARRILES	ANCHO	LONGITUD	ÁREA M2	TIPO			ESTADO DE SUPERFICIE			SEÑALIZACIÓN		DEFENSAS		CARACTERISITICAS
	INICIO	FINAL					INTERSECCIÓN	CURVA	APROXIMACION	BUENO	REGULAR	MALO	HORIZONTAL	VERTICAL	GUARDAVIA	ATENUADOR DE IMPACTOS	
TRAMO 1 P. SUPERIOR Y AUQUILAN	0+200	0+400	6	56.33	200	256.33			X		X		X	X	X		erosión hídrica, paisaje monotónico
TRAMO 2	0+400	0+600	6	56.33	200	256.33			X		X		X		X		erosión hídrica, paisaje monotónico
TRAMO 3	0+600	0+800	6	56.33	200	256.33			X		X		X	X			erosión hídrica, paisaje monotónico
TRAMO 4	0+800	0+1000	6	56.33	200	256.33		X		X			X	X			erosión hídrica, paisaje monotónico
TRAMO 5 - P. SUPERIOR Y LUNAS	2+200	2+400	3	28.14	200	228.14	X			X			X			X	erosión hídrica, paisaje monotónico
TRAMO 6	2+400	2+600	3	28.14	200	228.14	X				X		X		X		erosión hídrica, paisaje monotónico
TRAMO 7	2+600	2+800	3	28.14	200	228.14			X	X			X		X		erosión hídrica, paisaje monotónico
TRAMO 8	2+800	3+000	3	28.14	200	228.14			X		X		X	X			erosión hídrica, paisaje monotónico
TRAMO 9 - PASO SUPERIOR	4+000	4+200	6	56.33	200	256.33			X		X		X		X		vegetal arenoso limoso, altura moderada
TRAMO 10	4+200	4+400	6	56.33	200	256.33			X		X		X	X			vegetal arenoso limoso, altura moderada
TRAMO 11	4+400	4+600	6	56.33	200	256.33	X				X		X		X		cerros de san Pedro, sector de deposición
TRAMO 12	4+600	5+000	6	56.33	200	256.33		X		X			X		X		cerros de san Pedro, sector de deposición
TRAMO 13 -INTERVALLES	5+000	5+200	6	56.33	200	256.33		X			X		X	X			cerros de san Pedro, sector de deposición

Fuente: Autor

El resultado mostrado, establece que los tramos que van desde la abscisa 2+600 a 2+800, y la abscisa 4+000 a 4+200, son los que poseen un estado de superficie regular a comparación de los demás tramos, de igual modo posee señalizaciones tanto verticales como horizontales y no posee guardavías, por lo que debería proponerse diseño y planteamiento de guardavías, así como también debería establecerse que tan factible serían los mismos a comparación de un estudio de costos y beneficios.

Estudio de señalizaciones horizontales.

Para la sección de los tramos se realizó de igual modo un estudio de cada uno de los sistemas de ayuda, en donde se obtuvieron resultados que serán comparados con los lineamientos establecidos en el reglamento técnico ecuatoriano de señalización vial RTE INEN 004, expuesto por (MTOPE, 2018).

En donde se expone que las señalizaciones horizontales deben poseer las siguientes características de forma reglamentaria:

Tabla 8. Tabla de comparación de resultados en base al reglamento general.

REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO DE SEÑALIZACIÓN VIAL RTE INEN 004	
Ancho de la línea longitudinal	0.15 cm
Ancho de la línea transversal y largo de cada pase cebra	0.30 x 2.00 m
Espaciamiento	0.30

Fuente: (MTOPE, 2018)

Para el inventario de señalizaciones horizontales, se tomaron en cuenta cinco (5) de las trece (13) muestras propuestas en el cálculo de la unidad de muestreo. Dentro de la misma, se establece que el tramo número 1, 9 y 12 correspondiente a la abscisa 0+400, 4+200

y 5+000 posee líneas longitudinales, transversales, símbolos y leyendas, en donde se estudia que cada línea longitudinal poseen anchos que van desde los 10 a los 13 centímetros y una longitud de 120, 170 y 183 metros por lo que se menciona que a comparación de los lineamientos expuestos por el reglamento mencionado anteriormente, este ítem no cumple con lo requerido de los 15 centímetros reglamentarios, por lo que se debe proponer de manera amplia un mejoramiento de cada una de ellas limitándose a lo que se expone en las normas correspondientes o en su defecto, tomar en cuenta el error mostrado para que no ocurra lo mismo en futuras ampliaciones.

Según los datos obtenidos en el campo mediante la observación directa, se tienen los resultados que se muestran a continuación con respecto a las señalizaciones horizontales:

Tabla 9. Señalización Horizontal, resultados de inventario.

INVENTARIO DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL											
N° DE TRAMO	ABSCIS A	TIPO DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL				DIMENSIONES			ESTADO DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL		
		LONGITUDINALES	TRANSVERSALES	SÍMBOLOS/LEYENDAS	OTRAS	ANCHO DE LÍNEA	LONGITUD DE LÍNEA	ESPACIAMIENTO DE LÍNEA	BUENO	REGULAR	MALO
TRAMO 1	0+400	X	X	X		10 cm	120m			X	
TRAMO 5	1+700		X		X	28 cm	1,90 m	28 cm	X		
TRAMO 7	4+000		X	X	X	28 cm	2 m	25 cm	X		
TRAMO 9	4+400	X			X	13 cm	170m			X	
TRAMO 12	12+600	X		X		13 cm	183m		X		

Fuente: Autor



Figura 17. Señalización horizontal tramo 1.

