



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

ESCUELA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

CARRERA: INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: Proyecto de Investigación

Previo a la obtención del título de:

INGENIERA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

TEMA:

**AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL EN LA CARRETERA E-35,
TRAMO RIOBAMBA-CAJABAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO**

AUTORAS:

GENESIS DAYANARA NUÑEZ MAZZA

JOHANA PATRICIA ORTEGA BUENAÑO

RIOBAMBA-ECUADOR

2019

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL

Certificamos que el presente trabajo de titulación ha sido desarrollado por la Srta. Génesis Dayanara Núñez Mazza y la Srta. Johana Patricia Ortega Buenaño, quienes han cumplido con las normas de investigación científica y una vez analizado su contenido, se autoriza su presentación.



Ing. Ruffo Neptalí Villa Uvidia

DIRECTOR TRIBUNAL



Ing. Miriam del Rocío Salas Salazar

MIEMBRO TRIBUNAL

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Nosotras, Génesis Dayanara Núñez Mazza y Johana Patricia Ortega Buenaño, declaramos que el presente trabajo de titulación es de nuestra autoría y los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos que constan en el documento que son de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autoras, asumimos las responsabilidades legales y académicas de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 17 de Julio de 2019



Génesis Dayanara Núñez Mazza

C.C: 060585774-7



Johana Patricia Ortega Buenaño

C.C: 060395808-3

DEDICATORIA

La presente Investigación la dedicamos a Dios, por ser siempre nuestro pilar fundamental manteniéndonos fuertes y ser un guía para superar cada uno de los obstáculos presentados a lo largo de nuestras vidas; a nuestros padres por su esfuerzo, amor y apoyo incondicional brindado en todo momento, por habernos inculcado valores para ser mejores personas y consejos para culminar con uno de nuestros más grandes sueños; a nuestros hermanos por su cariño y paciencia a lo largo de todo este proceso, por mantenerse cerca a nuestro lado en los buenos y malos momentos; a nuestros amigos por haber compartido gratos momentos y por brindarnos su ayuda desinteresada en situaciones difíciles.

Génesis Dayanara Núñez Mazza

Johana Patricia Ortega Buenaño

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios, por ser nuestro motor esencial y bendecirnos a lo largo de nuestra existencia permitiéndonos llegar a culminar nuestra carrera universitaria con éxito, por habernos permitido establecer una amistad sincera, compartir momentos juntas y realizar nuestro Trabajo de Titulación.

Primordialmente agradecemos a nuestros padres, por habernos dado la vida, su amor, apoyo y consejos que nos dan fuerza para superarnos día a día, por acompañarnos en el transcurso de nuestros estudios, motivarnos para no decaer y seguir adelante cumpliendo nuestros sueños.

A nuestros hermanos, por ser un gran ejemplo para nosotros y por estar juntos en momentos difíciles.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por abrirnos sus puertas y formarnos académicamente como grandes profesionales, a los docentes de la Escuela de Ingeniería en Gestión de Transporte especialmente al Ing. Ruffo Villa e Ing. Miriam Salas por habernos guiado en nuestro Trabajo de Titulación y compartirnos valiosos conocimientos que aportaron de manera significativa.

Al Ministerio de Transporte y Obras Públicas, principalmente a los Ingenieros Ángel Armijo y Patricio Andrade por permitirnos realizar nuestras prácticas Pre-Profesionales y otorgarnos información para el desarrollo de nuestra tesis.

Génesis Dayanara Núñez Mazza

Johana Patricia Ortega Buenaño

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN	1
 CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.1.1 <i>Formulación del Problema</i>	3
1.1.2 <i>Delimitación del Problema</i>	3
1.2 Justificación	4
1.2.1 <i>Justificación Teórica</i>	4
1.2.2 <i>Justificación Metodológica</i>	4
1.2.3 <i>Justificación Práctica</i>	5
1.3 Objetivos	5
1.3.1 <i>Objetivo General</i>	5
1.3.2 <i>Objetivos Específicos</i>	5
 CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes investigativos	6
2.2 Marco teórico.....	7
2.2.1 <i>Sistema Vial</i>	7
2.2.2 <i>Sistema de Transporte</i>	8
2.2.3 <i>Clasificación del pavimento según la Superficie de rodadura</i>	8
2.2.3.1 <i>Pavimento flexible</i>	8
2.2.3.2 <i>Pavimento rígido</i>	8
2.2.4 <i>Seguridad Vial</i>	8
2.2.4.1 <i>Política Visión Cero</i>	9
2.2.4.2 <i>Plan Mundial para el Decenio de Acción de la Seguridad Vial 2011-2020</i>	10
2.2.4.3 <i>Plan Operativo Pacto Nacional por la Seguridad Vial en el Ecuador</i>	14
2.2.5 <i>Auditorías de Seguridad Vial</i>	16
2.2.5.1 <i>Auditorías-inspecciones de seguridad Vial en América Latina</i>	16
2.2.5.2 <i>Guía para Realizar una Auditoría de Seguridad Vial de Chile</i>	18
2.3 Marco conceptual	20
2.3.1 <i>Derecho de la vía</i>	20
2.3.2 <i>Vías primarias</i>	21

2.3.3	<i>Infraestructura vial</i>	21
2.3.4	<i>Calzada</i>	21
2.3.5	<i>Sobre ancho de la calzada</i>	21
2.3.6	<i>Diseño geométrico del trazado</i>	21
2.3.7	<i>Diseño geométrico horizontal</i>	22
2.3.8	<i>Diseño geométrico vertical</i>	22
2.3.9	<i>Peatón</i>	22
2.3.10	<i>Conductor</i>	22
2.3.11	<i>Tránsito</i>	22
2.3.12	<i>Sistemas de canalización</i>	23
2.3.13	<i>Tránsito promedio Diario Anual (TPDA)</i>	23
2.3.14	<i>Dispositivos para el control del tránsito en carreteras</i>	23
2.3.15	<i>Accidente de tránsito</i>	23
2.3.16	<i>Tipos de Accidentes de Tránsito</i>	24
2.3.17	<i>Causas de accidentes de tránsito</i>	24
2.3.18	<i>Auditoría de Seguridad Vial</i>	24
2.3.19	<i>Lista de Chequeo</i>	24
2.4	Idea a defender	25

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1	Enfoque de investigación	26
3.1.1	<i>Enfoque Mixto</i>	26
3.2	Nivel de investigación	26
3.2.1	<i>Exploratorio</i>	26
3.2.2	<i>Descriptivo</i>	26
3.2.3	<i>Bibliográfica</i>	27
3.2.4	<i>Analítico</i>	27
3.3	Diseño de investigación	27
3.3.1	<i>No experimental</i>	27
3.4	Tipo de estudio	28
3.4.1	<i>Estudio transversal</i>	28
3.5	Población y muestra	28
3.6	Métodos, técnicas e instrumentos de investigación	28
3.6.1	<i>Métodos</i>	28
3.6.1.1	<i>Método Inductivo</i>	28
3.6.1.2	<i>Método Deductivo</i>	28
3.6.1.3	<i>Método Sintético</i>	29

3.6.1.4	<i>Metodología para auditorías de tipo inspección</i>	29
3.6.2	<i>Técnicas</i>	36
3.6.2.1	<i>Observación</i>	36
3.6.3	<i>Instrumentos</i>	37
3.6.3.1	<i>Fichas de Observación</i>	37
3.7	Análisis e interpretación de resultados	55
3.7.1	<i>Alineamiento</i>	55
3.7.2	<i>Señalización e Iluminación</i>	56
3.7.3	<i>Intersecciones</i>	70
3.7.4	<i>Superficie de Rodadura</i>	72
3.7.5	<i>Drenaje</i>	83
3.7.6	<i>Peatones y Ciclistas</i>	91
3.8	Comprobación de las interrogantes de estudio	91

CAPÍTULO IV: MARCO PROPOSITIVO

4.1	Análisis de Situación Actual	94
4.2	Contenido de la Propuesta	94
4.2.1	<i>Segmentos Críticos</i>	94
4.3	Parámetros de estudio	96
4.4	Casos Riesgos	120
4.5	Características de un Sistema Vial Seguro	122
4.6	Presupuesto	123
4.6.1	<i>Presupuesto General</i>	123
	CONCLUSIONES	129
	RECOMENDACIONES	130
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Gestión de la Seguridad Vial.....	11
Tabla 2-2:	Movilidad segura.....	11
Tabla 3-2:	Vehículos Seguros.....	12
Tabla 4-2:	Usuarios en la vía más seguros	12
Tabla 5-2:	Respuesta en el momento del accidente	13
Tabla 6-2:	Actividades de seguridad vial Internacional	13
Tabla 7-2:	Institucionalidad.....	14
Tabla 8-2:	Vías más seguras	15
Tabla 9-2:	Vehículos más seguros Pacto Nacional.....	15
Tabla 10-2:	Usuarios de la vía	15
Tabla 11-2:	Respuestas tras accidentes de tránsito	16
Tabla 12-2:	Consideraciones Generales para una auditoría.....	20
Tabla 1-3:	Información de Accidentes años 2017, 2018 y 2019	30
Tabla 2-3:	Características Geométricas de la vía.....	33
Tabla 3-3:	Estado del pavimento	33
Tabla 4-3:	Flujo vehículos 2017	33
Tabla 5-3:	Flujo Vehicular-Proyección	34
Tabla 6-3:	Costos referenciales.....	34
Tabla 7-3:	Cronograma.....	35
Tabla 8-3:	Actividades de Campo	35
Tabla 9-3:	Puntos Críticos de Accidentes de Tránsito.....	36
Tabla 10-3:	Lista de Chequeo km (0+000-0+400)	37
Tabla 11-3:	Lista de Chequeo km (8+401-8+800)	47
Tabla 12-3:	Visibilidad	55
Tabla 13-3:	Velocidad	55
Tabla 14-3:	Anchos.....	56
Tabla 15-3:	Señalización Vertical.....	56
Tabla 16-3:	Señalización Horizontal	61
Tabla 17-3:	Iluminación	68
Tabla 18-3:	Intersecciones.....	70
Tabla 19-3:	Semáforos.....	70
Tabla 20-3:	Superficie de Rodadura	72
Tabla 21-3:	Cunetas y Alcantarillas.....	83
Tabla 22-3:	Peatones y Ciclistas.....	91

Tabla 1-4:	Generalidades de Visibilidad	96
Tabla 2-4:	Generalidades de Anchos	97
Tabla 3-4:	Generalidades de Señalización Vertical	98
Tabla 4-4:	Generalidades de Señalización Horizontal.....	100
Tabla 5-4:	Generalidades de Iluminación	103
Tabla 6-4:	Generalidades de Intersecciones	105
Tabla 7-4:	Generalidades de Semáforos	106
Tabla 8-4:	Generalidades de Superficie de Rodadura.....	107
Tabla 9-4:	Generalidades de Cunetas y Alcantarillas	114
Tabla 10-4:	Generalidades de Peatones y Ciclistas	119
Tabla 11-4:	de Riesgo en el tramo Riobamba-Cajabamba	120
Tabla 12-4:	Características de un Sistema Vial Seguro.....	122
Tabla 13-4:	Presupuesto General de Mantenimiento de la Vía Riobamba-Cajabamba.....	123
Tabla 14-4:	Precios unitarios de desbroce, desbosque y limpieza.....	123
Tabla 15-4:	Precios unitarios de limpieza de alcantarillado	124
Tabla 16-4:	Precios unitarios de limpieza de cunetas	124
Tabla 17-4:	Precios unitarios de limpieza de derrumbes	124
Tabla 18-4:	Tachas	125
Tabla 19-4:	Limpieza de señalización vertical	125
Tabla 20-4:	Excavación y Construcción de Cunetas	126
Tabla 21-4:	Bacheo Asfáltico	126
Tabla 22-4:	Señales al lado de la carretera (0.60x0.60) m.....	127
Tabla 23-4:	Mantenimiento de señalización Horizontal.....	127
Tabla 24-4:	Marcas de Pavimento (pintura), ancho=12,5 cm.....	128

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1: Vía Riobamba-Cajabamba.....	3
Ilustración 1-3: Puntos Negros Riobamba-Cajabamba	32
Ilustración 1-4: Segmento Crítico-Licán.....	94
Ilustración 2-4: Segmento Crítico-Calpi	95
Ilustración 3-4: Segmento crítico-Cemento Chimborazo.....	95
Ilustración 4-4: Características de un Sistema Vial Seguro	122

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo A:** Levantamiento de Información
- Anexo B:** Registro de Velocidad-Licán
- Anexo C:** Registro de Velocidad-Calpi
- Anexo D:** Registro de Velocidad-Cemento Chimborazo

RESUMEN

El presente trabajo de titulación consiste en la aplicación de una Auditoría de Seguridad vial en la carretera E-35, tramo Riobamba-Cajabamba, provincia de Chimborazo con la finalidad de emitir recomendaciones para reducir la accidentalidad. Los problemas de seguridad vial se detectaron mediante la observación directa e inspecciones in situ a lo largo de los 12 km de estudio; con la ayuda de listas de chequeo se registraron datos correspondientes a los parámetros como: visibilidad, velocidad, anchos, señalización vertical y horizontal, iluminación, intersecciones, superficie de rodadura, sistema de drenaje, peatones y ciclistas, motociclistas, transporte público, transporte pesado y varios, los cuales permitieron evaluar la situación actual de las características físicas de Infraestructura vial del tramo de estudio; mediante el análisis de accidentes suscitados durante los últimos años se determinó los siguientes puntos críticos: Licán, Calpi y Cemento Chimborazo dejando consigo altos índices de pérdidas humanas y materiales generando un impacto social negativo. Mediante la propuesta se determina recomendaciones de acuerdo a la norma Ecuatoriana Nevi-12, volumen 6 de conservación vial como: realizar un mantenimiento asfáltico en la superficie de rodadura que permita reemplazar las zonas deterioradas, limpieza de cunetas y alcantarillados, colocación de señalética vertical y horizontal, desbroce de vegetación para mejorar distancias de visibilidad y de esta manera garantizar un sistema vial seguro y eficiente para salvaguardar la vida de millones de personas. Se determina que la vía presenta falencias en la infraestructura vial y los límites de velocidad máximos no son respetados por los conductores es por eso que se recomienda al Ministerio de Transporte y Obras Públicas la aplicación de las alternativas de solución detalladas en la presente investigación.

Palabras clave: <CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS>
<AUDITORÍA> <SEGURIDAD VIAL> <INFRAESTRUCTURA VIAL>
<ACCIDENTES DE TRÁNSITO> <CHIMBORAZO (PROVINCIA)>



Ing. Ruffo Neptalí Villa Uvidia

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



ABSTRACT

This thesis project consists in the application of a Road Safety Audit on the E-35 road, Riobamba-Cajabamba section, province of Chimborazo, with the purpose of issuing recommendations to reduce accidents. Road safety problems were detected by direct observation and on-site inspections throughout the 12 km of study, with the help of checklists data corresponding to parameters such as visibility, speed, widths, vertical signage and horizontal, lighting intersections, road surface, drainage system, pedestrians and cyclists, motorcyclists, public transport, heavy transport and several, which allowed to evaluate the current situation of the physical characteristics of Road Infrastructure of the study section; Through the analysis of accidents caused during the last years, the following critical points were determined: Licán, Calpi and Cemento Chimborazo, leaving high rates of human and material losses, generating a negative social impact. Through the proposal, recommendations are determined according to the Nevi-12 Ecuadorian standard, volume 6 of road conservation such as: performing asphalt maintenance on the road surface that allows replacing damaged areas, cleaning gutters and sewers, placing vertical signage and horizontal, clearing of vegetation to improve visibility distances and thus ensure a safe and efficient road system to safeguard the lives of millions of people. It is determined that the road has flaws in the road infrastructure and the maximum speed limits are not respected by the drivers that is why the Ministry of Transportation and Public Works is recommended to apply the solution alternatives detailed in the present investigation.

Keywords: <ECONOMICS AND ADMINISTRATIVE SCIENCES>, <AUDIT>, <ROAD SAFETY>, <ROAD INFRASTRUCTURE>, <ROAD ACCIDENTS>, <CHIMBORAZO (PROVINCE)>



INTRODUCCIÓN

La Vía Riobamba-Cajabamba contiene un total de 12km; forma parte de la Red Vial Estatal E-35 y el ente encargado de su Mantenimiento y Conservación Vial es la Dirección Distrital de Chimborazo-Ministerio de Transporte y Obras Públicas, en este tramo se han detectado 3 puntos críticos: Licán, Calpi y Sector Cemento Chimborazo, los cuales han producido un alto índice de accidentes en los últimos años dejando pérdidas humanas y materiales a causa del deterioro del pavimento, falta de visibilidad en curvas y mantenimiento de señalización vertical y horizontal.

La siguiente Auditoría de Seguridad Vial se enfoca en evaluar parámetros que son parte del diseño y condiciones geométricas de una vía mediante inspecciones in situ a lo largo de todo el tramo, determinando problemas y riesgos que generan inseguridad vial, a través de los resultados obtenidos en las listas de chequeo se emiten recomendaciones y posibles soluciones para mejorar las condiciones de la vía.

El presente trabajo comprende 4 capítulos que son detallados a continuación:

En el Capítulo I.- se encuentra conformado por el problema de investigación, especificando el planteamiento, formulación y delimitación del problema, justificación metodológica, teórica y práctica; además incluye los objetivos tanto generales como específicos que serán fundamentales para el desarrollo de la Auditoría.

En el Capítulo II.- implica el marco teórico el cual comprende los antecedentes de investigación, marco conceptual y la idea a defender con sus interrogantes de estudio que serán resueltas luego de haber evaluado la vía.

En el Capítulo III.- contiene el marco metodológico que detalla el enfoque, nivel y diseño de investigación, así como también el tipo de estudio y muestra, para el levantamiento de información se tomará en cuenta métodos, técnicas e instrumentos que ayudarán al análisis e interpretación de resultados y comprobación de las interrogantes de estudio.

En el Capítulo IV: se encuentra la propuesta definida como: “INFORME TÉCNICO DE AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL EN LA CARRETERA E-35, TRAMO RIOBAMBA-CAJABAMBA, DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.” El cual contiene la situación actual y recomendaciones que contribuyen a la obtención de un sistema vial seguro y eficiente.

Por último, se establecen las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

La Provincia de Chimborazo cuenta con 6 vías estatales a cargo del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, entidad rectora autorizada para la construcción y conservación de infraestructura vial de transporte terrestre; esta también es responsable de brindar seguridad vial a un total de 449km de vía mediante el apoyo de 60 profesionales entre la parte administrativa y de talleres que realizan todas las actividades necesarias para evitar problemas de seguridad.

Por otra parte la seguridad vial es aquella que se encarga del estudio de mecanismos que se ha producido en el momento de un accidente de tránsito, lo cual busca mejorar las condiciones de circulación de los vehículos en la carretera que transitan, consiguiendo garantizar la seguridad de todas las personas de acuerdo al (Instituto de Seguridad y Educación Vial, 2008).

Las redes viales estatales de Chimborazo son carreteras supervisadas por una patrulla de caminos de manera diaria para conocer los problemas que pueden generarse en los diferentes cambios climáticos como deslizamiento de tierra, cunetas tapadas, calzada con obstáculos entre otros. El Ministerio de Transporte y Obras Públicas realiza la contratación de microempresas para brindar el mantenimiento adecuado a la vía mediante la limpieza de cunetas, parterre, calzada y señalética obstruida o tapada por la maleza.

La Red estatal Riobamba-Cajabamba con un total de 12km correspondiente a la troncal E-35, esta vía posee características propias como: dos carriles; uno por sentido, capa de rodadura flexible y señalética horizontal y vertical. Esta vía cuenta con un TPDA (Tráfico promedio Diario anual) de 10476 vehículos donde se ha suscitado mayor índice de accidentalidad; debido a problemas que presenta la vía con características de inadecuadas distancias de visibilidad y frenado, problemas de señalización horizontal y vertical, peralte inapropiado para que los vehículos no se salgan de la carretera y la gran afluencia de vehículos livianos, buses y pesados.

Los siniestros de tránsito en vías estatales mantienen un promedio de 725 accidentes anuales entre el año 2016, 2017 y 2018 con víctimas mortales dado por el factor humano, carretera y vehículo. (Agencia Nacional de Tránsito, 2018). En este tramo vial de estudio el servicio de transporte en ocasiones es interrumpido debido a que la superficie de rodadura posee daños, el sistema de drenaje mediante cunetas es deficiente por la acumulación excesiva de desechos, lo que provoca desborde de agua y tierra en época de lluvia, dificultando la circulación de peatones y vehículos.

Según la (Agencia Nacional de Tránsito, 2018) a nivel Nacional los sucesos de accidentes van en constante crecimiento, las causas probables en el 2018 con mayor incidencia de siniestralidad son: conducir desatento a las condiciones de tránsito con un 24,13%; conducir el vehículo superando los límites máximos de velocidad con 15,93% y no respetar las señales reglamentarias de tránsito con 10,85%; generando lecciones, incapacidad total o parcial, muertes y pérdidas económicas.

De acuerdo a la información plasmada es necesario aplicar una Auditoría de Seguridad Vial para determinar las posibles causas de accidentabilidad o incidentes, realizando un examen formal en el tramo de estudio en relación a toda la infraestructura vial del diseño geométrico, superficie de rodadura, señalización horizontal y vertical que se dará durante el día, noche y condiciones adversas.