Fuente: Autor



Figura 18. Señalización horizontal tramo 9

Fuente: Autor

Al igual que las líneas longitudinales y transversales, la vía posee señalizaciones con respecto a cruces, desviaciones, velocidades entre otros, los cuales sirven para establecer los

cambios que suceden a lo largo de la carretera y de esta manera disminuir considerablemente los accidentes



Figura 19. Señalización horizontal, símbolos.

Fuente: Autor

Por su parte, la normativa mencionada señala que la flecha de direccionamiento debe estar pintada en el centro de la vía y la misma debe estar expuesta en el centro de cada carril, por lo tanto, las señalizaciones de flechas cumplen con lo establecido en la norma propuesta por el (MTO, 2018).

Es importante mencionar que el reglamento expone que el color de las señalizaciones en el pavimento debe ser “amarillo”, así como también la línea central debe ir de color blanco, puesto que la misma indica cada carril de la estructura de la vía y que la misma es unidireccional o bidireccional. Finalmente, se establece que las señalizaciones horizontales se caracterizan por tener un estado “regular” por lo que se pueden establecer planes de mantenimiento continuamente para mantener el buen estado de la misma.

A continuación, se expone una gráfica que indica el tipo de señalización horizontal y el estado de la misma:

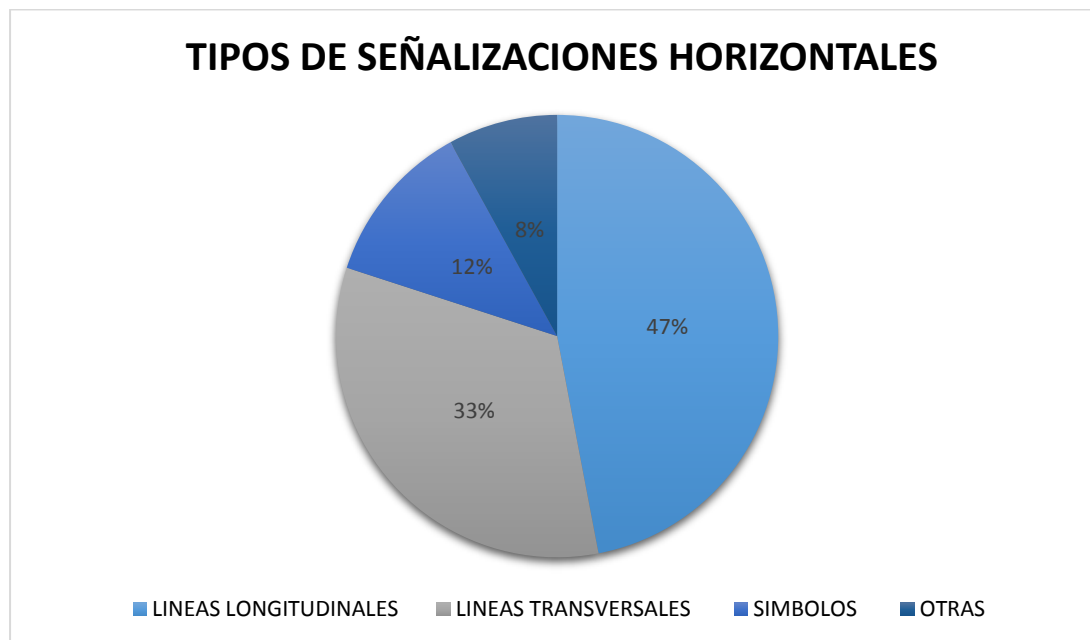


Gráfico 7. Señalizaciones horizontales

Fuente: Autor

Estudio de señalizaciones verticales.

Por medio de una metodología de observación directa se ha recopilado una serie de datos y resultados correspondiente a las señalizaciones verticales, las cuales hacen parte de la infraestructura de la vía y a su vez cumplen la función de defensa contra accidentes de la ruta viva. Dentro del estudio realizado, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 10. Señalización Vertical, resultados de inventario.

SEÑALIZACIÓN VERTICAL					
N° DE TRAMO	ABSCISA	CODIGO DE SEÑALÉTICA	ESTADO DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL		
			BUENO	REGULAR	MALO
TRAMO 2	0+400	R1 - 2B R1 - 1		X	
TRAMO 3	0+600	R2 -14C - R2 - 18 C	X		
TRAMO 4	1+400	R2 -04, R2 -14B – R2 - 08	X		
TRAMO 6	1+800	R2 -8B, R2 - 04		X	
TRAMO 8	2+800	R2 -14C		X	
TRAMO 10	8+600	R2 -14BA		X	
TRAMO 11	8+900	R2 -04, R2 -14C, R2-16			X
TRAMO 13	12+500	R2 -04		X	

Fuente: Autor

Para el estudio de las señalizaciones verticales se tomaron en cuenta los tramos correspondientes a las mismas, los cuales van desde la cota 0+400 a 0+800 para los tramos 2, 3 y 4, de igual modo, para los tramos 6 y 8, se tomaron en consideración las cotas de 2+400 a 2+800, finalmente para los tramos 10, 11, 12, y 13, se consideraron las cotas de 4+200 a 5+000, teniendo como resultado que la mayoría de las señalizaciones poseen un estado regular, es decir, necesitan de mantenimiento continuo puesto que los mismos influyen directamente en el correcto funcionamiento del tráfico y accidentes de tránsito. Cabe señalar, que las señalizaciones verticales, poseen un código de señalética correspondiente a la tipología que posea cada uno de ellos y son instalados en las entradas a intersecciones en puntos específicos.

En la ruta viva, este tipo de señalizaciones se dan también en función del color, puesto que cada uno indica el uso y función de las mencionados, El color rojo en una señal de tránsito indica que son para señales de PARE, que a su vez se relacionan con movimientos de flujo prohibidos y reducción de velocidad. Por otro lado, las señalizaciones de color amarilla, son utilizadas a lo largo de la ruta viva, puesto que estas tienen la función principal de prevenir y complementar la velocidad y el riesgo que se da diariamente en la vía.

Las señalizaciones de color verde en la Ruta viva, muestran la información de los destinos a los que el conductor quiera llegar, y se encuentran a lo largo de todos los tramos a estudiar, tal como se muestra a continuación:



Figura 20. Señalización vertical, carteles informativos.

Fuente: Autor

Dentro de los resultados de la tabla de inventario de las señalizaciones verticales se tienen los códigos correspondientes a cada uno de los utilizados, los cuales representan lo siguiente:

Tabla 11. Serie de prioridad R1.

SERIE DE PRIORIDAD DE PASO (R1)

Se instalan en las entradas a una intersección o en puntos específicos donde se requiera aplicar las reglamentaciones contenidas en estas señales.

DETENCIÓN OBLIGATORIA - PARE (R1-1)



Se instala en las aproximaciones a las intersecciones, donde una de las vías tiene prioridad con respecto a otra, y obliga a parar al vehículo frente a ésta señal antes de entrar a la intersección.

CEDA EL PASO (R1-2)



Indica a los conductores que deben ceder el paso a los vehículos que circulan por la vía a la cual se aproximan sin necesidad de detenerse si en el flujo vehicular por dicha vía existe un espacio suficiente para cruzarla o para incorporarse con seguridad.

Fuente: Autor

Los mostrados en la tabla anterior, se encuentran ubicados en el tramo 2 y los mismos se encuentran en estado regular por lo que se debe realizar actividades de mantenimiento continua, siguiendo los parámetros establecidos por el ministerio de transporte y obras públicas (MTO, 2018).



Figura 21. Señalización R1 – 1

Fuente: Autor

Uno de los símbolos o señales más utilizados a lo largo de la vía se da en base a la serie de movimientos y dirección, los cuales se califican con el código de señalética R2 y correcto posicionamiento y mantenimiento evita multas o sanciones de tránsito. Una vez mencionado esto, se presentan en los tramos 4, 6, 11 y 13, se presentan las siguientes señalizaciones las cuales poseen un estado regular y malo, por lo que se debe prever de mantenimiento de las mismas.

Tabla 12. Serie de movimiento y dirección R2

SERIE DE MOVIMIENTO Y DIRECCIÓN (R2)

Obligación de los conductores de circular solo en la dirección indicada por las flechas de las señales.

CEDA EL PASO A LOS PEATONES (R2-4)

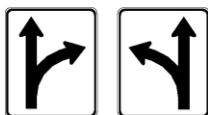

Indica a los conductores que viran a la izquierda o a la derecha, que a pesar de tener luz verde, deben ceder el derecho de vía a los peatones.

NO VIRAR EN “U” (R2-8)


Indica al conductor que no puede virar y regresar por la vía en que venía. Se emplea cuando el viraje en “U”, puede ocasionar congestión y peligro a los flujos de tránsito; o, cuando el radio de giro es pequeño y la maniobra constituye un factor de riesgo.

MANTENGA DERECHA VEHÍCULOS PESADOS (R2-14C)


Se utiliza en vías con varios carriles unidireccionales, para indicar a los conductores que deben circular por el carril derecho, para facilitar rebasamientos o adelantamientos por el carril izquierdo.

SEÑALES DE CONTROL DE MOVIMIENTOS OPCIONALES DE CARRIL (R2-18C Y R2-18D)


Estas señales indican la posibilidad de realizar dos o más movimientos desde un carril específico, o para dar mayor énfasis a los movimientos permitidos, deben estar colocadas de forma aérea sobre el carril de circulación, antes de la intersección.

SOLO EN LA DIRECCIÓN INDICADA (R2-16)


Se emplea para indicar al conductor la prohibición de virar a la izquierda o derecha en el sitio donde esta señal se encuentra ubicada.

Así mismo, los demás tramos correspondientes a señalizaciones verticales, indican los códigos de señaléticas 14C Y 18C, los cuales muestran el control de movimientos obligatorios en los carriles y a su vez están bajo los estatutos establecidos en el reglamento de vías de la ciudad de Quito. Es importante destacar que, el código R2-14 con respecto a tamaño no cumple con lo establecido en la norma, puesto que esta debe superar una longitud mayor a 1.30 metros, y la misma posee 1.24m, por lo que se tomaría como recomendación aumentar el tamaño en ampliaciones futuras.