1.1.1 *Formulación del Problema*

¿La aplicación de una Auditoría de Seguridad Vial contribuirá a la disminución de accidentes de tránsito en el tramo Riobamba-Cajabamba, Provincia de Chimborazo?

1.1.2 *Delimitación del Problema*

El presente trabajo de titulación se realizará en relación a:

Objeto de Estudio: Evaluar la seguridad vial en el tramo Riobamba-Cajabamba con una longitud total de 12 KM, durante el periodo 2018.

Campo de acción: Gestión de Transporte Terrestre

Localización: Provincia de Chimborazo



Ilustración 1-1: Vía Riobamba-Cajabamba
Fuente: Google Maps

1.2 Justificación

1.2.1 *Justificación Teórica*

Las Auditorías de Seguridad Vial ASV se han constituido en métodos de trabajo sistemático, de reconocida eficacia, que contribuyen a la construcción y operación de carreteras y vías urbanas más seguras y pueden ayudar a controlar la grave crisis de la seguridad vial en la región. (Dalve, Zamora, Café, Ponde de León, & Pineda, 2018)

Con la aplicación de auditorías de seguridad vial se podrá analizar las exigencias requeridas en aspectos como: señalización, estado de calzada y configuraciones geométricas; de este modo las vías podrán operar en las máximas condiciones de seguridad, el presente trabajo tiene como finalidad determinar las posibles causas diferentes al factor humano que ocasionan los accidentes de Tránsito en el sector comprendido entre Riobamba-Cajabamba; de esta manera se puede intervenir en los puntos críticos y evitar pérdidas humanas y materiales.

1.2.2 *Justificación Metodológica*

Mediante la investigación se determinó que la carretera E-35 tramo Riobamba-Cajabamba presenta diversos problemas de seguridad vial, entre ellos están: accidentes de tránsito frecuente, falta de demarcación y señalización horizontal, vertical y transversal en la vía, inexistencia de tachas reflectoras, fisuras en las vías; por lo tanto, para una correcta evaluación se utilizará varias inspecciones in situ siguiendo un proceso adecuado. Según (Díaz) consiste en la siguiente: elección del tramo a efectuar la Auditoría de seguridad vial, nombramiento del equipo auditor, estudio de los datos obtenidos, trabajo de campo, inconvenientes de seguridad vial, elaboración de un informe y emitir recomendaciones sobre el resultado final; este proceso se da en base a carreteras de servicio que durante los últimos años han presentado un alto índice de accidentalidad.

La obtención de datos determinará el estado y condiciones actuales de la vía. Con los resultados obtenidos se realizará un diagnóstico para establecer si las condiciones viales cumplen con la normativa vigente (Norma Ecuatoriana Vial NEVI 12), caso contrario se emitirán recomendaciones que contribuyan a mejorarla movilidad de los usuarios de la vía.

1.2.3 *Justificación Práctica*

La Aplicación de la Auditoría Vial en la presente investigación se realiza porque es necesario incentivar a tomar medidas de cautela para usuarios que usan las vías, así se garantiza una movilidad segura y eficiente. A través de la observación directa, medición y toma de fotografías en el tramo de estudio, se podrá determinar el funcionamiento actual de la vía y conocer los problemas en relación a nuestras variables de estudio.

También es necesario realizar un estudio de tráfico ya que el volumen de vehículos ha incrementado constantemente durante los últimos años, en especial los vehículos pesados debido a que esta vía conecta varias zonas de interés comercial para el desarrollo de la productividad de la ganadería y agricultura. La obtención del Tráfico Promedio Diario Anual de la vía a evaluar fue basada en valores otorgados por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

El presente trabajo de titulación servirá como aporte al Ministerio de Transporte y Obras Públicas directamente, ya que se encargará de tomar acciones pertinentes de acuerdo a los resultados emitidos por esta auditoría; de este modo se garantizará la seguridad de peatones y conductores que se desplazan por el tramo de estudio analizado; disminuyendo el índice de siniestros de tránsito originados por causas diferentes al factor humano.

1.3 *Objetivos*

1.3.1 *Objetivo General*

Desarrollar una Auditoría de Seguridad Vial mediante inspecciones en la carretera E-35 tramo Riobamba-Cajabamba con fines de emitir recomendaciones para reducir la accidentalidad.

1.3.2 *Objetivos Específicos*

- Evaluar la situación actual de la vía Riobamba-Cajabamba a través del trabajo de campo que defina problemas de seguridad vial y potenciales riesgos.
- Definir el proceso para la ejecución de una Auditoría de Seguridad Vial.
- Formular recomendaciones que mitigan problemas de Seguridad Vial.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos

La elaboración del presente trabajo de investigación se basa en algunos escritos relacionados al contenido de investigación que servirán como base para el proceso del mismo.

La Política Visión Cero se relaciona directamente con la seguridad vial que fue creada en el año de 1997 en Suecia, esta Política tiene como objetivo el de disminuir el número de accidentes evitando que exista mayor índice de mortalidad, mediante soluciones que contribuyan a mejorar las condiciones de seguridad basándose en aspectos de estudio importantes como: infraestructura, tránsito seguro, vehículo seguro, límites de velocidad, peatones seguros y causas de accidentes de tránsito. En Suecia gracias a la Política Visión Cero se han implementado elementos seguros como rotondas, radares, semáforos y barreras de división de carriles que ayudan a disminuir el número de fallecidos. (Seguridad Vial, 2015)

En el año 2013 el Gobierno de Colombia implementa una política de Estado en relación a la seguridad vial denominada Plan Nacional de Seguridad Vial PNSV 2013-2021 a nivel local y regional para garantizar la movilidad segura tanto de peatones como de conductores, además este plan se aplica para conocer los problemas existentes de inseguridad vial para tomar medidas de prevención que conlleven a lograr una movilidad segura sin pérdida de vidas humanas, lesiones o incapacidad. Para garantizar la seguridad vial y libre movilidad es necesario tener un cambio de actitud de manera colectiva para que conjuntamente respetemos las leyes de tránsito y evitar accidentes. (Gobierno de Colombia, 2013). En el año 2015 el Gobierno Colombiano originó el nombrado Modelo de Gestión de Seguridad Vial con finalidad de proteger a todas las personas que forman parte de ciudades que no poseen una infraestructura adecuada e instituciones que contribuyan a mejorar la seguridad; este modelo busca que los municipios y ciudades cuenten con políticas de seguridad vial adecuada. (Cabrera, 2015)

En México por medio del Programa Sectorial de la Salud, se puso en marcha el Plan Nacional de Desarrollo de Seguridad Vial 2013-2018 cuyo enfoque se ve plasmado en la disminución de colisiones entre vehículos y atropellamiento a peatones; cada año en México se incrementa el índice de accidentalidad dejando consigo víctimas mortales es por eso que este plan busca contribuir a la seguridad vial mediante la prevención de lesiones, factores de riesgo viales, adopción de conductas seguras y colaboración colectivas. (Programa Sectorial de Salud)

En España el año 2018 por parte de la Subdirección General de Gestión de Movilidad se da un nuevo enfoque llamado “Sistema Seguro” en el que se determina que los accidentes de tránsito son provocados por el error humano de esta manera se debe poseer en las carreteras una infraestructura adecuada que se relacione con el conductor y la velocidad segura para evitar que se excedan los límites de velocidad; para tener un sistema seguro es necesario enfocarse en los accidentes de tránsito para realizar un sistema de evaluación mediante inspecciones e investigaciones profundas produciendo alternativas de solución. (Dirección General del Tráfico del Ministerio Interior de España, 2018)

En Santiago de Chile en el año 2003 se da la primera Guía para realizar una Auditoría de Seguridad Vial cuyo propósito es orientar a los auditores o profesionales a desarrollar de manera adecuada una auditoría en tramos de estudio a manera nacional e internacional, bajo aspectos técnicos para solucionar los problemas existentes de inseguridad dependiendo en la etapa de un proyecto vial que se puede encontrar en factibilidad, diseño, construcción o mantenimiento para reducir el número de accidentes de tránsito. (Dourthé & Salamanca, 2003)

Durante los últimos años en el Ecuador se han realizado Auditorías de Seguridad Vial en las redes estatales de 5 regiones. Según (PROINTEC, 2014) Esta auditoría consistió en obtener información sobre el estado físico de las carreteras para determinar los problemas existentes que ocasionan accidentes de tránsito de esta manera se busca mejorar las falencias existentes y garantizar la seguridad vial. (Ministerio de Transporte y Obras públicas, 2016)

Ecuador en el año 2017 se suscribió al Pacto Nacional por la Seguridad Vial como una Política fundamental para la generación de reglamentos de transporte para fortalecer temas sobre la prevención y seguridad vial que se relaciona directamente con la infraestructura, peatones y vehículos. (Ministerio de Transporte y obras Públicas, 2017)

2.2 Marco teórico

Para el desarrollo del presente trabajo de investigación es necesario conocer significados técnicos y de transporte relacionados con el tema de estudio.

2.2.1 Sistema Vial

Es aquel conjunto que se encuentra relacionado directamente con la infraestructura de una carretera y sirve como base para la conexión de redes viales garantizando el desplazamiento de personas y bienes. Ecuador se encuentra integrado por un sistema vial estatal con vías primarias

y secundarias que abren caminos a diferentes destinos, también cuenta con vías terciarias y caminos vecinales.

2.2.2 Sistema de Transporte

Este sistema de transporte se encuentra relacionado con la parte social, económica y política que deben poseer redes que permiten conectar un punto con otro mediante el uso de un transporte y sirven para la circulación del tránsito para satisfacer la necesidad de traslado de personas y bienes.

Según (Cal & Cárdenas, 2007) un sistema de transporte debe relacionarse con lo siguiente:

- Este sistema debe ser considerado como un sistema multimodal
- Este sistema debe estar afín con la parte social, económica y política.
- Los peatones, vehículos y todo aquello que es transportado forma parte de un sistema de transporte adecuado.
- Viaje total de O-D en todos los modos y medios de transporte.

2.2.3 Clasificación del pavimento según la Superficie de rodadura

2.2.3.1 Pavimento flexible

Son aquellos que poseen capas de rodadura compuestas por bituminosa considerados como materiales resistentes a ácidos y sales que se presentan por diversas condiciones en las vías.

2.2.3.2 Pavimento rígido

Estas capas de rodadura se encuentran relacionadas con materiales de concreto hidráulico o rígido que se encuentra sobre una capa denominada subrasante con piedras granuladas, lo cual permite que sea un pavimento más resistente y fuerte.

2.2.4 Seguridad Vial

La seguridad vial se refiere a las medidas adoptadas para reducir el riesgo de lesiones y muertes causadas en el tránsito. A través de la coordinación y colaboración intersectorial, los países en la Región de las Américas pueden mejorar la legislación de seguridad vial, creando un ambiente más seguro, accesible, y sostenible para los sistemas de transporte. Es esencial que los países

implementen medidas para hacer las vías más seguras, no sólo para los ocupantes de vehículos, sino también para los usuarios más vulnerables de las vías: los peatones, los ciclistas y los motociclistas. (Organización Mundial de la Salud, s.f.).

2.2.4.1 *Política Visión Cero*

Según (Seguridad Vial, 2015) En el año 1995 se da la Creación de la nueva Política Visión cero cuyo origen es en Suecia y para el año 1997 se conoce como la política relacionada con la seguridad vial; en Suecia el transporte es seguro ya que se ha implementado medidas de seguridad para evitar que las personas sufran lesiones graves por lo cual este país se rige a esta política tomando en cuenta lo siguiente:

- Los redondeles son parte de la seguridad vial ya que permiten disminuir la velocidad y acceder a los cruces de manera seguros.
- Carreteras 2+1 de barrera que divide los sentidos de la vía permitiendo disminuir el número de accidentes frontales dejando víctimas mortales.
- Límite de velocidad en zonas urbanas de 30km para disminuir accidentes.

Las carreteras se encuentran por lo general conformadas por un conjunto de características necesarias para la conformación de un sistema de seguridad de transporte y carreteras para evitar que exista un alto índice de mortalidad: este sistema depende directamente de personas profesionales o entes reguladores que realizan actividades de mantenimiento en la vía de manera preventiva o rutinaria, policía nacional encargado de velar por la seguridad de todas las personas, políticos entre otros.

Esta política busca tener vehículos más seguros que cuenten con elementos de seguridad necesarios y sean resistentes a grandes impactos cuya vida útil este entre los 10 y 15 años; además busca tener transportes más seguros por parte de empresas fabricadoras para tener una compra efectiva y con las condiciones necesarias para cuidar de la vida de los conductores y peatones.

El ambiente laboral es importante dentro de esta política ya que es uno de los ejes que provoca mayor congestión vehicular debido a que las vías son redes de conexión para permitir el desplazamiento de un origen hacia un destino; muchas personas por el ámbito laboral hacen uso de las vías para dirigirse a sus trabajos en las denominadas horas pico provocando molestias en los conductores y problemas en el ambiente laboral.

Los estudios realizados en 1997 por parte de la Política Visión Cero determinan que el índice de personas fallecidas se debe al exceso de velocidad, conducir bajo efectos de alcohol y por no hacer uso del cinturón de seguridad, es por eso que se ha considerado como base fundamental de seguridad la colocación de radares para disminuir la velocidad y evitar que se provoquen accidentes de tránsito graves.

Como medidas futuras esta política plantea metas que mejoren la calidad del sistema de transporte, para garantizar la seguridad vial mediante la medición de las velocidades y uso de cinturón de seguridad, logrando tener un traslado o viaje adecuado y sin dificultades. Otras de las metas son la elaboración de un modelo que contenga toda la información fundamental requerida por los usuarios y conductores de una vía acerca de la seguridad vial para el planteamiento de estrategias que mejoren las condiciones de vida de todos.

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

En marzo del año 2010 la Asamblea General de las Naciones Unidas proclamó el periodo 2011-2020 como El Decenio de Acción de la seguridad Vial con el fin de disminuir el número de accidentes de tránsito y mortalidad en el Mundo.

El Decenio de Acción de la seguridad Vial 2011-2020 es un plan mundial que apoya a operaciones locales y nacionales para la obtención de estrategias y programas de seguridad vial que permitan tener una relación segura entre las vías y las personas para de esta manera contribuir a que se haga mayor uso del transporte público para la disminución de la contaminación ambiental.

Este Decenio se basa en otorgar recursos a países en vías de desarrollo para que pongan en práctica programas de seguridad vial para poseer un sistema de transporte seguro y adaptado al error humano para que así no se tenga personas fallecidas sino con lesiones leves.

La seguridad vial en el mundo es importante debido a que se generan estrategias y programas que permiten proceder a realizar actividades que mejoren las condiciones en cuanto a seguridad en las diferentes vías de un país mediante un compromiso político que brinde los recursos necesarios para conservar el bienestar de la ciudadanía.

Finalidades y Objetivos

La finalidad del decenio es el de consolidar y disminuir el número de mortalidad producidos por accidentes de tránsito hasta antes del año 2020 mediante los siguientes objetivos:

- Planteamiento de tácticas y programas en cuanto a seguridad vial.
- Alcanzar la meta de la disminución del número de mortalidad por accidentes de tránsito en todo el mundo.
- Mejoramiento de las infraestructuras viales a nivel nacional, regional y mundial.
- Seguimiento de los programas o estrategias planteadas para mejorar la seguridad vial a nivel nacional, regional y mundial.

Actividades nacionales desarrolladas por el Decenio

La actividad nacional para poseer un correcto sistema vial se encuentra formado por cinco pilares fundamentales que se aplicará en cada uno de los países para dar a conocer la manera de prevenir las contusiones ocasionadas por los accidentes de tránsito.

- **Gestión de la Seguridad Vial**

Tabla 1-2: Gestión de la Seguridad Vial

TIPO	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
Nacional	Este pilar se relaciona con las personas encargadas de realizar las estrategias, programas y planes para garantizar la seguridad vial mediante la recopilación de información.	<ul style="list-style-type: none">• Organismo coordinador de seguridad vial.• Planteamiento de estrategias nacionales.• Actividades nacionales basadas en datos de accidentes de tránsito.• Seguimiento y evaluación de los indicadores de resultados.

Fuente: (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2011)

Elaborado por: Génesis, Núñez; & Johana, Ortega. 2019

- **Vías de tránsito y movilidad más segura**

Tabla 2-2: Movilidad segura

TIPO	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
Nacional	Garantizar la seguridad de las redes viales con protección de los usuarios que hacen uso de la vía mediante un sistema vial adecuado con la infraestructura, planificación vial, diseño y construcción de vías.	<ul style="list-style-type: none">• Implicar a todos los profesionales encargados de las vías para tratar temas de seguridad vial.• Garantizar todas las necesidades de los usuarios para tener una gestión de transporte urbano.• Garantizar un buen funcionamiento vial.• Creación de infraestructuras seguras y adecuadas.• Fomentar estudios de seguridad vial.

Fuente: (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2011)

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

- **Vehículos más seguros**

Tabla 3-2: Vehículos Seguros

TIPO	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
Nacional	Obtener mejores tecnologías en relación a los vehículos mediante el cumplimiento de normas de cada uno de los países destinados a la creación de vehículos seguros para las personas que lo conciben.	<ul style="list-style-type: none"> • Incitar a los países a que posean normas de seguridad adecuada y pertinente para nuevas tecnologías. • Los vehículos que tengan elementos de seguridad adecuado mediante reglamentos mundiales de calidad. • Crear motocicletas con sistemas de control de estabilizadores y bloqueo de frenados. • Aplicar reglamentos de seguridad para peatones para el diseño de vehículos seguros.

Fuente: (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2011)

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

- **Usuarios en las vías más seguros**

Tabla 4-2: Usuarios en la vía más seguros

TIPO	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
Nacional	Obtención de programas de mejoramiento y comportamiento de peatones en las diferentes vías de una ciudad mediante el uso de la educación para incentivar el uso del Cinturón de seguridad, disminuir la velocidad y conducir sin efectos de alcohol.	<ul style="list-style-type: none"> • Concientización de factores de riesgo en las vías. • Controlar el límite de velocidad establecido en cada uno de las zonas de desplazamiento. • Verificar que los conductores no conduzcan bajo efectos de estupefacientes. • Cumplimiento de leyes y reglamentos de Transporte. • Promover políticas de investigación que prevengan traumatismos por accidentes de tránsito.

Fuente: (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2011)

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

- **Respuesta en el momento del accidente**

Tabla 5-2: Respuesta en el momento del accidente

TIPO	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
Nacional	Se busca tener una respuesta de manera inmediata cuando se ha suscitado un accidente de tránsito y además la atención médica oportuna a las personas que han sufrido algún traumatismo o lección.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de atención adecuados para personas involucradas en accidentes de tránsito. • Sistemas de atención de traumatismos. • Servicio de apoyo a pacientes. • Sistemas de seguros para los usuarios en la vía. • Incentivar a la investigación de accidentes y trato a personas con discapacidades.

Fuente: (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2011)

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Actividades internacionales desarrolladas por el Decenio

En cuanto a las actividades internacionales se encarga de las naciones de todo el mundo para la conformación de mecanismos del cambio entre los estados miembros de estrategias para alcanzar los fines nacionales.

Tabla 6-2: Actividades de seguridad vial Internacional

TIPO	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD
Internacional	Colaboración de las Naciones Unidas en cuanto a la seguridad vial mediante el apoyo de la Organización Mundial de la Salud.	<ul style="list-style-type: none"> • Financiación de la seguridad vial. • Facilitación de la colaboración de diferentes entes regulatorios. • Concientización de factores de riesgos y accidentes de tránsito. • Mejora de la calidad de información sobre accidentes.

Fuente: (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2011)

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Según la (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2011) tiene como objetivo disminuir el número de accidente de tránsito y víctimas mortales en todo el mundo, se debe tener en cuenta que este decenio contiene actividades de soporte para la seguridad vial a nivel local, nacional y

regional. Dentro de la seguridad vial es necesario conocer características como: planificación del transporte, diseño de carreteras y auditorías de seguridad vial para obras en construcción o en mantenimiento.

Según la (Organización Mundial de la Salud, 2018), las principales causas de accidentes de tránsito en el mundo son proporcionadas por el exceso de velocidad, conducir bajo efectos de alcohol, no hacer uso del cinturón de seguridad y cascos, conducir distraídos y poseer una infraestructura vial insegura, de esta manera la OMS busca colaborar con el Decenio de Acción para la Seguridad Vial en más de 110 países para poder salvaguardar la vida de millones de personas.

2.2.4.3 Plan Operativo Pacto Nacional por la Seguridad Vial en el Ecuador

Se suscribió el 16 de agosto del 2017 en la Provincia de Pichincha, el cuál promueve como Política de estado la generación de una cultura de seguridad vial con la participación de entidades públicas y privadas relacionadas directamente con el transporte cuyo objetivo hasta el año 2020 es reducir a la mitad la cifra de personas fallecidas por siniestro de tránsito. (Ministerio de Transporte y obras Públicas, 2017)

A continuación, se detalla los pilares fundamentales con sus objetivos y líneas de acción que se toman en cuenta para fortalecer la seguridad vial en Ecuador.

- **Institucionalidad**

Tabla 7-2: Institucionalidad

CLASE	DESCRIPCIÓN
Objetivo	Fortalecer la gestión institucional del sector del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial.
Líneas de acción	<ul style="list-style-type: none"> • Involucrar a todo el personal profesional para el seguimiento del Plan de Pacto nacional. • Impulsar la temática sobre seguridad vial y auditorías de control tránsito.

Fuente: (Ministerio de Transporte y obras Públicas, 2017)

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

- **Vías de Tránsito más seguras**

Tabla 8-2: Vías más seguras

CLASE	DESCRIPCIÓN
Objetivo	Implementar criterios de seguridad vial en el diseño, construcción, operación y mantenimiento de la red vial estatal.
Líneas de acción	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer las auditorías viales y cumplimiento de la ley para la construcción de infraestructuras viales. • Impulsar la seguridad vial de peatones y ciclistas.

Fuente: (Ministerio de Transporte y obras Públicas, 2017)

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

- **Vehículos más seguros**

Tabla 9-2: Vehículos más seguros Pacto Nacional

CLASE	DESCRIPCIÓN
Objetivo	Garantizar el cumplimiento de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial.
Líneas de acción	<ul style="list-style-type: none"> • Control de ingreso de vehículos con estándares de calidad y seguridad. • Revisión del vehículo de manera física para comprobar que este adecuadamente los elementos de seguridad.

Fuente: (Ministerio de Transporte y obras Públicas, 2017)

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

- **Usuarios de vías más seguras:**

Tabla 10-2: Usuarios de la vía

CLASE	DESCRIPCIÓN
Objetivo	Promover la mejora del comportamiento de los usuarios de las vías.
Líneas de acción	<ul style="list-style-type: none"> • Impulsar a las escuelas de conducción a incentivar a la calidad de educación vial.

Fuente: (Ministerio de Transporte y obras Públicas, 2017)

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

- **Respuestas tras accidentes de tránsito**

Tabla 11-2: Respuestas tras accidentes de tránsito

CLASE	DESCRIPCIÓN
Objetivo	Garantizar la atención integral y oportuna a las víctimas de siniestros de tránsito. (Ministerio de Transporte y obras Públicas, 2017)
Líneas de acción	<ul style="list-style-type: none"> • Acciones de atención de manera oportuna a las personas que han sufrido accidentes de tránsito.

Fuente: (Ministerio de Transporte y obras Públicas, 2017)

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

2.2.5 Auditorías de Seguridad Vial

2.2.5.1 Auditorías-inspecciones de seguridad Vial en América Latina

Según (Soria, Zamora, Café, Ponce, & Pineda, 2018). En el año 2008 la Unión Europea se relacionó directamente con la seguridad vial, conjuntamente con países que forman parte de América Latina, este estudio se basa en cuanto a infraestructura vial que se dará mediante auditorías de seguridad Vial para ejecutar un examen adecuado con profesionales o auditores para obtener la información y así brindar seguridad a todas las vías analizadas; estas auditorías permitirán mitigar riesgos de tránsito y reducir el número de mortalidad por accidentes de tránsito.

Para esto es necesario saber que una Auditoría Vial es aquella que se realiza mediante un examen para poder recopilar información necesaria y determinar los problemas en los que existan accidentes de tránsito; las recopilaciones de información obtenida por el Banco internacional de Desarrollo en América Latina tendrán inicio mediante aplicación de encuestas y entrevistas emitidas a países que forman parte del estudio.

Este estudio se ha realizado para obtener información y conocer si los países cuentan con políticas relacionadas a la aplicación de Auditorías que mejoren las condiciones de seguridad. Las listas de chequeo se encuentran conformadas por conjunto de elementos de seguridad vial entre ellas la calidad de las señaléticas que deben permitir guiar a las personas mediante una iluminación y posición adecuada, demarcaciones viales claras, superficie de rodadura acorde al tipo de terreno, distancia de visibilidad adecuada que permitan realizar maniobras al momento de existir obstáculos y aspectos de operación en relación a la velocidad de recorrido.

Los países dependen de políticas para proceder a introducir el tema de seguridad vial ya que no poseen regulaciones que obliguen a la aplicación de ASV; en cuanto a Colombia es el único país que cuenta con una institución adecuada que se encarga de velar por la seguridad vial de todo su país. En relación a la información adquirida mediante las herramientas utilizadas se determinó que Ecuador y otros países no poseen información sobre auditorías ejecutadas dentro de los mismos, debido a que estas auditorías se han llevado a cabo por terceras personas. (Soria, Zamora, Café, Ponce, & Pineda, 2018)

Todos los países excepto Chile no sujetan guías de auditorías viales que les permitan aplicar en sus propias vías, por lo general para realizar una ASV en base a otros países conjuntamente con la aplicación de listas de chequeo no acorde a sus vías.

Los factores que más inciden es los 8 países para no tener una Auditoría de Seguridad vial acorde a cada uno de los mismos son:

- Inexistencia de reglamentos obligatorios para la aplicación del ASV.
- Falta de profesionales destinados a la ejecución de auditorías viales.
- Escasa experiencia

Para una auditoría efectiva a nivel regional se recomienda lo siguiente:

- Implementar temas relacionados con la seguridad vial
- Reglamentación obligatoria de la aplicación de auditorías viales en vías en construcción o habilitadas.
- Incluir las auditorías viales como estrategias políticas.
- Incentivar a las instituciones educativas a tratar temas de seguridad vial.
- Obtener información necesaria de todas las auditorías viales realizadas en el país.
- Elaboración de Guías de Auditorías viales en el país
- Creación de programas y estrategias de auditorías e inspecciones viales.

Es importante contar con entidades que se encarguen de realizar auditorías para mantener la seguridad vial para peatones, ciclistas y conductores; conjuntamente con universidades se deben realizar estudios o exámenes viales que permitan mejorar las condiciones de peligro y así garantizar el bienestar intelectual y físico de las personas; esta investigación se relaciona con el plan mundial de seguridad vial para logara tener un sistema vial seguro que permita reducir el número de fallecidos y traumatismos provocados por accidentes de tránsito.

2.2.5.2 *Guía para Realizar una Auditoría de Seguridad Vial de Chile*

La Cooperación Nacional del Cobre de Chile CODELCO contribuyó a la publicación de la Guía para Realizar Auditoría de Seguridad Vial en marzo del 2003.

Esta Guía es un aporte para la ejecución de una Auditoría de Seguridad Vial (ASV) basada en la experimentación de Chile; para disminuir el número de accidentes de tránsito, lo que busca esta guía es indicar los procedimientos necesarios para llevar a cabo la ejecución de una auditoría de manera adecuada y así brindar soluciones que contribuyan a mejorar los problemas existentes. (Dourthé & Salamanca, 2003). Una auditoría vial se realiza para la identificación de falencias en la infraestructura vial para reducir la probabilidad y costos de accidentes, mediante etapas en relación al estado de los proyectos.

La seguridad vial es muy importante para todos, pero se debe tener en cuenta que existe grandes índices de accidentes en las vías ocasionada por tres factores principales que intervienen entre sí como son: factor humano, vehículo y vía. Muchas de las veces el comportamiento de los conductores influye para ocasionar alguna tragedia debido a que excede los límites de velocidad o conduce bajo efectos de alcohol y no hacen uso de los elementos de seguridad como el cinturón.

Los usuarios se relacionan con la vía y pueden existir elementos de peligro que ocasionen que estos usuarios sobresalgan la berma de la calzada ocasionando que los vehículos realicen maniobras para poder circular de manera segura evitando que exista algún tipo de atropellamiento. Según (Dourthé & Salamanca, 2003) el factor humano interviene en el 93% en accidentes, el factor vehículo con el 8% y el factor vía con el 28%.

Las auditorías de seguridad vial se desarrollan durante seis etapas en las que se encuentra una carreta entre su planificación y diseño estas etapas son las siguientes:

- **Factibilidad:** Se encarga de evaluar el funcionamiento de tener una vía en dicho sector mediante el estudio del número de persona que se desplazan por dicho lugar y sobre como ayudará al sector de manera comercial.
- **Diseño preliminar:** Se realiza con la ayuda de los planos del terreno en el que se analiza la seguridad que existe en las intersecciones, alineaciones horizontales y verticales, distancia de visibilidad entre otros.
- **Diseño de detalle:** Se aplica sobre los detalles de los planos de la vía con relación del diseño geométrico, señalética, iluminación y elementos que se colocaran en el futuro.

- **Construcción:** Se da en relación al terreno donde se está construyendo la vía para mantener una seguridad adecuada para determinar si cuentan con todas las señales de tránsito adecuados.
- **Pre-Apertura:** Esta auditoría se lo realiza cuando la vía ya se encuentra completamente construida pero no está habilitada en el que se toma aspectos importantes como la seguridad de peatones, conductores y ciclistas durante el día, la noche y condiciones adversas.
- **Post-Apertura:** Esto se realiza la auditoría cuando la vía se encuentra habilitada para usuarios y conductores para determinar las causas que provocan problemas o accidentes de tránsito en la vía.

Procedimiento para realizar una Auditoría Vial

- a. Nombramiento del Equipo Auditor
- b. Otorgar la información del proyecto
- c. Reunión inicial
- d. Aplicación de la Auditoría de Seguridad Vial
 - Pre-diagnóstico
 - Inspección In situ
- e. Análisis de la información
- f. Identificar los problemas de seguridad vial
- g. Preparación de un informe final

Consideraciones generales para una auditoría

Dentro de esta guía es necesario tomar en cuenta aspectos generales para obtener la información necesaria de la seguridad vial tanto en construcción como operación vial que ayudarán a disminuir las causas probables de accidentes de tránsito. Estos aspectos son:

Tabla 12-2: Consideraciones Generales para una auditoría

TIPO	DESCRIPCIÓN
Diseño geométrico	Se relaciona directamente con las intersecciones, lugares de acceso, curvas horizontales y verticales y sección transversal.
Superficie de Rodado	La seguridad vial depende del plano de rodadura con adherencia a las condiciones del pavimento húmedo.
Señalética horizontal y vertical	Son todas las señales plasmadas en una vía o demarcadas en la misma para evitar accidentes de tránsito.
Mobiliario Vial	Son todas las iluminaciones necesarias para garantizar una visibilidad adecuada a los conductores en una vía de circulación.
Gestión de Tránsito	Es el control del límite de velocidad de los vehículos que circulan en una vía en intersecciones, cruces peatonales y accesos.
Trabajos en las carreteras	Los trabajos en vías realizados por entes reguladores encargados del mantenimiento de la misma deben hacer uso de señaléticas preventivas para garantizar la seguridad vial.
Peatones en vías	Son aquellas personas que hacen uso de las vías para trasladarse desde un punto a otro que deben estar bajo aspectos de seguridad.
Vehículos en las vías	Es el factor vehículo que representa un alto índice de accidentalidad en las vías por no cumplir con las leyes de tránsito.

Fuente: (Dourthé & Salamanca, 2003)

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

2.3 Marco conceptual

2.3.1 Derecho de la vía

Es aquella vía destinada por parte del Estado para la construcción de una nueva carretera, mantenimientos u otros servicios que permiten garantizar la seguridad de la vía de circulación, si estos terrenos no son de propiedad del estado deberán ser expropiar de acuerdo a la ley y los entes reguladores relacionados con el transporte deberán velar por la seguridad de todos los ciudadanos que forman parte de la zona. (Ley del Sistema Nacional de Infraestructura Vial Transporte Terrestre, 2017).

2.3.2 Vías primarias

Son aquellas troncales, transversales y accesos a capitales de departamento que cumplen la función básica de integración de las principales zonas de producción y consumo del país y de éste con los demás países, este tipo de carreteras pueden ser de calzadas divididas según las exigencias particulares del proyecto, deben funcionar pavimentadas. (Instituto Nacional de Vías INVIAS, 2016)

2.3.3 Infraestructura vial

Consta de todo el conjunto de elementos que permiten el desplazamiento de vehículos en forma confortable y segura desde un punto a otro, minimizando las externalidades. Esto incluye los pavimentos, los puentes, túneles, dispositivos de seguridad, señalización, sistemas de drenaje, taludes, terraplenes y elementos paisajísticos. (Salminihac, 2018).

2.3.4 Calzada

La calzada es el área de una vía destinada a la circulación de vehículos que está formada por dos o más carriles según la necesidad de los conductores que transitan por el lugar. (Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones de la República del Perú, 2005).

2.3.5 Sobre ancho de la calzada

Lo sobre anchos se encuentran en las superficies de rodadura de una vía ubicados especialmente en las curvas para garantizar que los vehículos ocupen este espacio adicional y así evitar que pierdan pista. (Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones de la República del Perú, 2005)

2.3.6 Diseño geométrico del trazado

La geometría del trazado corresponde al principal aspecto que percibe el conductor, sobre la base de la experiencia pasada, visualiza el trazado y configura una expectativa que le permite seleccionar adecuadamente la velocidad y trayectoria para cada configuración geométrica. Eventualmente, restricciones topográficas, geológicas u operacionales pueden inducir que en ciertos sectores del trazado se impongan restricciones que perturben la expectativa del conductor, induciendo un mensaje que puede ser erróneamente interpretado, desembocando en un accidente. (Salminihac, 2018)

2.3.7 *Diseño geométrico horizontal*

Es la proyección sobre un plano horizontal de su eje real o espacial. Dicho eje horizontal está constituido por una serie de tramos rectos denominados tangentes, enlazados entre sí por curvas. (James, 2013)

2.3.8 *Diseño geométrico vertical*

Es la proyección del eje real o espacial de la vía sobre una superficie vertical paralela al mismo. Debido a este paralelismo, dicha proyección mostrará la longitud real del eje de la vía. A este eje también se le denomina rasante o subrasante. (James, 2013)

2.3.9 *Peatón*

Los peatones son todas las personas que hacen uso de las vías para trasladarse desde un punto a otro; son considerados los más importantes en la jerarquización del transporte debido a que son los más vulnerables a sufrir algún tipo de accidente o incidente vehicular; es por eso que el sistema vial se basa en la seguridad absoluta para los mismos. (Cal & Cárdenas, 2007)

2.3.10 *Conductor*

Son personas que se adaptan al control para llevar un vehículo a través de carreteras el cual hacen uso de la velocidad para su traslado; en épocas antiguas los denominados conductores viajan a una velocidad de 30 km/h y hoy en día hacen uso de más de 100k/h lo que ha ayudado a incrementar el índice de accidentabilidad en las vías. (Cal & Cárdenas, 2007)

2.3.11 *Tránsito*

El tránsito se da en relación al número de personas y vehículos que hacen uso de una vía siendo construidas según la necesidad de la movilidad para que no afecte a las condiciones geométricas de la misma. Para la construcción de una carretera es necesario poseer información que garantice brindar seguridad y cumpla con las necesidades de las personas, esta información está comprendida entre: número de vehículos, el número de peatones, tipos de vehículos, pesos máximos-mínimos permitidos y número de accidentes.

2.3.12 *Sistemas de canalización*

Son dispositivos que permiten advertir y mantener la seguridad de peatones y conductores en obras de construcción o mantenimiento que se están realizando sobre una vía para que todos aquellos que circulen por la vía tomen precauciones y disminuyan su velocidad para la toma de caminos alternos o continuar de manera de segura evitando que se causasen accidentes de tránsito. (Cal & Cárdenas, 2007)

2.3.13 *Tránsito promedio Diario Anual (TPDA)*

Es aquel que se relaciona con el número de vehículos totales que circulan por una vía en relación a los 365 días del año, de esta forma se obtendrá el promedio vehicular por día.

Para poder obtener el TPDA se requiere realizar un conteo vehicular de ambos sentidos de la vía, así se logrará evitar problemas; esto se debe realizar durante 24 horas durante los 7 días de la semana.

2.3.14 *Dispositivos para el control del tránsito en carreteras*

- Señales de tránsito
- Marcas viales
- Señales en etapas de construcción y conservación
- Barreras de Seguridad
- Mitigadores de Impacto
- Sistema de control con semáforos(AASHTO, 2011)

2.3.15 *Accidente de tránsito*

Todo suceso eventual o acción voluntaria que con efecto de una o más causas y con independencia del grado de estos, ocurre en vías, o lugares destinados al uso público privado ocasionado personas muertas, individuos con lesiones de gravedad diversa y daños materiales del vehículos, vías o infraestructura con la participación de los usuarios de la vía, vehículo y/ o entorno. (INEC, 2016)

2.3.16 Tipos de Accidentes de Tránsito

Son los diferentes tipos de accidentes que pueden presentarse, de los cuales se puede mencionar a los siguientes: choques, atropellos, estrellamientos, pérdida de pista, rozamientos, volcamientos, caída de pasajeros, entre otros. (INEC, 2016)

2.3.17 Causas de accidentes de tránsito

Son las diferentes razones o factores por las que se producen los accidentes de tránsito, entre ellos tenemos: impericia e imprudencia del conductor, no respetar las señales de tránsito, exceso de velocidad, mal rebasamiento e invadir carril, imprudencia del peatón, embriaguez o droga, entre otras. (INEC, 2016).

2.3.18 Auditoría de Seguridad Vial

Las Auditorías de seguridad vial son exámenes aplicados a un tramo o parte de una vía que se encuentran en proyectos, en construcción o terminados; por medio de profesionales se realizará trabajos de campo con la herramienta denominada lista de chequeo para obtener toda la información necesaria de la vía y así conocer las causas que provocan accidentes de tránsito para tratar de emitir recomendaciones que mejoren la seguridad de todos. (Dourthé & Salamanca, 2003).

2.3.19 Lista de Chequeo

Es una herramienta utilizada por expertos o auditores que requieren realizar un examen vial, esta lista contiene detalles importantes que permiten conocer el estado actual de la vía de manera ordenada y sistemática; así se podrá identificar los problemas de seguridad en sus diseños geométricos, señalética horizontal y vertical, superficie de rodado, entre otros. (Dourthé & Salamanca, 2003)

2.4 Idea a defender

Con la realización de la Auditoría de Seguridad Vial en la red Vial estatal tramo E-35, Riobamba-Cajabamba y análisis de resultados se emitirán recomendaciones.

Interrogantes de Estudio

¿Cómo se encuentra actualmente la vía Riobamba-Cajabamba en relación a su infraestructura vial?

¿Cuál es el proceso para la ejecución de la Auditoría de seguridad vial en el tramo de estudio?

¿Cómo beneficiará la aplicación de la auditoría a los usuarios del Sistema Vial?

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico es necesario para la investigación ya que contribuye al sustento del trabajo llevado a cabo que se lo realiza en el tercer capítulo de la tesis en relación a los conceptos plasmados en el marco teórico.

3.1 Enfoque de investigación

3.1.1 *Enfoque Mixto*

El enfoque de la presente investigación será mixto ya que integra los métodos cualitativo y cuantitativo con el fin de recolectar y analizar datos obtenidos de inspecciones y listas de chequeo, de este modo se podrá evidenciar de manera más acertada la situación actual del tramo de estudio Riobamba-Cajabamba con un recorrido total de 12km, se obtendrá información cualitativa y cuantitativa al momento de realizar mediciones y emisión de comentarios respecto a los parámetros tomados en cuenta para la evaluación de: Características de la vía, diseño geométrico, superficie de rodado, señalización horizontal y vertical, mobiliario vial, gestión de tránsito, usuarios y vehículos en la vía, estos datos y comentarios serán receptados mediante la aplicación de listas de chequeo en tramos determinados.

3.2 Nivel de investigación

3.2.1 *Exploratorio*

Se utilizará el nivel de investigación exploratorio para conocer a profundidad un tema no estudiado anteriormente, se realiza una investigación detallada de las condiciones actuales que se ajusten con la normativa técnica y además se identificará los tramos con mayores problemas de Seguridad Vial, de esta manera se podrá emitir posibles alternativas de solución que conlleven a la formación de vías más seguras para conductores y peatones que se desplazan por el sector.

3.2.2 *Descriptivo*

Es aquel que se encarga de describir de manera específica los fenómenos o características que se trata en un tema concreto o proyecto de estudio. En nuestro proyecto de investigación se utilizará este nivel para detallar todos los elementos de seguridad vial que forman parte de la vía Riobamba-Cajabamba mediante la observación directa para determinar factores de riesgo que

provocan el aumento de accidentes de tránsito, de esta manera se va a realizar un posterior análisis y planteamiento de recomendaciones para mitigar este problema.

3.2.3 Bibliográfica

Se obtendrá a través de la recolección de información necesaria como: libros, artículos científicos, revistas, publicaciones escritas, sitios web, etc. que sirvan como guía para la elaboración del mismo.

Para este estudio se utilizará fuente bibliográfica que contenga información relacionada a la aplicación de auditorías y manuales-guías de seguridad vial, además informes principales con relación al proyecto de investigación que brindarán una base fundamental para tener conocimiento de las acciones planteadas en: Política Visión Cero, Plan Mundial para el Decenio de Acción de la Seguridad Vial 2011-2020 y plan Operativo Pacto Nacional por la Seguridad Vial.

3.2.4 Analítico

Consiste en la descomposición de un todo para una posterior evaluación de información, a través de ello se obtendrá los elementos principales del tema para comprenderlo a profundidad.

Es necesario efectuar esta investigación una vez que se obtengan los datos de las condiciones actuales que presenta la vía y a través de un análisis se podrá determinar los tramos con mayor inseguridad e inestables para peatones y conductores, además se emitirá recomendaciones para mejorar los problemas existentes.

3.3 Diseño de investigación

3.3.1 No experimental

El método no experimental es aquel que no se requiere de un laboratorio o experimentos para la comprobación del problema de estudio. El diseño de investigación se efectuará por este método debido a que nuestro trabajo no requiere la intervención de experimentos ya que se utilizará la observación directa a lo largo de toda la vía mediante evidencias fotográficas del estado actual del tramo.