Figura 22. Señalización R2 - 16

Fuente: Autor



Figura 23. Señalización R2 – 18 C y D

Fuente: Autor

Finalmente, como señalización vertical se tienen las series de alineamiento, las cuales se demarcan con el código de señalética P1-2D, las cuales indican la curva abierta a la izquierda y derecha y está ubicado en casi todos los tramos estudiados.

Tabla 13. Serie de alineamiento (P1).

SERIE DE ALINEAMIENTO (P1)

Se instalan en aproximaciones a curvas horizontales. La selección depende de las velocidades de aproximación y de la geometría de la vía. Si las curvas son subestándares, estas señales deben ser complementadas con las aconsejadas de velocidad R4-1.



CURVA ABIERTA IZQUIERDA (P1-2I) DERECHA (P1-2D)

Indican la aproximación a curvas abiertas; y se instalan en aproximaciones a una curva abierta a la izquierda o derecha.

Fuente: Autor



Figura 24. Señalización P1- 2I

Fuente: Autor

Otras señalizaciones observadas a lo largo de la vía se dan en base a la asignación de carril anticipado y a las señales de salida de cada una de las intersecciones de los valles, los cuales se comunican directamente con la Ruta viva, teniendo estos las siguientes características:

Tabla 14. Asignación de carril y señales de salida.

ASIGNACIÓN DE CARRIL ANTICIPADO DE INTERSECCIÓN (I1-4a)



ENSAMBLAJE TÍPICO DE SEÑALES AÉREAS CON ASIGNACIÓN DE CARRIL

SEÑALES DE SALIDA (I1-5B)

Estas señales se instalan en el sitio donde existe una salida de la carretera y/o autopista.



SEÑAL CON MENSAJE DE SALIDA Y FLECHA DE DIRECCIONAMIENTO (I1-5b1)

Fuente: Autor

Estas señalizaciones se encuentran en perfecto estado, sin embargo, por efectos climatológicos es recomendable realizar las labores de mantenimiento continuo para tener un mejor direccionamiento al momento del manejo en la vía.



Figura 25. Carril anticipado de intersección

Fuente: Autor

A continuación, se detalla una gráfica que me indica en porcentajes el daño que poseen las señalizaciones verticales en la vía:

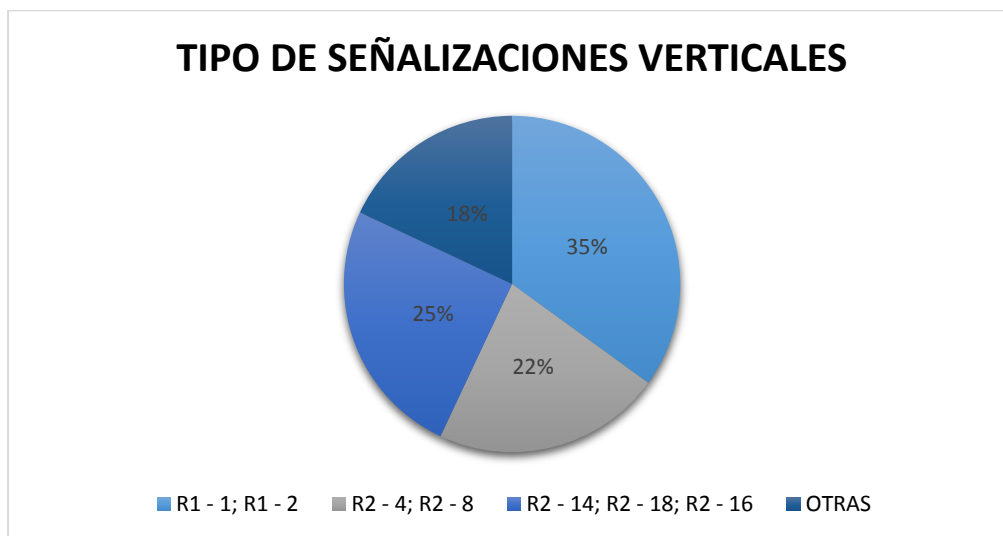


Gráfico 8. Señalizaciones Verticales.

Estudio de defensas

Una vez estudiadas cada una de las señalizaciones que se encuentran a lo largo de la vía, se procede a la observación directa del sistema de defensas de la carretera, en donde entran los bordillos y guardavías. A continuación, se muestran los resultados obtenidos en el inventario correspondiente a las defensas viales.