3.4 Tipo de estudio

3.4.1 *Estudio transversal*

Se encarga de recopilar datos en un momento único y lugar de estudio, la auditoría de seguridad vial se realizará en un determinado tiempo “periodo 2019” en el tramo Riobamba-Cajabamba con una longitud total de 12 km, para la toma de datos se realizará en el día, noche y condiciones adversas para la obtención de un resultado puntual.

3.5 Población y muestra

Para el presente trabajo de titulación se tomará en cuenta como población al segmento vial Riobamba-Cajabamba con una longitud total de 12km, por lo tanto, el análisis se hará en el 100% del tramo, es por eso que no existe una muestra.

3.6 Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

3.6.1 *Métodos*

3.6.1.1 *Método Inductivo*

Este método parte desde lo general a lo particular, en este caso se utilizará en la aplicación de las listas de chequeo, observación directa e inspecciones en el tramo Riobamba-Cajabamba, de esta manera se podrá obtener y analizar resultados para la formulación de recomendaciones de carácter general

3.6.1.2 *Método Deductivo*

Es aquel que se encarga de extraer conclusiones lógicas que va desde lo general a lo específico. Para nuestro trabajo de investigación se analizaron las cifras de accidentalidad en la red vial estatal de la provincia de Chimborazo con un total de 449 km, teniendo como resultado al tramo de vía comprendido entre Riobamba y Cajabamba con una longitud de 12 km con mayor índice y frecuencia de accidentalidad.

3.6.1.3 *Método Sintético*

Se encarga de realizar un proceso de análisis mediante elementos importantes que forma parte de un todo para su posterior síntesis o resumen. A través de este método se podrá presentar todos los elementos de seguridad que forman parte de un sistema vial.

3.6.1.4 *Metodología para auditorías de tipo inspección*

Este trabajo Seguridad Vial en el tramo Riobamba-Cajabamba se llevará a cabo mediante el proceso de la Guía de Auditoría de Seguridad Vial de Chile.

Procedimiento para realizar la Auditoría Vial

- a. Nombramiento del Equipo Auditor
- b. Otorgar la información del proyecto
- c. Reunión inicial
- d. Aplicación de la Auditoría de Seguridad Vial
 - Pre-diagnóstico
 - Inspección In situ
- e. Análisis de la información
- f. Identificar los problemas de seguridad vial
- g. Preparación de un informe final

Nombramiento del Equipo Auditor

La presente auditoría se realizará con las siguientes personas:

- Génesis Dayanara Núñez Mazza
- Johana Patricia Ortega Buenaño

Otorgar la información del proyecto

- a. Planos de construcción y señalización

Esta vía no cuenta con planos de construcción y señalización debido a que se la realizó en el momento

b. Información de Accidentes

Tabla 1-3: Información de Accidentes años 2017, 2018 y 2019

AÑO 2017	
CALPI	
Roce positivo	5
Roce negativo	8
Choque por alcance	5
Rozamiento	1
Choque por alcance con heridos	1
Encunetamiento sin heridos	2
Encunetamiento con heridos	1
Atropello con muertos	1
Pérdida de carril sin heridos	1
Choque lateral angular	1
TOTAL	26
RIO 28	
Choque lateral angular	1
Colisión sin heridos	1
Estrellamiento con heridos	1
TOTAL	3
LICAN	
Volcamiento sin heridos	1
Choque lateral perpendicular	1
Atropello con muerte	1
Choque por alcance	2
Encunetamiento sin heridos	2
Pérdida de carril sin heridos	1
TOTAL	8
CEMENTO CHIMBORAZO	
Accidente de tránsito con heridos	1
Encunetamiento sin heridos	4
Roce negativo	3
TOTAL	8
GATAZO	
Volcamiento lateral con heridos y muerte	1
Encunetamiento sin heridos	1
Choque lateral angular	2
TOTAL	4
RIO/ E35-E492	
Choque lateral perpendicular	1
Choque por alcance	1
TOTAL	2
SUMA TOTAL ACCIDENTES	51

AÑO 2018	
CALPI	
Roce negativo	2
Roce positivo	8
Choque lateral perpendicular	1
Choque lateral angular	1
Choque lateral angular con heridos	1
Choque por alcance	5
Encunetamiento	3
Encunetamiento con heridos	1
Caída de pasajero con muerte	1
Atropello	1
Colisión sin heridos	1
Choque frontal longitudinal con heridos	1
Choque frontal excéntrico	1
Choque frontal excéntrico con heridos	1
Pérdida de carril sin heridos	1
TOTAL	29
CEMENTO CHIMBORAZO	
Colisión sin heridos	1
Choque lateral angular con heridos	1
Roce positivo	1
Roce negativo	1
Estrellamiento	1
TOTAL	5
GATAZO	
Roce positivo	1
Estrellamiento	2
TOTAL	3
LICAN	
Roce positivo	1
Volcamiento lateral con heridos	1
Encunetamiento	2
Choque lateral angular	2
TOTAL	6
SUMA TOTAL ACCIDENTES	43

Marzo-AÑO 2019	
CALPI	
Choque lateral angular	2
Encunetamiento	1
Pérdida de carril sin heridos	1
Choque por alcance	1
TOTAL	5
CEMENTO CHIMBORAZO	
Encunetamiento	1
TOTAL	1
LICAN	
Roce positivo	1
TOTAL	1
GATAZO	
Choque frontal excéntrico	1
Accidente de tránsito con daños materiales	1
Roce positivo	1
Encunetamiento	1
TOTAL	4
SUMA TOTAL ACCIDENTES	11

Fuente: ECU 911

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

c. Mapa de puntos Negros



Ilustración 1-3: Puntos Negros Riobamba-Cajabamba

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

d. Características geométricas de la vía

Tabla 2-3: Características Geométricas de la vía

Riobamba-Cajabamba	
Tipo de calzada	Carpeta Asfáltica
Nº de carriles por sentido	1
Ancho de carriles	3.90m
Ancho de calzada	7.80m
Cuneta	1m
Berma	2.50m
Pendiente (m/km)	38.51
Curva Horizontal (°/km)	150.00
Velocidad límite km/h	60
Altitud	3073.71

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

e. Estado del Pavimento

Tabla 3-3: Estado del pavimento

Estado de Pavimento Riobamba-Cajabamba	
Agrietamiento	6.90%
Desprendimientos	0%
Baches de 0.1 m ² /km	0.30%
Rompimientos de bordes m ² /km	100.00
Ahuellamiento	10.00
Profundidad de textura	0.55%

Fuente: Ministerio de Transporte y obras públicas

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

f. Flujo Vehicular

Tabla 4-3: Flujo vehículos 2017

TPDA Riobamba-Cajabamba 2017 (%)		
Tipo	%	Cantidad
Livianos	76.28%	7991
Buses	9.49%	994
Camiones		
2 ejes	9.80%	1.027
3 ejes	1.78%	186
5 ejes	1.05%	110
6 ejes	1.60%	168
Total	1%	10.476

Fuente: Ministerio de transporte y Obras Públicas

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Tabla 5-3: Flujo Vehicular-Proyección

Años	Proyección TPDA (2017)		
	V. Livianos	Buses	Camiones
2015-2020	1.05	1.02	1.04
2020-2025	1.05	1.02	1.04
2025-2030	1.04	1.01	1.03
2030-2035	1.04	1.01	1.03

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

g. Costos Referenciales

Tabla 6-3: Costos referenciales

COSTOS REFERENCIALES DE MANTENIMIENTO VIAL			
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO
VISIBILIDAD			
302-1	Desbroce, desbosque y Limpieza	ha.	\$ 397,45
SEÑALIZACIÓN VERTICAL			
MR-133.Eb	Mantenimiento de limpieza de señales verticales	u	\$ 14,23
708-5(1)c	Señales al lado de la carretera (0.60x0,60)m	u	\$ 147,43
708-5(1)aq	Señales al lado de la carretera (1.00x2.00)m	u	\$ 481,31
708-5(1)abo	Señales al lado de la carretera (0.60x1.00)m	u	\$ 272,23
708-5(1)abr	Señales al lado de la carretera (Chevrón doble-0,75x0,75)	u	\$ 257,11
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL			
MR-134E(1)	Mantenimiento de señalización horizontal	ml	\$ 2,30
705-(1)	Marcas de pavimento (Pintura), ancho=12,5cm	ml	\$ 3,09
DRENAJE			
MR-121.E	Limpieza de cunetas y encauzamientos a mano	m3	\$ 7,28
MR-112E	Limpieza de alcantarillas	m3	\$ 24,26
ME-312.E	Limpieza de derrumbes a mano	m3	\$ 5,26
PAVIMENTOS ASFALTICOS			
MR-111.E	Bacheo asfaltico	m3	\$ 139,88

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Reunión inicial

Alcance

El presente trabajo de titulación está basado en la aplicación de una Auditoría de Seguridad Vial mediante la inspección in situ en la carretera E-35, tramo Riobamba-Cajabamba para la obtención de resultados de parámetros de alineación, señalización e iluminación, intersecciones, superficie de rodadura, drenaje, peatones, motociclistas, transporte público y vehículos pesados. De esta manera se busca dar a conocer los problemas existentes que generan inseguridad a conductores, peatones y demás personas que están localizadas en la vía para la formulación de recomendaciones que logren mitigar los riesgos actuales que se encuentran en el tramo de estudio.

Cronograma

Tabla 7-3: Cronograma

ÍTEM	ACTIVIDAD	Responsables	ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Determinación de proceso a utilizar nombramiento del Equipo Auditor	Génesis Núñez Johana Ortega	x															
2	Plasmar la información de proyectos realizados en el tramo de estudio.	Génesis Núñez Johana Ortega		x	x													
3	Determinar el alcance de la Auditoría de seguridad vial y cruceograma de actividades	Génesis Núñez Johana Ortega			x													
4	Desarrollo de la Auditoría vial mediante un pre diagnóstico e inspección in situ	Génesis Núñez Johana Ortega			x	x	x	x	x									
5	Análisis de la información obtenida	Génesis Núñez Johana Ortega						x	x	x								
6	Identificación de problemas de seguridad Vial	Génesis Núñez Johana Ortega								x	x							
7	Formulación de recomendaciones que mitiguen problemas	Génesis Núñez Johana Ortega										x						
8	Entrega de Informe final	Génesis Núñez Johana Ortega												x	x			

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Actividades

Tabla 8-3: Actividades de Campo

INSPECCIONES IN SITU PARA LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN					
LISTAS DE CHEQUEO			REGISTRO DE VELOCIDADES		
FECHA	TRAMO	TIEMPO	FECHA	(PUNTO CRÍTICO)	TIEMPO
18-abr-19	0+000-1+600	3 horas	18-may-19	Calpi	8 horas
22-abr-19	0+601-3+200	3 horas	20-may-19	Calpi	8 horas
23-abr-19	3+201-4+800	3 horas	21-may-19	Calpi	8 horas
25-abr-19	4+801-6+400	3 horas	22-may-19	Licán	8 horas
26-abr-19	6+401-8+000	3 horas	23-may-19	Licán	8 horas
30-abr-19	8+001-9+600	3 horas	24-may-19	Licán	8 horas
2-may-19	9+60-10+800	3 horas	26-may-19	Cemento Chimborazo	8 horas
7-may-19	10+801-12+000	3 horas	27-may-19	Cemento Chimborazo	8 horas
			28-may-19	Cemento Chimborazo	8 horas

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Aplicación de la Auditoría de Seguridad Vial

Pre-diagnóstico

Tabla 9-3: Puntos Críticos de Accidentes de Tránsito

Punto Crítico	2017	2018	2019
Calpi	26	29	5
Licán	8	6	1
Cemento Chimborazo	8	5	1
TOTAL	42	40	7

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Al realizar un análisis con datos estadísticos de los años 2017,2018 y 2019 (marzo) emitidos por el Servicio Integrado de Seguridad Ecu 911 se determina que los sectores con mayor número de accidentes de tránsito a lo largo de los 12 km comprendidos entre Riobamba-Cajabamba son los siguientes: Calpi, Licán y Cemento Chimborazo dando como consecuencia problemas de seguridad vial, los cuales generan pérdida de vidas humanas y económicas. Este problema tiene un impacto social negativo, por lo general en este sector se desplazan una gran cantidad de vehículos pesados ocasionando daños en la vía y de manera indirecta esto contribuye a incrementar el número de accidentes o incidentes para conductores y peatones.

- **Inspección In situ**

3.6.2 Técnicas

Las técnicas a ser utilizadas para la recolección de información necesaria para la auditoría de seguridad vial que permiten examinar, identificar y establecer los datos requeridos para esta investigación son:

3.6.2.1 Observación

Es una herramienta necesaria ya que permite recolectar información requerida para poder aplicar una Auditoría de seguridad vial con el fin de conocer los riesgos que ocasionan accidentes de tránsito.

3.6.3 Instrumentos

3.6.3.1 Fichas de Observación

Son utilizados para registrar datos obtenidos de un estudio específico para el cumplimiento de un objetivo, en este caso se utilizará una lista de chequeo la cual es útil para la verificación de los parámetros como: alineamiento, señalización e iluminación intersecciones, superficie de rodadura, drenaje, peatones y ciclistas, motociclistas, transporte público, vehículos pesados y varios.

Tabla 10-3: Lista de Chequeo km (0+000-0+400)

PARÁMETRO	0-100		101-200		201-300		301-400		OBSERVACIONES
LISTA DE CHEQUEO PARA VÍA EN OPERACIÓN									
									
Carretera:	E-35				Coordenada de Inicio:	x	755577	y	9817159
Km Inicial	0+000	Km Final:	0+400	Coordenada Final:	x	755287	y	9817425	
Tipo de Pavimento:	Flexible				Condición Climática:	Despejado			
Sentido:	N-S	<input checked="" type="checkbox"/>	S-N	<input checked="" type="checkbox"/>	Hora de Inicio:	8:21 am			
Fecha:	18/04/2019				Hora de Finalización	9:00am			
1. ALINEAMIENTO									
Visibilidad	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)
¿Existen problemas de visibilidad en el tramo?		x		x		x		x	Existe visibilidad para conductores a lo largo del tramo
		x		x		x		x	
¿La vía está libre de obstáculos que pueden causar incidentes?	X		x		x		x		
	x		x		x		x		
¿Existen obstáculos o dispositivos que impiden la visibilidad en intersecciones o cruces?		x		x		x		x	
		x		x		x		x	
¿Se ve afectada la distancia de visibilidad por la vegetación?		x		x		x		x	
		x		x		x		x	
Velocidad	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)

¿La velocidad de operación en la alineación vertical y horizontal es adecuada?									
¿El límite de velocidad es acorde a la geometría de la vía?									
¿Las velocidades indicadas en las curvas son pertinentes?									
¿Los adelantamientos son adecuados y seguros?									
Anchos	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)
¿Los anchos de los carriles y calzada están de acuerdo a la normativa existente?	x		x		x		x		Carril: 7,65m
	x		x		x		x		Carril: 5,50m
¿El ancho de la berma a lo largo de la calzada permite el alojamiento de vehículos descompuestos o en emergencia?		x		x		x		x	Espaldón D: 1,50m la berma tiene una fisura horizontal (0-000 al 0-040) No está delimitada la berma Espaldón I: 1,20m La berma no cumple con medidas de acuerdo a la norma
		x		x		x		x	
¿La berma se encuentra pavimentada o asfaltada?	x		x		x		x		Berma asfaltada en todo el tramo y ambos sentidos
	x		x		x		x		
¿La berma se encuentra en buen estado para la circulación de peatones y vehículos?		x		x		x		x	La berma en el tramo 0+000 contiene un bache grande y fisuras verticales
		x		x		x		x	
¿El peralte en curvas es el adecuado?							x		2,5°x1,75=4,38% Peralte adecuado
2. SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN									
Señalización Vertical	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)
¿Las señales se encuentran limpias?		x							Solo existe una señal
¿Las señales están									

libres de algún elemento que impida la visibilidad a los conductores?		x								
¿Se mantienen visibles por el día y noche?										
		x								Km(0+006) Señal de reduzca la velocidad despintada y además obstruida por vegetación
¿Concuerda con la señalización horizontal?	x									Solo en el km(0+006) existe señal vertical
¿Existe señalización redundante?		x								
¿Se encuentran dobladas o deterioradas?										
		x								
¿La estructura de las señales se encuentra fuera del borde de la vía?										
	x									
¿Existe señal de advertencia sobre los límites de velocidad?										
		x								
¿Cumplen con especificaciones técnicas vigentes?										
	x									
Señalización Horizontal	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)	
¿Está demarcada la mediana y los bordes de la vía?		x		x		x		x	No existe demarcación de berma y separación de carriles	
		x		x		x		x		
¿Tienen un buen nivel de conservación?		x		x		x		x	Km(0+417) Las líneas discontinuas están despintadas	
		x		x		x		x		
¿Las demarcaciones se encuentran bien definidas para una perfecta visibilidad para el día, noche y		x		x		x		x	Las líneas no son visibles en todo el tramo	
		x		x		x		x		

3. INTERSECCIONES										
¿Existen dispositivos de control al aproximarse a una intersección?									x	Solo existe una intersección en el carril derecho
¿La distancia de visibilidad es apropiada para la circulación de vehículos y peatones?									x	
¿La distancia de visibilidad es adecuada para alertar a los vehículos que se aproximan a las intersecciones?									x	
¿La intersección cuenta con medianas adecuadas?									x	
¿Está clara la forma y función de la intersección para todos los usuarios que se aproximan?									x	
¿En la intersección existe restricción para algún tipo de vehículo?									x	
Semáforos	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
¿Cuenta con semáforos este tramo de vía?		x		x		x		x		
¿Los semáforos están en buen estado y funcionando correctamente?		x		x		x		x		
¿El semáforo tiene sonido para alertar a personas con discapacidad?										
¿Los semáforos están colocados a una distancia prudente?										
										El tramo no cuenta con estos dispositivos de control

¿Los semáforos son visibles para los conductores que circulan por la vía?								
¿Existen señales de advertencia?								
4. SUPERFICIE DE RODADURA								
¿La calzada se encuentra en buenas condiciones para la circulación adecuada?		x		x		x		x
		x		x		x		x
¿Existen deficiencias en la calzada que puedan provocar una pérdida de control de los vehículos?		x		x		x		x
		x		x		x		x
¿El pavimento está libre de baches, fisuras y hoyos?		x		x		x		x
		x		x		x		x
								km(0+000) Existe grieta por fatigamiento km(0+15 -0+200) La calzada presenta fisuras km(0+200 – 0+260) Fisura grande en medio del carril Km(0+286) Fisura en la calzada Km(0+310) Presenta fisura vertical y horizontal
								Km(0+000) Presencia de un bache grande y fisuras en la berma Km(0+009-0+019) y Km(0+041-0+062) Pavimento en mal estado (agrietamiento tipo piel de cocodrilo) Km(0+121-0+128) Presenta fisura Km0+226 Fisura vertical y horizontal Km0+340 y Km(0+345-0+300) Fisura vertical

¿La calzada está libre de elementos como: piedras, material suelto que puedan provocar derrape a los vehículos?	x		x		x		x		
	x		x		x		x		
¿La vía posee estancamiento de agua, produciendo inseguridad?		x		x		x		x	
		x		x		x		x	
5. DRENAJE									
Cunetas	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)
¿Existen cunetas en este tramo?	x		x			x		x	Km(0+220) No hay cuneta Km(0+350) No posee cuneta a lo largo de toda la curva
	x		x		x		x		
¿Las cunetas cuentan con el debido mantenimiento para que estas se encuentren limpias?									Km(0+101) La cuneta se encuentra cubierta, impidiendo la circulación de agua pluvial Km(0+160) La cuneta posee un tubo destruido y acumulación de basura Km(0+180) Existe estancamiento de agua y basura en la cuneta Km(0+200) Cuneta con rejilla de madera y acumulación de basura Km(0-260 al 0-272) Cuneta con basura Km(0+200) Cuneta obstruida con basura y piedras Km(0+272) Cuneta obstruida con basura y piedras Km(0+298) Cuneta cubierta de tierra Km(0+310-0+049) Cuneta cubierta de basura
		x		x		x		x	Km(0+041) Cuneta con basura y lodo
¿Las cunetas evitan que	x		x		x		x		

los vehículos salgan de la calzada en caso de emergencia?	x		x		x		x		
¿El agua que circula por las cunetas va directo a las alcantarilla?	x		x		x		x		
	x		x		x		x		
¿Existe desborde o acumulación de agua en la calzada debido al mal mantenimiento del sistema de drenaje?		x		x		x		x	
		x		x		x		x	
¿Los vehículos pueden atravesar de forma segura por los canales de drenaje?	x		x		x		x		
	x		x		x		x		
¿Bajo condiciones adversas las vías están libres de acumulación o flujo de agua?	x		x		x		x		
	x		x		x		x		
Alcantarillas	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)
¿Se encuentran libres de desperdicios o basura?									No hay presencia de alcantarillas
¿Las alcantarillas y sistema de drenaje se encuentran en el área de recuperación al borde de la vía?									
6. PEATONES Y CICLISTAS									
¿A lo largo de la vía existen zonas de paso de peatones? Si existen ¿Son seguros?		x		x		x		x	
		x		x		x		x	
¿Es adecuada la visibilidad en ambas direcciones para que puedan cruzar los peatones?	x		x		x		x		
	x		x		x		x		
¿Existe señalización		x		x		x		x	

para alertar a los conductores que se aproximan a una zona poblada?		x		x		x		x	
¿El ancho de la berma es adecuado para la circulación de ciclistas?		x		x		x		x	En algunos tramos no existe berma, los ciclistas y personas no pueden desplazarse por estos lugares de manera segura
		x		x		x		x	
7. MOTOCICLISTAS									
¿Existen zonas donde un puedan hacer alguna maniobra para estacionarse?		x		x		x		x	No hay señalización para que un motociclista pueda alojarse
		x		x		x		x	
¿Pueden atravesar los sistemas de drenaje y alcantarillas con normalidad?	x		x		x		x		
	x		x		x		x		
8. TRANSPORTE PÚBLICO									
¿Existen paradas de buses en zonas delimitadas?		x		x		x		x	Es necesario delimitar la parada de bus desde el km (0-360 al 0-400) para que los peatones puedan acceder de manera segura.
		x		x		x		x	
¿Las paradas de buses son visibles, adecuadas y seguras para los usuarios?		x		x		x		x	
		x		x		x		x	
9. VEHÍCULOS PESADOS									
En la vía con grandes flujos de tránsito ¿Es posible rebasar a vehículos de transporte pesado?	x		x		x		x		
	x		x		x		x		
¿La dimensión de carril es adecuada para vehículos pesados?	x		x		x		x		
	x		x		x		x		
¿El desplazamiento de vehículos pesados afecta a la calidad del pavimento?	x		x		x		x		
	x		x		x		x		
10.VARIOS									

Trabajos Temporales	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)
¿Se encuentran en la vía elementos de señalización o elementos de trabajos sobre la vía que ya se han culminado?		x		x		x		x	A lo largo de los 400m analizados no existen señales de trabajos temporales
		x		x		x		x	
Actividades al borde de la vía	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)
¿Existen actividades que distraigan la atención del conductor?		x		x		x		x	En este tramo no se realizan actividades al borde de la vía
		x		x		x		x	
¿Se encuentran debidamente señalizadas para evitar riesgos?									
Animales	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)
¿La vía está libre de cruce de animales?	x		x		x		x		No hay presencia de animales
	x		x		x		x		
¿Existen señales preventivas en zonas de cruce de ganado?		x		x		x		x	
		x		x		x		x	
¿Existen barreras que evitan pasar a los animales en la vía?		x		x		x		x	
		x		x		x		x	

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Tabla 11-3: Lista de Chequeo km (8+401-8+800)

LISTA DE CHEQUEO PARA VÍA EN OPERACIÓN									
Carretera: <input type="text" value="E-35"/>		Coordenada de Inicio: <input type="text" value="X"/> <input type="text" value="749611"/> <input type="text" value="y"/> <input type="text" value="9815850"/>							
Km Inicial <input type="text" value="8+401"/>	Km Final: <input type="text" value="8+800"/>	Coordenada Final: <input type="text" value="x"/> <input type="text" value="749563"/> <input type="text" value="y"/> <input type="text" value="9815475"/>							
Tipo de Pavimento: <input type="text" value="Flexible"/>		Condición Climática: <input type="text" value="Nublado"/>							
Sentido: N-S <input checked="" type="checkbox" value="x"/> S- <input checked="" type="checkbox" value="x"/>		Hora de Inicio: <input type="text" value="7:35am"/>							
Fecha: <input type="text" value="30/04/2019"/>		Hora de Finalización <input type="text" value="7:57am"/>							
PARÁMETRO	8401-8500	8501-8600	8601-8700	8701-8800	OBSERVACIONES				
1. ALINEAMIENTO									
Visibilidad	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)
¿Existen problemas de visibilidad en el tramo?		x		x		x		x	Existe buena visibilidad
¿La vía está libre de obstáculos que pueden causar incidentes?	x		x		x		x		
¿Existen obstáculos o dispositivos que impiden la visibilidad en intersecciones o cruces?		x		x		x		x	
¿Se ve afectada la distancia de visibilidad por la vegetación?		x		x		x		x	
		x		x		x		x	
		x		x		x		x	
Velocidad	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)
¿La velocidad de operación en la alineación vertical y horizontal es adecuada?									
¿El límite de velocidad es acorde a la geometría de la vía?									
¿Las velocidades indicadas en las curva son pertinentes?									
¿Los adelantamientos son adecuados y seguros?									



Anchos	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)
¿Los anchos de los carriles y calzada están de acuerdo a la normativa existente?	x		x		x		x		Carril:3,70m
	x		x		x		x		Carril:3,60m
¿El ancho de la berma a lo largo de la calzada permite el alojamiento de vehículos descompuestos o en emergencia?		x		x		x		x	Espaldón D: 1,60m Espaldón I:1,25m La berma es muy pequeña para el estacionamiento transitorio de vehículos
		x		x		x		x	
¿La berma se encuentra pavimentada o asfaltada?	x		x		x		x		Berma pavimentada
	x		x		x		x		
¿La berma se encuentra en buen estado para la circulación de peatones y vehículos?	x		x		x		x		
	x		x		x		x		
¿El peralte en curvas es el adecuado?									
2. SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN									
Señalización Vertical	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)
¿Las señales se encuentran limpias?									A lo largo de la vía no existe señalización vertical
¿Las señales están libres de algún elemento que impida la visibilidad a los conductores?									
¿Se mantienen visibles por el día y noche?									
¿Concuerda con la señalización horizontal?									
¿Existe señalización redundante?									
¿Se encuentran dobladas o deterioradas?									
¿La estructura de las señales se encuentra fuera del borde de la vía?									
¿Existe señal de									

advertencia sobre los límites de velocidad?									
¿Cumplen con especificaciones técnicas vigentes?									
Señalización Horizontal	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)
¿Está demarcada la mediana y los bordes de la vía?		x		x		x		x	No está marcado las líneas de berma y separación de carril en la mayoría del tramo
		x		x		x		x	
¿Tienen un buen nivel de conservación?		x		x		x		x	
		x		x		x		x	
¿Las demarcaciones se encuentran bien definidas para una perfecta visibilidad para el día, noche y condiciones adversas?		x		x		x		x	
		x		x		x		x	
¿Existe alguna señal que advierta al conductor que se aproxima a un reductor de velocidad?									Tramo sin reductores
¿Los reductores de velocidad se encuentran en buen estado?									
¿Existen marcas de señalización antigua?		x		x		x	x		Km(8+800) Berma remarcada
		x		x		x		x	
¿Los reductores de velocidad se encuentran ubicados en curvas o pendientes?									
¿Las tachas existentes se encuentran en buen estado y bajo condiciones técnicas?		x		x		x		x	Todas las tachas existentes están en mal estado
		x		x		x		x	
¿Cuentan con las especificaciones técnicas de acuerdo a la norma vigente?		x		x		x		x	
		x		x		x		x	
Iluminación	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)

¿Los tramos constan de iluminación?		x		x		x		x	El tramo no es iluminado
		x		x		x		x	
¿Algunos tramos presentan zonas oscuras?									
¿La iluminación ayuda a mejorar las condiciones de operación?									
¿Los postes obstruyen el borde de la vía?									
¿Los postes son cubiertos por maleza?									
3. INTERSECCIONES									
¿Existen dispositivos de control al aproximarse a una intersección?									A lo largo del tramo no existen intersecciones
¿La distancia de visibilidad es apropiada para la circulación de vehículos y peatones?									
¿La distancia de visibilidad es adecuada para alertar a los vehículos que se aproximan a las intersecciones?									
¿La intersección cuenta con medianas adecuadas?									
¿Está clara la forma y función de la intersección para todos los usuarios que se aproximan?									
¿En la intersección existe restricción para algún tipo de vehículo?									
Semáforos	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)
¿Cuenta con semáforos este tramo de vía?		x		x		x		x	
		x		x		x		x	
¿Los semáforos están en buen estado y									

funcionando correctamente?									El tramo no cuenta con semáforos
¿El semáforo tiene sonido para alertar a personas con discapacidad?									
¿Los semáforos están colocados a una distancia prudente?									
¿Los semáforos son visibles para los conductores que circulan por la vía?									
¿Existen señales de advertencia?									
4. SUPERFICIE DE RODADURA									
¿La calzada se encuentra en buenas condiciones para la circulación adecuada?	x		x		x		x		
		x	x		x		x		
¿Existen deficiencias en la calzada que puedan provocar una pérdida de control de los vehículos?		x		x		x		x	
		x		x		x		x	
¿El pavimento está libre de baches, fisuras y hoyos?	x		x		x		x		
		x	x		x		x		Km(8+410) y km(8+500)-(8+600) Fisura en la vía
¿La calzada está libre de elementos como: piedras, material suelto que puedan provocar derrape a los vehículos?	x		x		x		x		
	x		x		x		x		
¿La vía posee estancamiento de agua, produciendo inseguridad?		x		x		x		x	
		x		x		x		x	
5. DRENAJE									
Cunetas	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)
¿Existen cunetas en este tramo?	x		x		x		x		
	x		x		x		x		
¿Las cunetas cuentan con el debido mantenimiento	x		x		x		x		
	x		x		x			x	Km(8+800) Estancamiento de

para que estas se encuentren limpias?									agua en la cuneta
¿Las cunetas evitan que los vehículos salgan de la calzada en caso de emergencia?	x		x		x		x		
	x		x		x		x		
¿El agua que circula por las cunetas va directo a las alcantarilla?	x		x		x		x		
	x		x		x		x		
¿Existe desborde o acumulación de agua en la calzada debido al mal mantenimiento del sistema de drenaje?		x		x		x		x	
		x		x		x		x	
¿Los vehículos pueden atravesar de forma segura por los canales de drenaje?	x		x		x		x		
	x		x		x		x		
¿Bajo condiciones adversas las vías están libres de acumulación o flujo de agua?	x		x		x		x		
	x		x		x		x		
Alcantarillas	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)
¿Se encuentran libres de desperdicios o basura?			x						
			x						
¿Las alcantarillas y sistema de drenaje se encuentran en el área de recuperación al borde de la vía?			x						
			x						
6. PEATONES Y CICLISTAS									
¿A lo largo de la vía existen zonas de paso de peatones? Si existen ¿Son seguros?		x		x		x		x	
		x		x		x		x	
¿Es adecuada la visibilidad en ambas direcciones para que puedan cruzar los peatones?	x		x		x		x		
	x		x		x		x		

¿Existe señalización para alertar a los conductores que se aproximan a una zona poblada?		x		x		x		x	
		x		x		x		x	
¿El ancho de la berma es adecuado para la circulación de ciclistas?		x		x		x		x	La berma tiene un espacio reducido y no permite el desplazamiento seguro de ciclistas
		x		x		x		x	
7. MOTOCICLISTAS									
¿Existen zonas donde puedan hacer alguna maniobra para estacionarse?		x		x		x		x	
		x		x		x		x	
¿Pueden atravesar los sistemas de drenaje y alcantarillas con normalidad?	x		x		x		x		
	x		x		x		x		
8. TRANSPORTE PÚBLICO									
¿Existen paradas de buses en zonas delimitadas?		x		x		x		x	
		x		x		x		x	
¿Las paradas de buses son visibles, adecuadas y seguras para los usuarios?		x		x		x		x	
		x		x		x		x	
9. VEHÍCULOS PESADOS									
En la vía con grandes flujos de tránsito ¿Es posible rebasar a vehículos de transporte pesado?	x		x		x		x		
	x		x		x		x		
¿La dimensión de carril es adecuada para vehículos pesados?	x		x		x		x		
	x		x		x		x		
¿El desplazamiento de vehículos pesados afecta a la calidad del pavimento?	x		x		x		x		
	x		x		x		x		
10.VARIOS									
Trabajos Temporales	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)

¿Se encuentran en la vía elementos de señalización o elementos de trabajos sobre la vía que ya se han culminado?		x		x		x		x	
		x		x		x		x	
Actividades al borde de la vía	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)
¿Existen actividades que distraigan la atención del conductor?		x		x		x		x	
		x		x		x		x	
¿Se encuentran debidamente señalizadas para evitar riesgos?									
Animales	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Observaciones (D/I)
¿La vía está libre de cruce de animales?	x		x		x		x		
	x		x		x		x		
¿Existen señales preventivas en zonas de cruce de ganado?		x		x		x		x	
		x		x		x		x	
¿Existen barreras que evitan pasar a los animales en la vía?		x		x		x		x	
		x		x		x		x	

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Análisis de la información

La vía Riobamba-Cajabamba fue construida el 20 de noviembre del 2008 hasta el 20 de agosto del 2010; durante algunos años se realizaron mantenimientos para poner en operación la vía en el año 2016.

Debido a que esta vía fue construida al momento y sin planos no se puede realizar el análisis de información del tramo Riobamba-Cajabamba.

Identificar los problemas de seguridad vial

3.7 Análisis e interpretación de resultados

3.7.1 Alineamiento

Tabla 12-3: Visibilidad

CARRIL DERECHO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
6	6+000	Falta de visibilidad	No permite tener una adecuada visibilidad por la vegetación y taludes de gran tamaño.	
CARRIL IZQUIERDO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
2	2+200	Falta de visibilidad	No permite tener una adecuada visibilidad por la vegetación	
5	5+400		La vía presenta falta de visibilidad ocasionado por la gran vegetación	
	5+800		La vía presenta falta de visibilidad ocasionado por la gran vegetación	
7	4+400		No permite tener una adecuada visibilidad por la vegetación	

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Tabla 13-3: Velocidad

	Licán	Calpi	Cemento Chimborazo
Vehículos Livianos, Motociclistas y Similares	66 km/h	86 km/h	85 km/h
Transporte Público	45 km/h	60 km/h	70 km/h
Vehículos de Carga	49 km/h	45 km/h	65 km/h

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Tabla 14-3: Anchos

CARRIL DERECHO				
KM	ABSCISA	DETALLE	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
0 12	0+000 12+000	Medidas	A lo largo de estos tramos las calzadas son adecuadas y cada carril cumple con la normativa pero las bermas no se encuentran bien debido a que poseen medidas de 2,40m.	
CARRIL IZQUIERDO				
KM	ABSCISA	DETALLE	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
0 12	0+000 12+000	Medidas	A lo largo de estos tramos las calzadas son adecuadas y cada carril cumple con la normativa pero las bermas no se encuentran bien debido a que poseen medidas de 2,40m.	

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

3.7.2 Señalización e Iluminación

Tabla 15-3: Señalización Vertical

CARRIL DERECHO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
0	0+800	Señalética vertical en mal estado.	Las señales verticales del carril derecho están en mal estado ocasionando mala visibilidad para los conductores.	
4	4+600	Señalética deteriorada	La señalética vertical se encuentra deteriorada en cuanto a su visibilidad.	
	4+800	Banda transversal virada Semáforos	Las señaléticas viradas y los semáforos no funcionan adecuadamente.	

		dañados		
	4+900 4+990	Inexistencia de parada de bus	Esta zona no presenta señalética de parada de bus para los usuarios que requieren trasladarse a diferentes destinos	
5	5+000 5+200	Sin distinción de señalética	La señalética vertical en el punto 500 no presenta información para los conductores	
	5+868	Señalética cubierta	La señalética informática ambiental se encuentra cubierta por la maleza y dificulta su visibilidad.	
	5+970	Señalética cubierta	La señalética informática ambiental se encuentra cubierta por la maleza y dificulta su visibilidad.	
7	7+000	Señalética virada	Señalética de peso máximo virada y en mala posición obstaculizando la información posterior.	
	7+110	Falta de Señalética	La señalética se encuentra sin información.	
	7+200	Señaléticas mal colocadas y cubiertas	Las señaléticas se encuentran en una posición inadecuada y tapadas por la maleza dificultando una correcta visibilidad a los conductores.	
	7+760	Señalética vertical dañada	La señalética se encuentra en mal estado ya se está virada y posee poca visibilidad para los conductores	

8	8+000	Señaléticas verticales unidas	Las 2 señaléticas juntas dificultan su visibilidad para los conductores que circulan por la vía.	
11	11+000	Chevrón virado	El Chevrón se encuentra en mal estado dificultando la visibilidad de los conductores que transitan por el lugar.	
	11+220	Chevrón virado	El Chevrón se encuentra en mal estado dificultando la visibilidad de los conductores que transitan por el lugar.	
	11+300	Chevrón dañado	El Chevrón se encuentra en mal estado dificultando la visibilidad de los conductores que transitan por el lugar.	
CARRIL IZQUIERDO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
0	0+006	Señalética vertical en mal estado	En este tramo la señalética de reducir la velocidad se encuentra en mal estado y tiene obstáculos para su visibilidad.	
2	2+200	Señalética cubierta	Esta señalética se encuentra cubierta de maleza.	
	2+800	Señalética cubierta	La señalética se encuentra tapada por otras señaléticas evitando la visibilidad para peatones y conductores.	
3	3+200	Señalética en mal estado	La señalética de aproximación de semáforos se encuentra en mal estado ya que está doblada	
4	4+400	Señalética en mal estado	Su señalética de parada se encuentra despintada y en mal funcionamiento para la	

			visibilidad de conductores y peatones.	
	4+940	Señalética sin distinción	La señalética no cuenta con señales informativas que permitan informar a los conductores y peatones.	
6	6+800	Señalética cubierta	La señalética se encuentra en mala posición dificultando su visibilidad.	
7	7+130	Señalética obstruida	La señalética posee elementos no necesarios en su estructura	
	7+400	Señalética vertical dañada	La señalética se encuentra en mal estado ya que está virada y posee poca visibilidad para los conductores.	
	7+900 7+910	Señalética virada	La señalética de Chevrón y curva abierta a la derecha se encuentra en mal estado y dificulta su visibilidad.	
9	9+400	Señalética cubierta	Esta señalética se encuentra cubierta por otro obstáculo dificultando su visibilidad para poner en alerta a los conductores sobre lo que se aproxima.	
	9+210	Señalética en mal estado	La señalética se encuentra despintada y en mal estado.	
	9+940	Señalética dañada	La señalética informativa se encuentra en mal estado lo que dificulta la visibilidad de los conductores que circulan.	

10	10+350	Señaléticas en mal estado	Las señaléticas se encuentran cubiertas una tras otra evitando la visibilidad de la misma además la señalética informativa se encuentra en mal estado ya que no posee una parte superior de la misma.	
	10+400	Señalética despintada	La vía presenta líneas de reducción de velocidad despintadas.	
	10+410	Señalética en mal estado	La señalética se encuentra cubierta por la maleza evitando la visibilidad de los conductores que circulan por la vía.	
	10+500 10+550	Señalética en mal estado	Se encuentra en mal estado y obstruido la visibilidad por colocación de dos señaléticas juntas.	

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Tabla 16-3: Señalización Horizontal

CARRIL DERECHO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
0	0+101 0+115	Tachas deterioradas Señalética horizontal no visible	Sus delineadoras para carriles y berma no son visibles y las tachas no poseen colores y se encuentran deterioradas.	
	0+130	Inexistencia de delineadores de berma	La berma no se encuentra delineada para permitir brindar una correcta visibilidad a los conductores y peatones.	
	0+160	Berma no delimitada	La berma no se encuentra delimitada de manera correcta para la circulación.	
	0+360 0+390	Falta de señalética horizontal	No existen líneas delineadoras en la vía de separación de carriles y sus tachas estas deterioradas.	
	0+441 0+467	Líneas discontinuas despintadas	Las líneas discontinuas de color blanco del carril y la de la curva se encuentran despintadas	
	0+447 0+500	Paso Cebra despintado	Las señaléticas horizontales de paso cebra sobre la calzada se encuentra despintado lo que dificulta el cruce peatonal.	
	0+500	Señalética horizontal en mal estado	Las señaléticas horizontales se encuentran despintadas dificultando la visibilidad de los conductores.	
	0+535		Las líneas de paso cebra para peatones no se encuentra delineada dificultando la seguridad del mismo	

	0+580	Falta de líneas delimitadas	A lo largo de este tramo no se encontraron líneas divisoras de carriles.	
	0+828	Señalética remarcada	Señal horizontal de separación de berma y calzada remarcada y deteriorada para tener una visión adecuada y segura.	
	0+878	Señalética remarcada y en mal estado	La berma se encuentra remarcada sobre la vía dificultando su visibilidad y su señalética horizontal no delimita los carriles.	
1	1+100 1+300 1+800	Remarcación	La vía posee líneas de separación de carril remarcadas.	
	1+600	Falta de demarcación	La vía no posee líneas de demarcación que permitan delimitar los carriles.	
	1+900	Inexistencia de berma	Está zona no posee líneas de división de la berma	
2	2+100	Remarcación de líneas Falta de demarcación	La vía presenta bermas remarcadas sobre las anteriores y sus líneas divisoras de carril no existen; las líneas divisoras de la curva no son visibles.	
	2+200	Inexistencia de berma Señalética remarcada	La vía no cuenta con berma para alojar a vehículos y peatones ya que no existe separación en una parte.	
	2+300 2+400	Inexistencia de berma	La calzada derecha no cuenta con berma	

	2+420	Inexistencia de tachas	En todo el tramo no se ha encontrado tachas adecuadas que brinden un funcionamiento adecuado y sirva de dirección para los conductores.	
3	3+460	Demarcaciones faltantes	Se da la inexistencia de líneas separadoras de carril permitiendo que sea visible y seguro para los conductores y peatones.	
4	4+200 4+300 4+600	Inexistencia de líneas de separación de carriles.	La vía no posee líneas de separación de carriles.	
	4+900 4+990	Daño de banda transversal	Las bandas transversales de este segmento se encuentran en malas condiciones ya que están deteriorados casi por completo.	
	4+700 4+800	Bandas transversales deterioradas	Las bandas transversales de este segmento se encuentran en malas condiciones ya que están deteriorados casi por completo.	
5	5+380	Inexistencia de berma	Esta zona no presenta la distinción de las bermas para la adecuada circulación de peatones y conductores.	
6	6+000	Berma remarcadas	Las líneas de la berma se encuentran remarcadas y no existen líneas separadoras de carril.	
	6+220 6+300	Banda transversal deteriorada	El semáforo de este sector no se encuentra en correcto funcionamiento para alertar a	

			los conductores de la zona y así reducir la velocidad.	
	6+350 6+490	Banda transversal deteriorada	Las bandas transversales se encuentran deterioradas de manera continua.	
	6+480	Líneas desmarcadas	La curva de esta zona no cuenta con las líneas discontinuas necesarias para un correcto funcionamiento.	
7	7+330	Inexistencia de señalética	La señalética de y las líneas de reducción de velocidad no se encuentran visibles.	
	7+400 7+500	Banda trasversal dañada	Las bandas transversales se encuentran en mal estado.	
8	8+000	Falta de señalética horizontal	La señalética no presenta líneas de separación de carril adecuadas y falta de tachas, esta zona presenta 2 señaléticas juntas debilitando su visibilidad.	
	8+400 8+800	Inexistencia de señalética horizontal	Esta zona no posee señalética divisora de carril que permitan determinar el sentido de la misma.	
	8+800	Remarcación de berma y daño de tachas	Su señalética horizontal presenta remarcaciones sobre otras anteriores.	
9	9+220 9+300	Remarcación	Esta vía presenta remarcación de la berma.	
	9+300	Paso peatonal despintado	En esta zona se observa que el paso peatonal no se encuentra bien señalizado dificultando su visibilidad.	