Tabla 15. Inventario de defensas

DEFENSAS										
GUARDAVÍAS										
LOCALI		UBIC.		TIPO	LONG	ALTURA	ESPA. DE SOPORTES	ESTADO		
TRAMO	ABSCISA	DER	IZQ					BUENO	REGULAR	MALO
TRAMO 1	0+200	X		ACERO	47	1.7	3.7			X
TRAMO 3	0+600	X		ACERO	27	1.7	3.7		X	
TRAMO 4	1+500		X	ACERO	27	1.7	3.7			X
TRAMO 8	4+200		X	ACERO	47	1.7	3.7	X		
TRAMO 10	8+600	X		ACERO	27	1.7	3.7			X
TRAMO 13	12+400	X		ACERO	27	1.7	3.7		X	

Fuente: Autor

En cuanto a las guardavías, los mismos poseen un material de acero inoxidable y van desde los 7 a los 47 metros de longitud, algunos poseen 1.3 metros de altura y espaciadores a cada 3.7 metros, lo que difiere de la normativa, puesto que legalmente, estos deben cumplir con un espaciamiento de 3 metros según lo que expone el (MTO, 2018), por lo que para futuras ampliaciones, se deben de tomar en consideración estos lineamientos, de manera que pueda brindarse una vía segura y exenta de fallas en sus defensas. Otra característica de estos elementos, es que existen una gran cantidad de estos que se encuentran en un estado de deformaciones excesivas y se deben reemplazar completamente.



Figura 26. Guardavía y bordillo

Fuente: Autor

A continuación, se detalla una gráfica que me indica en porcentajes el daño que poseen las defensas en cuanto a su estado:



Grafico 9. Señalizaciones Verticales.

Fuente: Autor

4.8 Comprobación de la hipótesis.

Por consiguiente, se plantean las siguientes hipótesis generales:

- **H1:** El estado de los dispositivos de ayuda y defensa influye en la evaluación de los mismos.
- **H2:** Los accidentes de tránsito influyen en la evaluación de los dispositivos de ayuda y defensa.
- **H3:** El mantenimiento de la vía influye en la evaluación de los dispositivos de ayuda y defensa.

Relación entre el estado de los dispositivos de ayuda y defensa y la evaluación de los mismos.

Para determinar la relación entre el estado de los dispositivos de ayuda y defensa y la evaluación de los mismos, fueron utilizadas las preguntas que miden ambas variables, siendo en este caso las interrogantes 2 y 6, respectivamente. Entonces, se plantean tanto la hipótesis nula (H_0) como alternativa (H_1) para ambos casos, obteniéndose:

- H_0 : El estado de los mecanismos de ayuda y defensa no influye en la evaluación de los mismos.
- H_1 : El estado de los mecanismos de ayuda y defensa sí influye en la evaluación de los mismos.

Al aplicarse la prueba de Chi cuadrado para la comprobación de hipótesis, se obtuvo la tabla siguiente:

Tabla 16. Prueba de Chi cuadrado para la relación entre el estado de los mecanismos de ayuda y defensa y la evaluación de los mismos.

PRUEBAS DE CHI-CUADRADO						
		Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)	Significación exacta (bilateral)	Significación exacta (unilateral)
Corrección de	de	8,897	1	,003		
Razón de verosimilitud		16,144	1	,000		
Prueba exacta de Fisher					,001	,000
Asociación lineal por lineal	por lineal	10,500	1	,001		

N de casos válidos	120
a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 6,00.	
b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2	

Fuente: Autor

Como se puede apreciar, el p-valor de la prueba estadística resultó equivalente a 0.01, siendo el mismo menor al p-valor teórico (0.05), por lo que se rechaza la hipótesis nula, pudiéndose afirmar así que el estado de los mecanismos de ayuda y defensa influye en la evaluación de mismos.

Relación entre los accidentes de tránsito y la evaluación de los dispositivos de ayuda y defensa.

Para determinar la relación entre los accidentes de tránsito y la evaluación de los dispositivos de ayuda y defensa, fueron utilizadas las preguntas que miden ambas variables, siendo en este caso las interrogantes 8 y 6, respectivamente. Entonces, se plantean tanto la hipótesis nula (H_0) como alternativa (H_1) para ambos casos, obteniéndose:

- H_0 : Los accidentes de tránsito no influyen en la evaluación de los dispositivos de ayuda y defensa.
- H_1 : Los accidentes de tránsito influyen en la evaluación de los dispositivos de ayuda y defensa.

Al aplicarse la prueba de Chi cuadrado para la comprobación de hipótesis, se obtuvo la tabla siguiente:

Tabla 17. Prueba de Chi cuadrado para la relación entre los accidentes de tránsito y la evaluación de los dispositivos de ayuda y defensa.

PRUEBAS DE CHI-CUADRADO					
	Valor	gl	Significaci ón asintótica (bilateral)	Significaci ón exacta (bilateral)	Significaci ón exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	111,22 0 ^a	1	,000		
Corrección de continuidad	106,87 3	1	,000		
Razón de verosimilitud	133,95 8	1	,000		
Prueba exacta de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	110,29 3	1	,000		
N de casos válidos	120				

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 12,67.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Fuente Autor

Como se puede apreciar, el p-valor de la prueba estadística resultó equivalente a 0.00, siendo el mismo menor al p-valor teórico (0.05), por lo que se rechaza la hipótesis nula, pudiéndose afirmar así que los accidentes de tránsito influyen en la evaluación de los dispositivos de ayuda y defensa.

Relación entre el mantenimiento vial y la evaluación de los dispositivos de ayuda y defensa.

Para determinar la relación entre el mantenimiento vial y la evaluación de los dispositivos de ayuda y defensa, fueron utilizadas las preguntas que miden ambas variables, siendo en este caso las interrogantes 3 y 6, respectivamente. Entonces, se plantean tanto la hipótesis nula (H_0) como alternativa (H_1) para ambos casos, obteniéndose:

- H_0 : El mantenimiento vial no influye en la evaluación de los dispositivos de ayuda y defensa.
- H_1 : El mantenimiento vial influye en la evaluación de los dispositivos de ayuda y defensa.