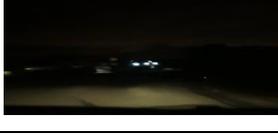
	9+700 9+800	Falta de señalética horizontal.	Falta de señalética horizontal de separación de carril.	
10	10+500	Falta de señalética horizontal.	No presenta líneas divisoras de separación de carril para dirigir a los conductores de manera segura.	
	10+530	Fisuras en la vía y líneas inadecuadas	La vía presenta daños de fisuras longitudinales y transversal; las líneas de separación de carril y berma no cuenta con el ancho adecuado.	
	10+530	Líneas inadecuadas	Las líneas de separación de carril y berma no cuentan con el ancho adecuado.	
	10+600 10+680	Inexistencia de berma	Este tramo no cuenta con líneas divisoras entre la calzada y la berma del carril derecho.	
11	11+620	Señalética despintada	La señalética no presenta líneas divisoras entre el carril derecho y su berma.	
	11+700	Falta de señalética horizontal	La señalética no presenta líneas divisoras de separación de carril.	
CARRIL IZQUIERDO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
0	0+000	Falta de señalética horizontal	Sus líneas delimitadoras se encuentran en mal estado poco visibles.	
	0+062 0+100		No posee señalética horizontal adecuada de visibilidad.	

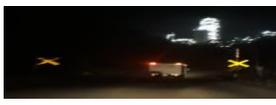
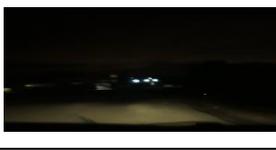
2	2+200	Inexistencia de berma	La calzada no cuenta con líneas de separación de carriles y berma.	
3	3+200	Inexistencia de señalética horizontal	No existen señales de división de carriles y berma.	
4	4+200	Inexistencia de berma	La calzada no cuenta con líneas separadoras de berma que permitan la circulación de peatones y estacionamiento de vehículos.	
	4+320 4+400	Falta de señalética horizontal	Este tramo contiene líneas de reducción de velocidad despintadas evitando su visibilidad para la seguridad.	
	4+400 4+700	Bandas transversales dañadas	Este tramo presenta daños en las bandas transversales ya que se encuentran deterioradas.	
	4+850	Banda transversal dañada	La banda transversal de este lugar se encuentran deteriorados evitando que se genere mayor seguridad para todos.	
5	5+000 5+380	Bandas transversales en mal estado	Las bandas se encuentran en mal estado y deterioradas para su circulación adecuada.	
	5+900	Inexistencia de berma	El carril izquierdo de la calzada no presenta líneas divisoras de la berma.	
6	5+990 6+580 6+700	Inexistencia de cuneta	Esta zona no posee con cunetas que permitan circular las aguas lluvias acumuladas sobre la calzada.	

	6+700	Inexistencia de señalética horizontal	La zona no presenta líneas de separación de carril y de berma.	
	6+980	Banda transversal dañadas	Las bandas transversales de este sector se encuentran en mal estado y deterioradas.	
7	7+200	Banda transversal dañadas	Las bandas transversales de este sector se encuentran en mal estado y deterioradas	
9	9+300	Paso peatonal despintado	En esta zona se observa que el paso peatonal no se encuentra bien señalizado dificultando su visibilidad.	
	9+850 9+880 9+900	Inexistencia de señalética horizontal	No posee líneas de separación de carril y berma.	
11	11+130	Señalética horizontal en mal estado	Las líneas divisoras de carril se encuentran despintadas al igual que la berma.	
	11+170	Berma despintada y remarcada	Sus líneas de la berma se encuentran despintadas y remarcadas.	
	11+630 11+700	Inexistencia de señalética horizontal	La señalética horizontal se encuentra en mal estado.	
12	12+000	Inexistencia de berma	La vía no cuenta con líneas divisoras de carriles y separación de carril con berma.	

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Tabla 17-3: Iluminación

ILUMINACIÓN				
CARRIL DERECHO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
0	0+000 0+530	Sin iluminación	No poseen iluminación desde el inicio del tramo, dejando poca visibilidad en su circulación.	
1	1+100 2+400		No poseen iluminación desde el inicio del tramo, dejando poca visibilidad en su circulación.	
2	2+800 4+600		No poseen iluminación desde el inicio del tramo, dejando poca visibilidad en su circulación.	
4	2+800 4+600		No poseen iluminación desde el inicio del tramo, dejando poca visibilidad en su circulación.	
5	5+600 5+800		No poseen iluminación desde el inicio del tramo, dejando poca visibilidad en su circulación, pero aquí contienen estructuras de postes.	
6	6+770 6+800		Este tramo no existe iluminación adecuada para este sentido.	
7	7+330 9+880		No poseen iluminación desde el inicio del tramo, dejando poca visibilidad en su circulación.	
10	10+400 11+998		No poseen iluminación desde el inicio del tramo, dejando poca visibilidad en su circulación.	
CARRIL IZQUIERDO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
0	0+000 0+530		No poseen iluminación desde el inicio del tramo, dejando poca visibilidad en su circulación.	
1	1+100 2+400		No poseen iluminación desde el inicio del tramo, dejando poca visibilidad en su circulación.	

2	2+800 4+600	Sin iluminación	No poseen iluminación desde el inicio del tramo, dejando poca visibilidad en su circulación.	
4	2+800 4+600		No poseen iluminación desde el inicio del tramo, dejando poca visibilidad en su circulación	
5	5+600 5+800		No poseen iluminación desde el inicio del tramo, dejando poca visibilidad en su circulación, pero aquí contienen estructuras de postes.	
6	6+770 6+800		Este tramo no existe iluminación adecuada para este sentido.	
7	6+880 7+310		En este tramo no existe iluminación adecuada en el sentido izquierdo a excepción del lado derecho que si lo posee.	
9	7+330 9+880		No poseen iluminación desde el inicio del tramo, dejando poca visibilidad en su circulación.	
10	10+300 10+380		En este tramo no existe iluminación adecuada en el sentido izquierdo a excepción del lado derecho que si lo posee.	
11	10+400 11+998		No poseen iluminación desde el inicio del tramo, dejando poca visibilidad en su circulación.	

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

3.7.3 Intersecciones

Tabla 18-3: Intersecciones

CARRIL DERECHO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
0	0+535	Intersecciones con obstáculos	Existen restos de tierra en la intersección.	

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Tabla 19-3: Semáforos

SEMÁFOROS				
CARRIL DERECHO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
2	2+400 2+800	Inexistencia de semáforos	Todo este tramo no cuenta con semáforos que permitan disminuir la velocidad de los vehículos que circulan por el tramo.	
3	3+300	Semáforo dañado	Los semáforos de esta zona se encuentra dañados y fuera de funcionamiento.	
6	6+220 6+300	Semáforo dañado	El semáforo de este sector no se encuentra en correcto funcionamiento para alertar a los conductores de cruces ferroviarios.	
	6+350	Semáforo dañado	El semáforo de este sector no se encuentra en correcto funcionamiento para alertar a los conductores de reducción de velocidad.	
	6+430	Semáforo dañado	El semáforo de este sector no se encuentra en correcto funcionamiento para alertar a los conductores de reducción de velocidad.	

			funcionamiento.	
7	7+000	Semáforo dañado	El semáforo de este sector no se encuentra en correcto funcionamiento.	
	7+000	Semáforo dañado	El semáforo no se encuentra en funcionamiento para alertar a los conductores y lograr que reduzcan la velocidad.	
CARRIL IZQUIERDO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
5	5+400	Semáforos en mal estado	Los semáforos no se encuentran en correcto funcionamiento.	
6	6+900	Semáforos dañados	Los semáforos de esta zona de estudio no se encuentran en funcionamiento para así contribuir a la seguridad y precaución de los conductores y peatones.	
	6+980			

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

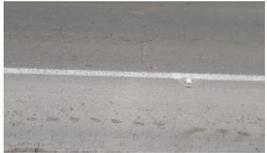
3.7.4 Superficie de Rodadura

Tabla 20-3: Superficie de Rodadura

CARRIL DERECHO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
0	0+000	Grieta por fatigamiento o piel de cocodrilo	La vía presenta grietas en su carril derecho	
	0+130	Fisuras de bloque	Las fisuras que poseen son ocasionadas por los cambios climáticos que se genera sobre el pavimento.	
	0+180	Fisuras Longitudinal y transversales	La vía posee fisuras en relación al sentido de la vía y transversales.	
	0+220 0+272	Fisuras en la vía	Piel de cocodrilo o fatigamiento Grietas transversales y longitudinales Ahuellamientos del pavimento	
	0+286	Fisuras longitudinales y transversales	Este tramo posee fisuras al sentido de la vía y transversales del carril.	
	0+310	Fisura transversal y longitudinal	Las vía posee fisuras en el sentido de la misma y en forma transversal del carril.	
	0+360 0+390	Daño en la berma	La berma presenta una fisura de tipo longitudinal a lo largo de la misma.	
	0+400 0+424	Fisura longitudinal	La vía tiene fisuras longitudinales en la mitad de	

			la calzada del tramo de estudio.	
	0+535	Fisuras en la vía	Presenta fisuras de piel de cocodrilo.	
	0+598 0+600	Fisura Transversal y longitudinal	Este tramo posee fisuras en la vía de manera transversal y a lo largo del sentido de la vía.	
	0+618 0+622 0+630	Fisuras	Estos tramos presentan fisuras longitudinales a lo largo de la vía y también se presentan fisuras en forma de piel de cocodrilo o grieta por fatigamiento.	
	0+727	Fisura	El carril derecho de la calzada posee fisuras en su superficie de manera trasversal y longitudinal.	
	0+759 0+789	Grietas en la vía	La vía presenta grietas trasversales, longitudinales y grietas de fatigamiento o piel de cocodrilo.	
1	1+600	Fisuras en la vía	La vía presenta fisuras de fatigamiento y hundimiento de la misma además no posee líneas de división de carril.	
	1+600		La vía presenta fisuras de fatigamiento y hundimiento de la misma	
	1+800		La vía presenta daños en la vía de tipo fisura por fatigamiento o también conocido como piel de cocodrilo.	

2	2+200		Se encontraron fisuras piel de cocodrilo y falta de señalética horizontal.	
	2+260	Material en la calzada Fisuras	La calzada presenta derramamiento de material en la calzada y fisuras longitudinales en la misma.	
	2+420	Berma con obstáculos	La berma presenta obstáculos o materiales derramados.	
3	3+000	Parches en la vía	La vía presenta parches en su calzada que han sido cubiertas por brea para cubrir los hoyos o huecos en la misma.	
	3+000 3+200		La vía presenta fisuras de tipo longitudinal y transversal	
	3+200		La vía fisuras de tipo fatigamiento o piel de cocodrilo.	
4	4+200 4+300 4+600	Fisuras en la vía	El carril posee daños en su superficie ocasionados por pesos sobredimensionados en la misma.	
	4+700 4+800		La calzada presenta daños en la vía como piel de cocodrilo, fisuras longitudinales y transversales.	
	4+900 4+990	Obstáculos en la vía	El carril derecho esta obstaculizado por materiales de construcción.	
5	5+000 5+200	Material suelto	Existe material suelto en la berma de la calzada y presenta fisuras de piel de cocodrilo.	
	5+400	Obstáculo en berma	La berma presenta obstáculos en la berma ya que se observa	

			derramamientos de materiales de construcción.	
	5+900	Fisuras en la vía	La vía presenta daños en su superficie entre ellas los hundimientos de la calzada, fisura longitudinal y transversal.	
7	7+300	Daño en la calzada	Este carril posee daños en la berma de tipo hoyos pequeños y su carril posee daños de fisuras longitudinales y transversales.	
8	8+400 8+800	Fisuras en la vía	En esta abscisa se presenta fisuras de tipo piel de cocodrilo.	
9	9+220 9+300	Fisuras en la vía	La vía presenta fisuras de tipo piel de cocodrilo.	
10	10+000 10+200	Hundimiento de la calzada	La calzada del carril derecho presenta daños en su superficie de tipo piel de cocodrilo y hundimiento en la misma.	
	10+500	Fisuras en la vía	La vía presenta daños en la vía de tipo longitudinal, transversal y piel de cocodrilo.	
	10+600 10+680		Este tramo no cuenta con líneas divisoras entre la calzada y la berma del carril derecho.	
	10+720 11+100		La vía presenta fisuras de tipo longitudinal y transversal a lo largo de todo el tramo detallado.	
11	11+620		La señalética se encuentra	

			dañada por fisuras longitudinales y transversales.	
12	12+000		La vía presenta fisuras de tipo Ahuellamientos, longitudinal y transversal.	
CARRIL IZQUIERDO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
0	0+000	Fisuras en la vía	La vía posee grietas por fatigamiento o piel de cocodrilo y ahuellamientos, además su berma posee baches.	
	0+041 0+062	Grietas o fisuras en la vía	Este tramo tiene grietas en la vía del tipo piel de cocodrilo o por fatigamiento.	
	0+062 0+100	Fisuras en la calzada	La vía presenta fisuras de bloque ocasionados por los cambios climáticos sobre la vía.	
	0+121 0+128		La vía presenta fisuras de bloque ocasionados por los cambios climáticos sobre la vía	
	0+200 0+226		La calzada presenta fisuras transversales y longitudinales en el carril o sentido analizado.	
	0+345		La calzada presenta fisuras transversales y longitudinales en el carril o sentido analizado.	
	0+375		Fisura transversal en la berma parte de la calzada.	

	0+400 0+473		La calzada presenta fisuras transversales y longitudinales en el carril o sentido analizado y piel de cocodrilo.	
	0+550 0+600		La carretera posee fisuras longitudinales y piel de cocodrilo a lo largo de todo el tramo del mismo.	
	0+700 0+740		La carretera posee fisuras longitudinales a lo largo de todo el tramo del mismo.	
	0+756 0+759		La calzada presenta daños en la vía con fisuras tipo bloque que se dan por los cambios climáticos en la vía.	
	0+920 0+925		La carretera posee fisuras longitudinales y piel de cocodrilo a lo largo de todo el tramo del mismo.	
	0+943	Ahuellamiento en la vía	La vía posee ahuellamientos por vehículos pesados	
	0+955		La vía posee ahuellamientos por vehículos pesados.	
	0+968 0+999		La carretera posee fisuras de fatigamiento a lo largo del mismo.	
	1+100 1+200	Fisuras en la vía	La zona posee ahuellamientos y piel de cocodrilo al largo del tramo dificultando la seguridad de aquellos que circulan por la vía.	
1	1+250 1+260		Este tramo presenta grandes daños sobre la superficie de la vía ya que se encuentra fisuras	

			de tipo longitudinal, transversal, ahuellamientos y piel de cocodrilo, además se observa parches de gran longitud.	
	1+300		La vía presenta fisuras de tipo piel de cocodrilo en la misma y grietas longitudinales y transversales.	
	1+300 1+330	Fisura en berma y calzada	La calzada presenta daños en la misma de tipo piel de cocodrilo, longitudinal, transversal y además en la berma se presenta una fisura de tipo transversal.	
	1+350	Fisuras	Este tramo presenta daños de tipo longitudinal, transversal y en bloque ocasionado por el gran peso expuesto el pavimento.	
2	2+470 2+480	Fisuras y parches en la vía	La vía se encuentra con daños de tipo transversal y longitudinal, además se observa un parche en la zona dañada.	
	2+480 2+490 2+500	Fisuras en la vía	Estos tramos determinados en la vía cuentan con daños de tipo piel de cocodrilo, longitudinal, transversal y ahuellamientos.	
	2+525 2+550	Fisuras y parches en la vía	La vía se encuentra con parches y dentro de las mismas fisuras de tipo piel de cocodrilo y ahuellamientos, Dentro de este segmento se encuentra una fisura	

			transversal de gran magnitud que va desde la berma hacia el carril derecho.	
	2+600 2+630	Fisuras en la vía	La vía tiene daños en su superficie ya que se observa daños de tipo transversal en la parte externa de la vía llamada berma y en su parte céntrica del carril se observa fisuras tipo piel de cocodrilo.	
	2+650 2+665	Fisuras y parches en la vía	La vía presenta parches de gran tamaño y en el mismo se encuentran fisuras de tipo longitudinal.	
3	3+600	Fisuras en la vía	La vía presenta daños en su superficie de tipo longitudinal a lo largo de este tramo	
4	4+000		La vía presenta fisuras de tipo longitudinal y transversal en el tramo.	
	4+800		La vía presenta fisuras de tipo longitudinal y transversal en el segmento	
5	5+000 5+070		La vía presenta fisuras de tipo ahuellamientos en el sector y también posee parches cubiertos anteriormente en la vía.	
	5+130		La vía presenta fisuras de tipo transversal en la vía de circulación.	
	5+600	Fisuras en la berma	La berma presenta fisuras de tipo longitudinal y transversal siendo malo para la seguridad de los peatones y conductores que circulan por este tramo.	
6	6+700	Daño en vía	La calzada presenta daños en su superficie por hundimientos.	

7	7+480		La vía presenta daños de ahuellamientos y fisura transversal a lo largo del carril izquierdo.	
8	8+000	Fisura en la vía	La vía presenta daños en relación a fisuras de tipo piel de cocodrilo.	
	8+200 8+240		La vía presenta daños en relación a fisuras de tipo longitudinal.	
	8+380		La vía presenta daños en relación a fisuras de tipo piel de cocodrilo.	
	8+400 8+410		La vía presenta daños en relación a fisuras de tipo longitudinal y transversal en el tramo de estudio.	
	8+500 8+600		La vía presenta daños en relación a fisuras de tipo longitudinal en el tramo de estudio.	
9	9+200		La vía presenta daños en relación a fisuras de tipo longitudinal y transversal en el tramo de estudio.	
	9+300		La vía presenta daños longitudinales y transversales.	
10	10+300 10+350		La vía cuenta con daños en su superficie de tipo longitudinal y transversal.	
	10+430	Fisura en la vía	La vía de encuentra con fisuras de tipo piel de cocodrilo.	
	10+500 10+550	Parche en la vía	La vía posee parches en la vía de gran tamaño.	

	10+600 10+620	Fisuras en la vía	La vía presenta daños en su superficie de tipo piel de cocodrilo y ahuellamientos por el gran peso de los vehículos pesados.	
	10+680 10+698	Fisuras en la vía	La vía presenta daños en su superficie con daños de fisuras de tipo transversal y longitudinal.	
	10+700 10+758	Fisuras en la vía	La vía presenta fisuras de tipo transversal y longitudinal, además posee baches en el que se producen fisuras tipo piel de cocodrilo y ahuellamientos.	
	10+760	Parche en la vía	La vía presenta un parche longitudinal a lo largo de todo el tramo estipulado con fisuras de tipo piel de cocodrilo.	
	10+770 10+800	Fisuras en la vía	La vía presenta daños en su superficie con daños de fisuras de tipo transversal y longitudinal, además posee baches en el que se producen daños de piel de cocodrilo y ahuellamientos.	
	10+900	Fisura en la vía	La vía presenta daños en su superficie en relación a fisuras de tipo piel de cocodrilo de gran dimensión	
	11+100		La vía presenta daños en su superficie en relación a fisuras de tipo longitudinal.	
11	11+130		La vía posee con daños en la superficie de tipo piel de cocodrilo.	