Al aplicarse la prueba de Chi cuadrado para la comprobación de hipótesis, se obtuvo la tabla siguiente:

Tabla 18. Prueba de Chi cuadrado para la relación entre el mantenimiento vial y la evaluación de los dispositivos de ayuda y defensa.

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	gl	Significaci n asintótica (bilateral)	Significaci ón exacta (bilateral)	Significaci ón exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	111,429 ^a	1	,000		
Corrección de continuidad	107,184	1	,000		
Razón de verosimilitud	136,682	1	,000		
Prueba exacta de Fisher				,000	,000
Asociación lineal por lineal	110,500	1	,000		
N de casos válidos	120				

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 14,00.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Fuente: Autor

Como se puede apreciar, el p-valor de la prueba estadística resultó equivalente a 0.00, siendo el mismo menor al p-valor teórico (0.05), por lo que se rechaza la hipótesis nula,

pudiéndose afirmar así que el mantenimiento de la vía influye en la evaluación de los dispositivos de ayuda y defensa.

4.9 Comparación de elementos de defensa vial.

A nivel de comparación de materiales señalizaciones y defensas, los bordillos y guardavías no cumplen la misma función y son contruidos con materiales muy diferentes. Actualmente en temas de seguridad vial, los guardavías son fabricados en acero estructural, es de tipo semiflexible y garantiza la elasticidad y resistencia necesaria al momento de accidentes de tránsito, estos poseen un costo de 55 USD el metro lineal y son usados comúnmente en vías de alto riesgo accidental. Por otra parte, los bordillos son prefabricados de hormigón, vienen con una metodología vibroprensada y son ideales para confinamiento de calzadas, estos no evitan accidentes de tránsito y generalmente se usan para resguardar la vía en un 75 % menos que la guardavía. Su costo varía, pero actualmente el metro lineal oscila en 15 USD, por lo que representa en términos económicos de construcción mucho más económico, sin embargo, es más recomendable el uso de guardavías, tanto por seguridad vial, como por reducción de costos ya que en caso de un siniestro vehicular, los costos en daños de propiedad pública o privada serán menores con la presencia de guardavías.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Partiendo de los principios y respuestas obtenidas en el presente estudio, se deben analizar varios aspectos, incluyendo ítems que salvaguarden la seguridad de las personas en la vía pública, concluyendo lo siguiente:

Los resultados indican que el mayor porcentaje de habitantes del sector, desconocen los problemas que acontecen actualmente en el sistema vial de la Ruta Viva, así como también desconocen haber observado una serie de dispositivos de seguridad, los cuales son indispensables para el correcto movimiento del tráfico, sintiéndose insatisfechos con el funcionamiento y las condiciones de la red vial actual.

De igual modo se concluye que no se realizan periódicamente trabajos de mantenimiento de las vías, respuesta que se obtiene a través de una encuesta de forma cualitativa que indica que la mayoría de las personas no tienen conocimiento de lo planteado en las vías por entes municipales que se encargan de mantener las vías en buen estado.

Se concluye que la mayoría de los tramos seleccionados posee los dispositivos de seguridad requeridos, pero al ser comparados con las normas y lineamientos establecidos en el Reglamento vial del cantón, la mayoría no cumple con los requerimientos necesarios de las mismas, por lo que se pueden proponer acciones correctivas o en su defecto tomar en cuenta los errores encontrados para que no sean repetidos en futuras ampliaciones de la Ruta Viva.

Por otra parte, los habitantes afirman que la tasa de accidentes vehiculares en la zona estudiada es muy alta, y no conocen los procedimientos o pasos a seguir en caso de que ocurra un evento referente al mencionado y consideran que las evaluaciones de las vías pueden ser beneficiosas en cuanto a mejoramiento del problema que se suscita en los tramos

La evaluación de los riesgos que son ocasionados en el proceso de vida útil del pavimento son necesarios para mantener un correcto funcionamiento del sistema, de manera que se puedan así mitigar los peligros que afrontan los pobladores que residen cerca de las vías estudiadas, de igual modo se concluye que no se realizan periódicamente estudios de aforo vehicular, transitabilidad y estudios de reconocimiento de fallas es los dispositivos de ayuda y defensa, por lo que se deben establecer medidas preventivas y de mantenimiento periódico y continuo.

Finalmente se concluye que en aspectos de colocación de guardavías, la Ruta Viva no posee los suficientes a lo largo de los trece tramos, por lo que se deben proponer un plan de acción con respecto al mencionado, para de esta manera disminuir futuros accidentes.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda la concientización o capacitación a los habitantes acerca de los numerosos riesgos que se corre en caso de no cumplir las leyes de tránsito, así como también un breve adiestramiento acerca de lo que se debe afrontar en situaciones de máximo peligro en cuanto a accidentes de tránsito ocurridos por el mal estado de los dispositivos de ayuda y defensa, así como también las consecuencias de no cumplir con lo que establecen las señalizaciones verticales u horizontales.

Las funciones de los entes de tránsito de la ciudad deben ser cumplidas a cabalidad, por lo que se recomienda realizar mantenimientos periódicos en la Ruta Viva, así como también a las señales de tránsito o dispositivos de control que prevalecen en las mismas, de este modo la tasa de accidentes automovilísticos disminuiría considerablemente.

El control de riesgo durante épocas de lluvia debe ser necesario gestionarlo de manera eficiente, destinando oficiales de tránsito que se encarguen del mismo, puesto que la seguridad de las personas debe estar acorde al nivel de seguridad que se brinde. De igual modo, realizar inspecciones luego de lluvias torrenciales, debido a que los efectos climatológicos afectan en gran parte las condiciones de la capa de rodamiento de la carretera.

El riesgo de perder la vida o resultar gravemente herido como consecuencia de un accidente de tránsito puede minimizarse al separar físicamente a los usuarios más vulnerables, en este caso, peatones y ciclistas de los automóviles y vehículos pesados, separar el tránsito en dirección contraria, gestionar adecuadamente los peligros en los costados de la carretera, así como también los dispositivos de seguridad en la misma.

Por otro lado, la velocidad de los automóviles desempeña un papel fundamental en el nivel de seguridad de las carreteras, por lo que se recomienda colocar un dispositivo de control a una distancia adecuada de manera que no se produzcan accidentes de gravedad.

Bibliografía

- Brazales, D. (2016). *Estimación del costo de construcción por kilometro de vía considerando ropías de cada reguión*. Quito, Pichincha, Ecuador . Recuperado el 14 de Marzo de 2019, de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11071/tesis%20Diego%20Brazales%20DEFINITIVA%2012-02-2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Constitución del Ecuador*. Quito, Pichincha , Ecuador. Recuperado el 19 de Marzo de 2019, de https://www.oas.org/juridico/mla/sp/ecu/sp_ecu-int-text-const.pdf
- Córdoba, B. (2017). *Propuesta de ubicación y reubicación de los puntos de contro de velocidad (radares) que se encuenyran ubicados en la Avenida Simón Bolivar del Distrito Metropolitano de Quito mediante una evaluación Multicentro*. Quito, Pichincha, Ecuador. Recuperado el 17 de Marzo de 2019, de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/14444/PROPUESTA%20DE%20UBICACI%3%93N%20DE%20RADARES%20EN%20LA%20AV.%20SI%20M%3%93N%20BOL%3%8DVAR%20DEL%20DMQ%20MEDIANTE%20LA%20EMC.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Diaz, k. (2018). *Criterios de conservación vial y evaluación funcional del estado de la vía Sardinas - El Chaco*. Quito, Pichincha, Ecuador .
- Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas. (2018). *Ruta Viva: Implementación de peajes, operación y mantenimiento fase I & fase II oir gestión de*

la EPMMOP. Distrito Metropolitano de Quito , Consejo Metropolitano , QUITO.
Recuperado el 20 de Marzo de 2019, de
http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Circulares/2018/124-INFORME-SISTEMA%20PEAJE%20RUTA%20VIVA/EPMMOP%20%201305%20%20%203603.pdf

EPMMOP. (Julio de 2011). *Portal EPMMOP*. Obtenido de Vía de integración de los valles:
<http://www.epmmop.gob.ec/epmmop/index.php/proyectos/plan-vial/ruta-viva>

MTOP. (26 de Septiembre de 2018). *Ministerio de transporte y obras públicas*. Obtenido de Conozca el estado de la red vial estatal antes de emprender su viaje:
http://www.amevirtual.gob.ec/wp-content/uploads/2017/01/AME_Presentacion_Reglamento_Senializacion_vial.pdf

MTOP. (26 de Septiembre de 2018). *Ministerio de transporte y obras públicas*. Obtenido de Conozca el estado de la red vial estatal antes de emprender su viaje:
<https://www.obraspublicas.gob.ec/conozca-el-estado-de-la-red-vial-estatal-antes-de-emprender-su-viaje/>

Pesántez, J. (2014). *Propuesta para la implementación de estaciones de peaje en el proyecto Ruta Viva "Vía de integración de los valles" y conexión al nuevo Aeropuerto de Quito*. Quito, Pichincha, Ecuador. Recuperado el 7 de Marzo de 2019, de
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7912/9.55.000667.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Salcedo, R., & Dear, M. (2012). *La Escuela de Los Ángeles y las metrópolis sudamericanas*. Santiago de Chile: Bifurcaciones.

Villena , H., & Almeida, C. (2016). *Señalización horizontal y vertical de una carretera.*

Caso práctico: Vía perimetral entre los kilómetros 20 y 30 Guayaquil Ecuador .