	11+170		La vía posee con daños en la superficie de tipo piel de cocodrilo.	
	11+220		La vía posee con daños en la superficie de tipo piel de cocodrilo.	
	11+300		La vía posee con daños en la superficie de tipo piel de cocodrilo, además posee fisuras de tipo longitudinal y transversal en el tramo.	
	11+530 11+600		La vía posee con daños en la superficie de tipo piel de cocodrilo.	
	11+600	Fisuras en la vía	La vía posee con daños en la superficie de tipo piel de cocodrilo, además posee fisuras de tipo longitudinal y transversal; daño por ahuellamientos.	
	11+630 11+700		La vía posee con daños en la superficie de tipo piel de cocodrilo.	
	11+800		La vía posee con daños en la superficie de tipo piel de cocodrilo	
12	12+000		Presentan fisuras de tipo piel de cocodrilo de gran dimensión	

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

3.7.5 Drenaje

Tabla 21-3: Cunetas y Alcantarillas

ALCANTARILLADO Y CUNETAS				
CARRIL DERECHO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
0	0+000	Inexistencia de cuneta	No contiene cunetas que permitan trasladar las aguas lluvias hacia los alcantarillados	
	0+101 0+115	Cunetas cubiertas	En este tramo la cuneta se encuentra obstaculizada por desechos dificultando su traslado de aguas	
	0+160	Cuneta con abertura	Los ductos que permiten trasladar el agua lluvia de este tramo se encuentra deteriorado lo cual ocasiona el acumulamiento de tierra y desechos.	
	0+180	Cuneta cubierta	Su cuneta se encuentra tapada por desechos o basura evitando que las aguas se desplacen hacia el alcantarillado.	
	0+200	Cuneta cubierta	Cuneta de madera cuyo interior se encuentra afectado por la acumulación de desechos.	
	0+220	Inexistencia de cuneta	En esta parte de la vía no se encuentra una cuneta que permita drenar el agua acumulada en el pavimento produciendo daños en el mismo.	
	0+272	Cuneta	Cuneta llena de desechos	

		cubierta	generando estancamiento o acumulación de agua.	
	0+298	Cuneta cubierta de tierra	Este tramo posee cuneta pero se encuentra completamente cubierta por tierra.	
	0+360 0+390	Inexistencia de cuneta	La curva no posee cuneta que permita drenar el agua lluvia	
	0+552	Cuneta en mal estado	La cuneta está mal estructurada de acuerdo a las especificaciones técnicas	
	0+598 0+600	Inexistencia de cuneta	En la calzada no existe cuneta que permita circular el agua lluvia acumulada en la vía.	
	0+741	Cuneta cubierta	La cuneta se encuentra llena de desperdicios y desechos lo que dificulta la circulación de las aguas lluvia.	
	0+800		Cuneta con obstáculos y desperdicios que impiden el paso del agua por su canal hasta el alcantarillado	
	0+878		La cuneta presenta acumulación de desechos evitando que las aguas lluvias se eliminen hacia los alcantarillados.	
1	1+300		Cuneta cubierta de tierra evitando que esta un flujo de agua adecuado hacia el alcantarillado.	

	1+900		Cuneta cubierta de tierra evitando que esta un flujo de agua adecuado hacia el alcantarillado.	
3	3+200		Cuneta estancada de con agua evitando que estas sean transportadas hacia el alcantarillado.	
	3+320 3+400	Inexistencia de cuneta	La calzada no posee cuneta para el deslizamiento de agua acumulada en la vía.	
	3+460		Cuneta con estancamiento de agua evitando que se evacue el mismo hacia el alcantarillado.	
	5	5+460 5+470	Cuneta cubierta	Cuneta cubierta de tierra y maleza obstaculizando el traslado del agua hacia el alcantarillado.
	5+860	Cuneta cubierta de desechos y cubierta por maleza.		
6	6+000		Cuneta cubierta de desechos y cubierta por maleza.	
7	7+110		Esta zona presenta la cuneta obstaculizada por desechos.	
	7+200	Inexistencia de cunetas	Esta zona de estudio no cuenta con cunetas que permitan eliminar las aguas lluvias hacia los alcantarillados.	
	7+330	Cuneta cubierta	La cuneta se encuentra llena de tierra y basura obstruyendo el paso de las aguas lluvias hacia los alcantarillados.	
8	8+400 8+800		Sus cunetas se encuentran tapadas por tierra y desechos.	

	8+800		La cuneta se encuentra cubierta por tierra presentando estancamiento de agua.	
9	9+080		Cuneta cubierta de desechos y cubierta por maleza.	
	9+700 9+800		La cuneta se encuentra cubierta por maleza y falta de señalética horizontal de separación de carril.	
	10	10+300	Cuneta cubierta de tierras evitando que las aguas lluvias pasen hacia los alcantarillados.	
	10+370		Cuneta cubierta de tierras evitando que las aguas lluvias pasen hacia los alcantarillados.	
11	11+500		Cuneta cubierta de tierras evitando que las aguas lluvias pasen hacia los alcantarillados.	

CARRIL IZQUIERDO

KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
0	0+041 0+062	Cuneta cubierta	La cuneta se encuentra llena con desperdicios evitando el paso del agua.	
	0+608 0+645	Inexistencia de cuneta	En este sector no existen cunetas que permitan evacuar el agua que se acumula por lluvias.	
	0+860	Cuneta cubierta	la cuneta se encuentra llena con desperdicios evitando el paso del agua	
	0+865 0+897		Cunetas cubiertas por elementos que bloquean el paso del agua en las	

			carreteras.	
	0+955		Su cuneta se encuentra cubierta por desechos.	
	0+968 0+999	Cuneta obstaculizada	Su cuneta esta obstaculizada por piedras.	
1	1+200 1+230	Inexistencia de cuneta	Este tramo no posee cuenta que permita drenar las aguas lluvias que se acumulan en la vía hacia un alcantarillado.	
	1+300	Cuneta cubierta	Esta zona también tiene daños en la vía de tipo piel de cocodrilo.	
2	2+460	Cuneta en mal estado	La cuneta se encuentra en mal estado debido a que no cuenta con pavimentación en su zona interior	
	2+670		La cuneta se encuentra cubierta por materiales de construcción en este caso se encuentra con cemento seco evitando que se dé la circulación adecuada de las aguas lluvias.	
3	3+200	Cuneta cubierta	La cuneta se encuentra cubierta de tierra y desechos que evitan el paso de las aguas hacia los alcantarillados	
	3+460		La cuneta se encuentra cubierta por maleza emitidas por la vegetación de la naturaleza.	
	3+600		La cuneta se presenta cubierta por maleza y tierra evitando que pase las aguas lluvias de manera correcta.	

	3+970		La cuneta se presenta cubierta por maleza y tierra evitando que pase las aguas lluvias de manera correcta.	
4	4+400 4+700	Inexistencia de cuneta	La cuenta con cuneta en su carril izquierdo.	
	4+800	Cuneta cubierta	La cuneta se encuentra cubierta por tierra y desechos generando un problema de inundación en el sector.	
	4+970		La cuneta se encuentra cubierta por escombros de materiales evitando que el agua lluvia pase hacia los alcantarillados.	
	4+980		La cuneta se encuentra cubierta por tierra, vegetación y desechos evitando que el agua lluvia pase hacia los alcantarillados.	
5	5+310		La cuneta se encuentra cubierta por tierra, vegetación y desechos evitando que el agua lluvia pase hacia los alcantarillados.	
	5+400	Cuneta cubierta	La cuneta se encuentra cubierta por desechos.	
6	6+770	Cuneta cubierta	Cuneta cubierta de tierra obstruyendo el paso de las aguas lluvias hacia los desagües.	
	6+800	Estancamiento de agua Cuneta cubierta	El desagüe se encuentra estancado con agua y se encuentra cubierto por malezas y vegetaciones obstruyendo el paso de las	 

			aguas.	
7	7+300	Cuneta cubierta	La cuneta se encuentra cubierta por tierra y piedras deslizadas por la vegetación de la naturaleza.	
	7+400		La cuneta se encuentra cubierta por el estancamiento de agua y tierra.	
	7+580 7+600	Cuneta cubierta por maleza	La cuneta se encuentra atascada por tierra y vegetación de la naturaleza evitando el desagüe de las aguas lluvias.	
8	8+800 8+900	Cuneta cubierta	La cuneta se encuentra cubierta por ramas y estancamiento de agua que no permiten pasar las aguas lluvias hacia los alcantarillados.	
9	9+000 9+400	Inexistencia de cuneta	Esta zona no cuenta con cuneta que permita el flujo de las aguas lluvias hacia los alcantarillados.	
	9+210		Cuneta cubierta con agua evitando que las aguas se deslicen hacia los alcantarillados.	
	9+430 9+500	Cuneta cubierta	La cuneta se encuentra cubierta por tierra en la zona evitando que las aguas lluvias se trasladen de manera adecuada hacia los alcantarillados.	
	9+600		La cuneta se encuentra cubierta por tierra en la zona evitando que las aguas lluvias	

			se trasladen de manera adecuada hacia los alcantarillados.	
	9+850 9+880 9+900		La cuneta se encuentra cubierta por tierra en la zona evitando que las aguas lluvias se trasladen de manera adecuada hacia los alcantarillados.	
10	10+600		La cuneta se encuentra cubierta por tierra, piedras y desechos obstaculizando el paso de las aguas lluvias hacia los canales de un alcantarillado.	
	10+630	Cuneta y alcantarillado cubierto	La cuneta se encuentra obstaculizada por una palmera y restos de vegetación al igual que el alcantarillado generando estancamiento de aguas.	
11	11+220	Cuneta cubierta	La cuneta se encuentra cubierta por piedras y tierra.	
	11+950		La cuneta se encuentra cubierta por tierra, piedras y desechos obstaculizando el paso de las aguas lluvias hacia los canales de un alcantarillado.	
12	12+000	Cuneta tapada	Este tramo presenta deslizamiento de tierra en la cuneta.	

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

3.7.6 Peatones y Ciclistas

Tabla 22-3: Peatones y Ciclistas

CARRIL DERECHO				
KM	ABSCISA	DAÑOS	OBSERVACIONES	FOTOGRAFÍA
0	0+000	Acera peatonal con fisuras	La acera peatonal se encuentra en mal estado y con fisuras en sus bordes.	

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

3.8 Comprobación de las interrogantes de estudio

¿Cómo se encuentra actualmente la vía Riobamba-Cajabamba en relación a su infraestructura vial?

Al realizar la inspección in situ y con la ayuda de listas de chequeo a lo largo de todo el tramo de estudio Riobamba-Cajabamba se obtuvieron resultados críticos de inseguridad para peatones y conductores en diversos parámetros relacionados con la seguridad vial; uno de estos es los daños producidos en la capa de rodadura que originan diferentes fisuras de pequeña y gran magnitud. En los 12 km, la calzada presenta problemas de inseguridad en cuanto a la superficie de rodadura; se pudo evidenciar lo siguiente: fisuras longitudinales y transversales, fisura por fatigamiento o piel de cocodrilo, baches, parches, ahuellamiento, y restos de material de construcción como piedras induciendo riesgos ya que la vía no está en buenas condiciones para una circulación adecuada.

Por lo tanto, según la Norma NEVI de Conservación Vial es necesario realizar mantenimiento en el que no existan deslizamientos de tierras, piedras u objetos que dañen la superficie del pavimento, en las grietas se debe eliminar la filtración de aguas y oxidación hasta 300mm del borde; además para los baches y carpetas asfálticas que no funcionan deben ser reparadas mediante mezclas asfálticas que se encuentren adecuadamente elaboradas para realizar su proceso de mantenimiento.

Otro parámetro que es muy evidente dentro de los resultados críticos en este examen vial es el de la señalética debido a que a lo largo de los 2 primeros kilómetros no existen señales preventivas o reglamentarias que permitan alertar a los conductores sobre lo que se aproxima en la vía, a partir del tercer tramo en ambos sentidos existen pocas señaléticas dificultando la visibilidad para los conductores tanto en el día como la noche. Todo el segmento de análisis no tiene un buen nivel de conservación en relación a señalética horizontal, ya que en la mayor parte

del tramo las demarcaciones de separación de carril, borde de la vía, cruces peatonales, líneas continuas o discontinuas y reductoras de velocidad no son visibles.

La señalética vertical cumple con las especificaciones técnicas de acuerdo al Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004-2.:2011 Parte 1, sin embargo, la mayoría de señales existentes están deterioradas dificultando la operación segura e información sobre las condiciones adecuadas de circulación. En la Norma NEVI 12 Volumen 6 señala el mantenimiento de señales en la cual se deberá realizar: limpieza, reparación y remplazo de señales en caso de ser necesario.

¿Cuál es el proceso para la ejecución de la Auditoría de seguridad vial en el tramo de estudio?

Etapa: Vía en Operación

Al realizar esta auditoría se podrá evaluar los parámetros que son un factor riesgo para la seguridad tanto de peatones como conductores; para esto es fundamental definir el proceso que se llevará acabo.

Nombramiento del equipo auditor: Son aquellas personas profesionales que tienen conocimientos sobre transporte, tránsito y seguridad vial encargados de evaluar todos los parámetros relacionados a una auditoría de seguridad vial.

Otorgar la información del proyecto: Consiste en revisar la información de proyectos anteriores realizados sobre la vía.

Reunión Inicial: En este punto se debe colocar el alcance de la Auditoría de Seguridad Vial.

Aplicación de la Auditoría de Seguridad Vial

- **Pre-diagnóstico:** Plasmar información que permita determinar los accidentes de tránsito que se han suscitado en el tramo de estudio y se han considerado como puntos críticos de altos problemas de inseguridad.
- **Inspección In situ:** Aplicación de listas de chequeo con las principales características físicas, geométricas de la vía y seguridad de usuarios.

Identificación de problemas de seguridad vial: consiste en un análisis adecuado para conocer los posibles problemas que afectan a los usuarios y conductores que transitan por la vía de estudio.

Elaboración de un Informe Final: Análisis de los datos obtenidos y formulación de recomendaciones que permitan mitigar riesgos de inseguridad vial en el tramo de estudio.

¿Cómo beneficiará la aplicación de la auditoría a los usuarios del Sistema Vial?

La aplicación de la Auditoría de Seguridad Vial en el tramo Riobamba-Cajabamba beneficiará de manera directa a los usuarios viales que se encuentran alrededor del tramo de estudio, también aquellos que hacen uso de los vehículos para trasladarse mediante la red vial hacia su destino, ya que el análisis de resultados y problemas de inseguridad vial existentes serán emitidos al Ministerio de Transporte y Obras Públicas, ente encargado del mantenimiento rutinario y conservación de Infraestructura de la red vial estatal de Chimborazo para la toma de decisiones que mejoren las condiciones y garanticen el desplazamiento seguro.

CAPÍTULO IV: MARCO PROPOSITIVO

4.1 Análisis de Situación Actual

De acuerdo a la metodología utilizada en el capítulo 3, mediante inspecciones in situ a lo largo de los 12km de estudio de la vía Riobamba-Cajabamba se aplicaron listas de chequeo estableciendo observaciones cada 400 metros donde se identificaron deficiencias en cuanto a los anchos de la berma, daños en la superficie de rodadura, cunetas y alcantarillados cubiertos por malezas, falta de visibilidad, señalética vertical y horizontal en mal estado y falta de iluminación.

4.2 Contenido de la Propuesta

Informe Técnico de Auditoría de Seguridad Vial en la carretera E-35, tramo Riobamba-Cajabamba, de la Provincia de Chimborazo.

4.2.1 Segmentos Críticos

Licán

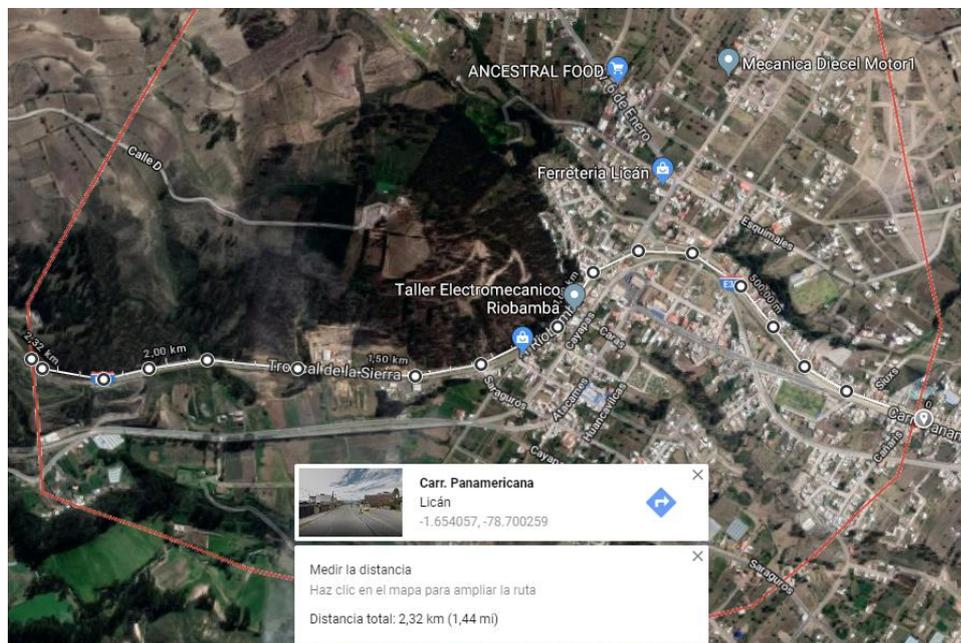


Ilustración 1-4: Segmento Crítico-Licán

Fuente: Google Maps

Calpi

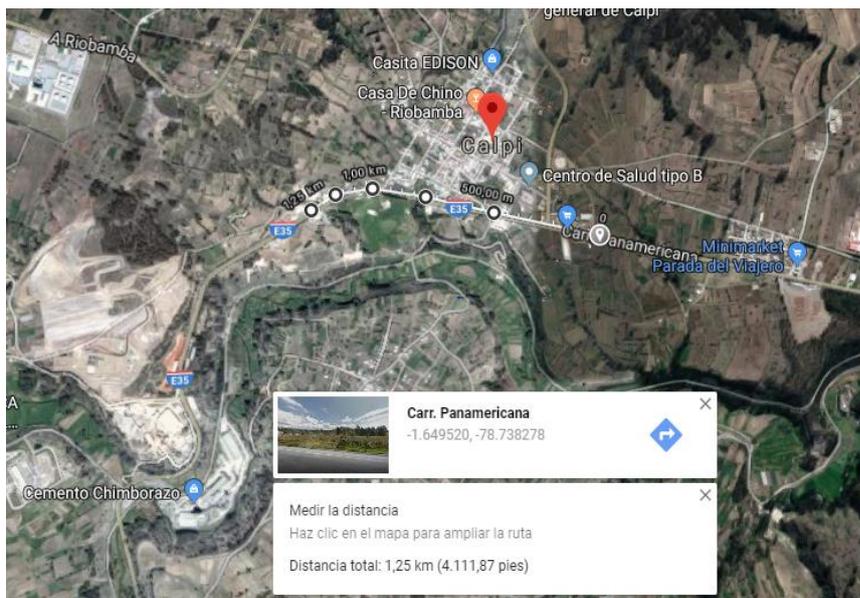


Ilustración 2-4: Segmento Crítico-Calpi

Fuente: Google Maps

Cemento Chimborazo

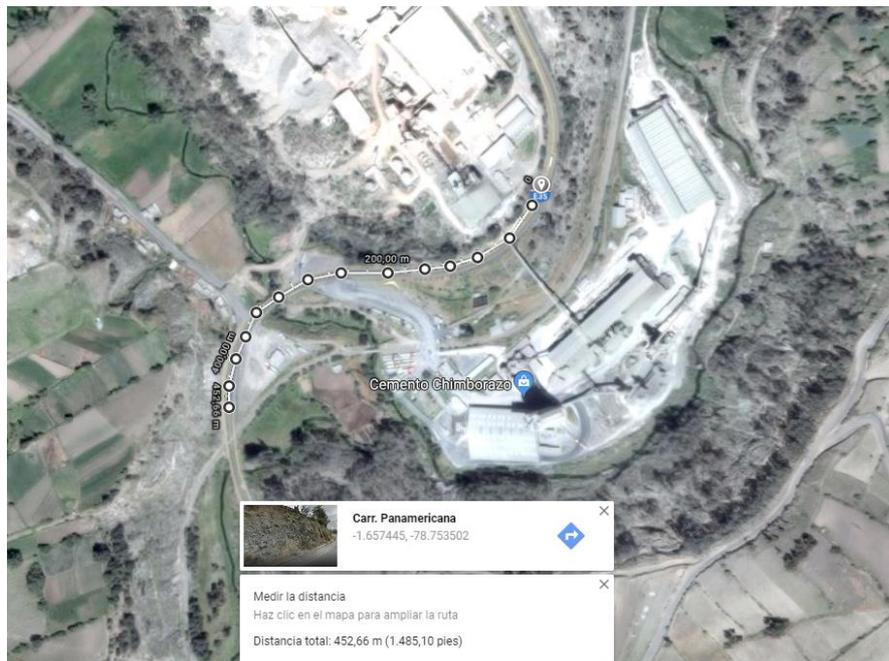


Ilustración 3-4: Segmento crítico-Cemento Chimborazo

Fuente: Google Maps

4.3 Parámetros de estudio

Alineamiento

Tabla 1-4: Generalidades de Visibilidad

CARRIL DERECHO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
6+000	Talud con vegetación excesiva en curva.	En curvas o islas no debe existir vegetación de altura mayor de 0.20m.	Corto (3 meses)	Eliminar la vegetación excesiva de manera manual y mecánica, para poder garantizar la visibilidad en las vías.
CARRIL IZQUIERDO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
2+200 5+400 5+800 4+400	Falta de visibilidad ocasionado por la vegetación excesiva.	Caminos sin vegetación que impidan la visión a 100 m.	Corto (3 meses)	Eliminar la vegetación excesiva de manera manual y mecánica, para poder garantizar la visibilidad en las vías.