Guayaquil . Recuperado el 23 de Marzo de 2019, de

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/9119/1/Se%C3%B1alizaci>

[%C3%B3n%20Horizontal%20y%20Vertical%20de%20una%20Carretera.pdf](https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/9119/1/Se%C3%B1alizaci)

Weather Spark. (18 de Diciembre de 2018). *El clima promedio en Quito.* Recuperado el 19

de Marzo de 2019, de <https://es.weatherspark.com/y/20030/Clima-promedio-en->

[Quito-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o](https://es.weatherspark.com/y/20030/Clima-promedio-en-)

04:30-04:35	4	1		1						1
04:35-04:40	2	2								
04:40-04:45	4	4								
04:45-04:50	7	1		1	1					2
04:50-04:55	5									
04:55-05:00	6	1	1							
05:00-05:05	5									
05:05-05:10	4	0	0	1	0		0			
05:10-05:15	4	0	0	0	0		0			
05:15-05:20	4	0	0	3	0		0			
05:20-05:25	6	0	0	4	0		0			
05:25-05:30	5	0	2	2	0		3			
05:30-05:35	7	0	0	1	0		4			
05:35-05:40	10	0	0	0	0		1			

05:40-05:45	7	1	2	4	1			3			
05:45-05:50	17	2	2	2	2			0			
05:50-05:55	13	1	1	0	0			2			
05:55-06:00	15	1	0	0	0			0			
06:00-06:05	20	1	2	2	0	0	0	0	0		
06:05-06:10	17	0	3	2	0	0	0	2	0		
06:10-06:15	13	2	2	2	0	0	0	2	0		
06:15-06:20	23	4	0	2	0	0	0	0	1		
06:20-06:25	12	0	2	4	1	0	0	2	0		
06:25-06:30	17	4	2	1	0	0	0	4	0		
06:30-06:35	25	0	2	0	0	0	0	2	0		
06:35-06:40	32	2	4	0	0	0	0	1	0		
06:40-06:45	20	3	1	4	0	0	0	0	0		
06:45-06:50	26	1	1	3	0	0	0	0	0		

06:50-06:55	26	5	2	2	1	0	0	7	0		
06:55-07:00	27	3	1	1	1	0	0	2	0		
07:00-07:05	22	7	2	1	0	0	0	0	0		
07:05-07:10	30	3	3	3	2	0	0	0	0		
07:10-07:15	26	7	1	9	0	0	0	3	0		
07:15-07:20	34	4	0	2	0	0	0	1	0		
07:20-07:25	36	1	1	1	0	0	0	0	0		
07:25-07:30	33	3	1	0	0	0	0	0	0		
07:30-07:35	34	3	3	1	0	0	0	1	0		
07:35-07:40	30	4	2	2	0	0	0	0	0		
07:40-07:45	35	3	3	2	0	0	0	0	0		
07:45-07:50	30	5	0	2	1	0	0	0	0		
07:50-07:55	33	4	1	2	0	0	0	0	0		
07:55-08:00	21	9	1	3	0	0	0	0	0		

08:00-08:05	28	5	2	5	0	0	0	0			
08:05-08:10	28	5	4	2	0	0	0	0			
08:10-08:15	19	3	0	5	0	0	0	0			
08:15-08:20	29	7	3	2	2	0	0	2			
08:20-08:25	34	3	5	0	0	0	0	0			
08:25-08:30	24	2	1	7	0	0	0	0			
08:30-08:35	31	3	2	6	0	0	0	2			
08:35-08:40	24	4	2	5	0	0	0	0			
08:40-08:45	29	6	3	2	2	0	0	0			
08:45-08:50	25	5	4	3	0	0	0	0			
08:50-08:55	30	9	0	1	0	0	0	0			
08:55-09:00	35	4	3	7	2	0	0	0			
09:00-09:05	20	2	0	3	0	0	0	0			
09:05-09:10	21	3	3	6	1	0	0	0			4

09:10-09:15	33	2	2	5	0	0	0	0			
09:15-09:20	34	2	4	1	0	0	0	1			
09:20-09:25	21	1	2	1	0	0	0	0			
09:25-09:30	30	7	1	4	0	0	0	0			
09:30-09:35	30	2	2	3	0	0	0	2			
09:35-09:40	37	2	2	1	0	0	0	1			
09:40-09:45	24	4	1	3	0	0	0	1			
09:45-09:50	42	4	4	5	0	0	0	0			1
09:50-09:55	23	5	2	2	0	0	0	0			1
09:55-10:00	34	2	3	3	0	0	0	0			1
10:00-10:05	32		2	2	1	0	0	0	0		
10:05-10:10	38		4	2	0	0	0	0	0		
10:10-10:15	30		3	2	0	0	0	0	0		
10:15-10:20	39		0	3	0	0	0	0	0		

10:20-10:25	35		2	4	0	0	0	0	0		
10:25-10:30	34		2	2	1	0	0	0	0		
10:30-10:35	33		1	3	0	0	0	0	0		
10:35-10:40	33		1	6	0	2	0	2	0		
10:40-10:45	36		2	1	0	0	0	0	0		
10:45-10:50	40		2	4	0	0	0	0	0		
10:50-10:55	39		3	0	0	0	0	0	0		
10:55-11:00	42		0	1	0	0	0	0	0		
11:00-11:05	17		1	2	1						
11:05-11:10	25		1	2	1						
11:10-11:15	34		2	2							
11:15-11:20	34		1	3							
11:20-11:25	36		1	3							
11:25-11:30	31		1	1							

11:30-11:35	25		2	2				2			
11:35-11:40	37		1	3	1			1			
11:40-11:45	44		2	3	1			1			
11:45-11:50	51							1			
11:50-11:55	34		3	3	1						
11:55-12:00	46		3	2	5						
Totales	2298	193	145	21	30	2	0	56	1	0	12
				3							