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013)

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Tabla 2-4: Generalidades de Anchos

CARRIL DERECHO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
0+000 12+000	Las bermas no se encuentran bien debido a que poseen medidas inferiores a 2,50m.	Deben existir espacios adecuados que permitan el alojamiento de vehículos y peatones.	Mediano (6 meses)	Es recomendado tener una medida de 2.50m
CARRIL IZQUIERDO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
0+000 12+000	Las bermas poseen medidas inferiores a 2,50m.	Deben existir espacios adecuados que permitan el alojamiento de vehículos y peatones.	Mediano (6 meses)	Es recomendado tener una medida de 2.50m

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013)

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Señalización e Iluminación

Tabla 3-4: Generalidades de Señalización Vertical

CARRIL DERECHO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
0+800 4+600 4+800 7+000 7+760	La señal vertical en mal estado deteriorada y virada.	Señalética vertical sin rayadones, grasa, pegatinas que disminuyan la visibilidad para los conductores.	Corto (3 meses)	Dar mantenimiento a las señaléticas mediante materiales que no las dañen y que perjudiquen la calzada y berma.
4+900 4+990 5+000 5+200 7+110	Falta de señalética	Debe existir señaléticas nuevas colocadas en zonas necesarias.	Corto (3 meses)	Colocar placas de señales con una superficie menor a $3m^2$ y estructuras metálicas con superficie mayor a $3m^2$ y menor de $7m^2$ con un perfil de 100x100x3mm.
5+868 5+970 7+200	La señalética ambiental se encuentra cubierta por la maleza	Señalética vertical sin rayadones, grasa, pegatinas que disminuyan la visibilidad para los conductores.	Corto (3 meses)	Limpieza de señalética usando materiales que no dañen las señaléticas y que perjudiquen la calzada y berma.
7+200 8+000	Señalética en posición inadecuada	Señaléticas colocadas al lado derecho de la calzada y sin obstáculos de visibilidad.	Corto (3 meses)	Las señaléticas deben estar colocadas en zonas estratégicas que permitan tener una visibilidad adecuada a una altura mínima de 2m.
11+000 11+220 11+300	Chevrón en mal estado	Señalética vertical sin rayadones, grasa, pegatinas que disminuyan la visibilidad para los conductores.	Corto (3 meses)	Dar mantenimiento a las señaléticas mediante materiales que no las dañen y que perjudiquen la calzada y berma.
CARRIL IZQUIERDO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
0+006	Señalética en mal estado	Señalética vertical sin rayadones,	Corto	Dar mantenimiento a las señaléticas

3+200 7+400 9+210 9+940 10+500 10+550 10+350	viradas y caídas	grasa, pegatinas que disminuyan la visibilidad para los conductores.	(3 meses)	mediante materiales que no las dañen y que perjudiquen la calzada y berma.
2+200 10+410	Señaléticas cubierta por la maleza	Señalética vertical sin rayadones, grasa, pegatinas que disminuyan la visibilidad para los conductores.	Corto (3 meses)	Limpieza de señalética usando materiales que no perjudiquen la calzada y berma.
2+800 6+800 7+130 9+400 10+350 10+500 10+550	Señaléticas cubiertas por otras señaléticas y con obstáculos	Señaléticas colocadas al lado derecho de la calzada y sin obstáculos de visibilidad.	Corto (3 meses)	Las señaléticas deben estar colocadas en zonas estratégicas que permitan tener una visibilidad adecuada a una altura mínima de 2m.
4+400 9+210	Señalética despintada	Señalética vertical sin rayadones, grasa, pegatinas que disminuyan la visibilidad para los conductores.	Corto (3 meses)	Limpieza de señalética usando materiales que no perjudiquen la calzada y berma.
4+940	No posee información	Señalética sin información	Corto (3 meses)	Colocación de información necesaria que contribuya a la seguridad de los conductores y peatones.
7+900 7+910	Chevrón cubierto y otra virada.	Señalética vertical sin rayadones, grasa, pegatinas que disminuyan la visibilidad para los conductores.	Corto (3 meses)	Dar mantenimiento a las señaléticas mediante materiales que no las dañen y que perjudiquen la calzada y berma.

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013)

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Tabla 4-4: Generalidades de Señalización Horizontal

CARRIL DERECHO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
0+101 0+115 0+130 0+160 0+360 0+390 0+580	Falta de líneas divisoras de carril y berma.	Señalética horizontal clara y adecuada para la visibilidad de conductores y peatones.	Mediano (6 meses)	Realizar mantenimiento con materiales necesarios como pinturas pigmentadas y microfibras para la visibilidad diurna y nocturna de la carretera
1+600 1+900 2+200 2+300 2+400 0+441 0+467 0+447 0+500 0+500	Falta de líneas divisoras de carril y berma.	Señalética horizontal clara y adecuada para la visibilidad de conductores y peatones.	Mediano (6 meses)	Realizar mantenimiento con materiales necesarios como pinturas pigmentadas y microfibras para la visibilidad diurna y nocturna de la carretera
0+535 3+460 4+200 4+300 4+600 5+380 6+480 7+330 8+000	Falta de líneas divisoras de carril y berma.	Señalética horizontal clara y adecuada para la visibilidad de conductores y peatones.	Mediano (6 meses)	Realizar mantenimiento con materiales necesarios como pinturas pigmentadas y microfibras para la visibilidad diurna y nocturna de la carretera

8+400 8+800 9+300 9+700 9+800 10+500 10+530 10+600 10+680 11+620 11+700	Falta de líneas divisoras de carril y berma.	Señalética horizontal clara y adecuada para la visibilidad de conductores y peatones.	Mediano (6 meses)	Realizar mantenimiento con materiales necesarios como pinturas pigmentadas y microfibras para la visibilidad diurna y nocturna de la carretera
0+828 0+878 2+100 6+000 8+800 9+220 9+300	Remarcaciones de líneas divisoras de la calzada con la berma	Señalética horizontal clara y adecuada para la visibilidad de conductores y peatones.	Mediano (6 meses)	Realizar mantenimiento con materiales necesarios como pinturas pigmentadas y microfibras para la visibilidad diurna y nocturna de la carretera
4+900 4+990 4+700 4+800 6+350 6+490 7+400 7+500	Bandas transversales deterioradas	Bandas transversales mayores a 10cm en lugares de gran flujo vehicular.	Mediano (6 meses)	Dar mantenimiento a las bandas transversales deterioradas para que ayuden a mejorar la seguridad vial.

CARRIL IZQUIERDO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
0+000 0+062 0+100 2+200 3+200 4+200 4+320 4+400 5+900 6+700 9+300 9+850 9+880 9+900 11+130 11+170 11+630 11+700 12+000	La vía no cuenta con líneas divisoras de carriles y berma.	Señalética horizontal clara y adecuada para la visibilidad de conductores y peatones.	Mediano (6 meses)	Realizar mantenimiento con materiales necesarios como pinturas pigmentadas y microfibras para la visibilidad diurna y nocturna de la carretera
4+400 4+700 4+850 5+000 5+380 6+980 7+200	Bandas transversales deterioradas.	Bandas transversales mayores a 10cm en lugares de gran flujo vehicular.	Mediano (6 meses)	Dar mantenimiento a las bandas transversales deterioradas para que ayuden a mejorar la seguridad vial.

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013)

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Tabla 5-4: Generalidades de Iluminación

CARRIL DERECHO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
0+000 0+530 1+100 2+400 2+800 4+600 2+800 4+600 5+600 5+800 6+770 6+800 7+330 9+880 10+400 11+998	Falta de iluminación en la vía de estudio	Postes adecuados en vías principales con velocidades entre 55 y 75km/h, construidos por hormigón, fibras de vidrio, hierro, madera entre otros	Largo (1 año)	Dar mantenimiento a los postes que no se encuentran con lámparas de iluminosidad y colocar lamparas en las estructuras de postes que se encuentran en la vía.

CARRIL IZQUIERDO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR		RECOMENDACIÓN
0+000	Falta de iluminación en la vía de estudio	Postes adecuados en vías principales con velocidades entre 55 y 75km/h, construidos por hormigón, fibras de vidrio, hierro, madera entre otros	Largo (1 año)	Dar mantenimiento a los postes que no se encuentran con lámparas de iluminosidad y colocar lamparas en las estructuras de postes que se encuentran en la vía.
0+530				
1+100				
2+400				
2+800				
4+600				
2+800				
4+600				
5+600				
5+800				
6+770				
6+800				
6+880				
7+310				
7+330				
9+880				
10+300				
10+380				
10+400				
11+998				

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013)

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Intersecciones

Tabla 6-4: Generalidades de Intersecciones

CARRIL DERECHO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
0+535	Tierra en la intersección que sobrepase 1 metro cúbico por derrumbes.	Intersecciones libres de obstáculos, arena o rocas	Corto (3 meses)	Realizar mantenimiento con materiales que garanticen mantener el estado de la superficie estos materiales se los recogen de manera individual.

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013)

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Tabla 7-4: Generalidades de Semáforos

CARRIL DERECHO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
2+400 2+800 6+220 6+300 6+350 6+430 7+000 7+000	El semáforo no se encuentra en funcionamiento	Semáforos en funcionamiento que prevengan a los conductores y reduzcan la velocidad para tener zonas más seguras.	Mediano (6 meses)	Se recomienda poner en funcionamiento los semáforos y reprogramar para que sirvan como prevención para los conductores.
CARRIL IZQUIERDO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
5+400 6+900 6+980	El semáforo no se encuentra en funcionamiento	Semáforos en funcionamiento que prevengan a los conductores y reduzcan la velocidad para tener zonas más seguras.	Mediano (6 meses)	Se recomienda poner en funcionamiento los semáforos y reprogramar para que sirvan como prevención para los conductores.

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013)

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Superficie de Rodadura

Tabla 8-4: Generalidades de Superficie de Rodadura

CARRIL DERECHO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
0+000 0+130 0+180 0+220 0+272 0+286 0+310 0+360 0+390 0+400 0+424	Fisuras longitudinales y transversales	La berma y pavimento se deben encontrar niveladas y no sobrepasar los 40mm	Mediano (6 meses)	Sera necesario un tratamiento asfaltico para reemplazar la zona deteriorada que en rectas debe tener una pendiente de 4-5% y en curvas no debe sobrepasar el 8%
0+598 0+600 0+618 0+622 0+630 0+727 0+759 0+789 3+000 3+200 2+260 4+700 4+800	Fisuras longitudinales y transversales	La berma y pavimento se deben encontrar niveladas y no sobrepasar los 40mm	Mediano (6 meses)	Sera necesario un tratamiento asfaltico para reemplazar la zona deteriorada que en rectas debe tener una pendiente de 4-5% y en curvas no debe sobrepasar el 8%

5+900 7+300 10+500 10+720 11+100 11+620 12+000	Fisuras longitudinales y transversales.	La berma y pavimento se deben encontrar niveladas y no sobrepasar los 40mm	Mediano (6 meses)	Sera necesario un tratamiento asfaltico para reemplazar la zona deteriorada que en rectas debe tener una pendiente de 4-5% y en curvas no debe sobrepasar el 8%
0+220 0+272 0+618 0+622 0+630 0+759 0+789 1+600 1+600 1+800	Fisura por fatigamiento o piel de cocodrilo	La berma y pavimento se deben encontrar niveladas y no sobrepasar los 40mm	Mediano (6 meses)	Sera necesario un tratamiento asfaltico para reemplazar la zona deteriorada que en rectas debe tener una pendiente de 4-5% y en curvas no debe sobrepasar el 8%
3+200 4+700 4+800 2+200 8+400 8+800 9+220 9+300 10+000 10+200 10+500	Fisura por fatigamiento o piel de cocodrilo	La berma y pavimento se deben encontrar niveladas y no sobrepasar los 40mm	Mediano (6 meses)	Sera necesario un tratamiento asfaltico para reemplazar la zona deteriorada que en rectas debe tener una pendiente de 4-5% y en curvas no debe sobrepasar el 8%
2+420 4+900 4+990 5+000 5+200	La calzada presenta obstáculos	Calzada libre de obstáculos, arena o rocas	Mediano (6 meses)	Realizar mantenimiento con materiales que garanticen mantener el estado de la superficie estos materiales se los recogen de manera individual.

5+400				
3+000 4+200 4+300 4+600	Baches en la calzada	Calzada sin baches que permita garantizar la seguridad de peatones y conductores	Mediano (6 meses)	Rellenar los baches con asfalto curado medio y proceder a lijar en forma rectangular y a colocar el material a 300mm de pavimento de buen estado.
CARRIL IZQUIERDO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
0+000 0+041 0+062 0+062 0+100 0+121 0+128 0+400 0+473 0+920 0+925 1+100 1+200 0+968 0+999	Fisura por fatigamiento o piel de cocodrilo	La berma y pavimento se deben encontrar niveladas y no sobrepasar los 40mm	Mediano (6 meses)	Sera necesario un tratamiento asfaltico para reemplazar la zona deteriorada que en rectas debe tener una pendiente de 4-5% y en curvas no debe sobrepasar el 8%

1+250 1+260 1+300 1+300 1+330 2+480 2+490 2+500 2+525 2+550 2+600 2+630 8+000 8+380 10+430 10+600 10+620	Fisura por fatigamiento o piel de cocodrilo	La berma y pavimento se deben encontrar niveladas y no sobrepasar los 40mm	Mediano (6 meses)	Sera necesario un tratamiento asfaltico para reemplazar la zona deteriorada que en rectas debe tener una pendiente de 4-5% y en curvas no debe sobrepasar el 8%
10+760 10+770 10+800 10+900 11+130 11+170 11+220 11+300 11+530 11+600 11+600 11+630 11+700 11+800 12+000	Fisura por fatigamiento o piel de cocodrilo	La berma y pavimento encontrar niveladas y no sobrepasar los 40mm	Mediano (6 meses)	Sera necesario un tratamiento asfaltico para reemplazar la zona deteriorada que en rectas debe tener una pendiente de 4-5% y en curvas no debe sobrepasar el 8%

0+000 0+756 0+759 0+943 0+955 1+100 1+200 1+250 1+260 2+480 2+490 2+500 2+525 2+550 5+000 5+070	Ahuellamiento en la calzada	Calzada libre de oxidaciones y seguros para la circulación de los vehículos.	Mediano (6 meses)	Realizar mantenimiento mediante el uso de mezcla asfáltica para rellenar las grietas de entre 6 y 20mm de ancho; 20 y 70mm y de 70mm. Para su mantenimiento se usará escobillas y aire comprimido para eliminar polvos.
6+700 7+480 10+600 10+620 10+700 10+758 10+770 10+800 11+600	Ahuellamiento en la calzada	Calzada libre de oxidaciones y seguros para la circulación de los vehículos.	Mediano (6 meses)	Realizar mantenimiento mediante el uso de mezcla asfáltica para rellenar las grietas de entre 6 y 20mm de ancho; 20 y 70mm y de 70mm. Para su mantenimiento se usará escobillas y aire comprimido para eliminar polvos.
0+000 10+700 10+758 10+770 10+800	Baches en la calzada	Calzada sin baches que permita garantizar la seguridad de peatones y conductores	Mediano (6 meses)	Rellenar los baches con asfalto curado medio y proceder a lijar en forma rectangular y a colocar el material a 300mm de pavimento de buen estado.

0+200 0+226 0+345 0+375 0+400 0+473 0+550 0+600 0+700 0+740 0+920 0+925	Fisuras longitudinales y transversales	La berma y pavimento se deben encontrar niveladas y no sobrepasar los 40mm	Mediano (6 meses)	Sera necesario un tratamiento asfaltico para reemplazar la zona deteriorada que en rectas debe tener una pendiente de 4-5% y en curvas no debe sobrepasar el 8%
1+250 1+260 1+300 1+300 1+330 1+350 2+470 2+480 2+480 2+490 2+500 2+650 2+665	Fisuras longitudinales y transversales	La berma y pavimento se deben encontrar niveladas y no sobrepasar los 40mm	Mediano (6 meses)	Sera necesario un tratamiento asfaltico para reemplazar la zona deteriorada que en rectas debe tener una pendiente de 4-5% y en curvas no debe sobrepasar el 8%
3+600 4+000 4+800 5+130 5+600 7+480	Fisuras longitudinales y transversales	La berma y pavimento se deben encontrar niveladas y no sobrepasar los 40mm	Mediano (6 meses)	Sera necesario un tratamiento asfaltico para reemplazar la zona deteriorada que en rectas debe tener una pendiente de 4-5% y en curvas no debe sobrepasar el 8%

8+200 8+240 8+400 8+410				
8+500 8+600 9+200 9+300 10+300 10+350 10+680 10+698	Fisuras longitudinales y transversales	La berma y pavimento se deben encontrar niveladas y no sobrepasar los 40mm	Mediano (6 meses)	Sera necesario un tratamiento asfáltico para reemplazar la zona deteriorada que en rectas debe tener una pendiente de 4-5% y en curvas no debe sobrepasar el 8%
10+700 10+758 10+770 10+800 11+100 11+300 11+600	Fisuras longitudinales y transversales	La berma y pavimento se deben encontrar niveladas y no sobrepasar los 40mm	Mediano (6 meses)	Sera necesario un tratamiento asfáltico para reemplazar la zona deteriorada que en rectas debe tener una pendiente de 4-5% y en curvas no debe sobrepasar el 8%

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013)

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Drenaje

Tabla 9-4: Generalidades de Cunetas y Alcantarillas

CARRIL DERECHO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
0+000 0+360 0+390 0+220 0+598 0+600 3+320 3+400 7+200	No existe cunetas	Cunetas con una pendiente de 50% en la vía que evite el daño de la cazada y acumulación de aguas.	Largo (1 año)	Se recomienda evaluar los puntos que no cuentan con cuneta para proceder a realizar estudios para la implementación de cunetas adecuadas.
0+101 0+115 0+160 0+180 0+200 0+272 0+298	Cunetas cubiertas con desechos u obstáculos	Cunetas y alcantarillados libres de obstáculos que permitan drenar el agua de manera adecuada evitando que se quede sobre la superficie de rodadura.	Mediano (6 meses)	Se deberá utilizar materiales que permitan retirar desechos y escombros hasta 0,50m más afuera del borde del mismo.

0+552 0+741 0+800 0+878 1+300 1+900 3+200 3+460 5+460 5+470	Cunetas cubiertas con desechos u obstáculos	Cunetas y alcantarillados libres de obstáculos que permitan drenar el agua de manera adecuada evitando que se quede sobre la superficie de rodadura.	Mediano (6 meses)	Se deberá utilizar materiales que permitan retirar desechos y escombros hasta 0,50m más afuera del borde del mismo.
5+860 6+000 7+110 7+330 8+400 8+800 8+800	Cunetas cubiertas con desechos u obstáculos	Cunetas y alcantarillados libres de obstáculos que permitan drenar el agua de manera adecuada evitando que se quede sobre la superficie de rodadura.	Mediano (6 meses)	Se deberá utilizar materiales que permitan retirar desechos y escombros hasta 0,50m más afuera del borde del mismo.
9+080 9+700 9+800 10+300 10+370 11+500	Cunetas cubiertas con desechos u obstáculos	Cunetas y alcantarillados libres de obstáculos que permitan drenar el agua de manera adecuada evitando que se quede sobre la superficie de rodadura.	Mediano (6 meses)	Se deberá utilizar materiales que permitan retirar desechos y escombros hasta 0,50m más afuera del borde del mismo.

CARRIL IZQUIERDO

ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
0+041 0+062 0+860 0+865 0+897 0+955 0+968 0+999 1+200 1+230 1+300 2+460	La cuneta se encuentra con desechos u obstáculos	Cunetas y alcantarillados libres de obstáculos que permitan drenar el agua de manera adecuada evitando que se quede sobre la superficie de rodadura.	Mediano (6 meses)	Se deberá utilizar materiales que permitan retirar desechos y escombros hasta 0,50m más afuera del borde del mismo.
2+670 3+200 3+460 3+600 3+970 4+400 4+700	La cuneta se encuentra con desechos u obstáculos	Cunetas y alcantarillados libres de obstáculos que permitan drenar el agua de manera adecuada evitando que se quede sobre la superficie de rodadura.	Mediano (6 meses)	Se deberá utilizar materiales que permitan retirar desechos y escombros hasta 0,50m más afuera del borde del mismo.

4+800 4+970				
4+980 5+310 5+400 6+770 6+800 7+300 7+400 7+580 7+600	La cuneta se encuentra con desechos u obstáculos	Cunetas y alcantarillados libres de obstáculos que permitan drenar el agua de manera adecuada evitando que se quede sobre la superficie de rodadura.	Mediano (6 meses)	Se deberá utilizar materiales que permitan retirar desechos y escombros hasta 0,50m más afuera del borde del mismo.
8+800 8+900 9+210 9+430 9+500 9+600 9+850 9+880 9+900	La cuneta se encuentra con desechos u obstáculos	Cunetas y alcantarillados libres de obstáculos que permitan drenar el agua de manera adecuada evitando que se quede sobre la superficie de rodadura.	Mediano (6 meses)	Se deberá utilizar materiales que permitan retirar desechos y escombros hasta 0,50m más afuera del borde del mismo.

10+600 10+630 11+220 11+950	La cuneta se encuentra con desechos u obstáculos	Cunetas y alcantarillados libres de obstáculos que permitan drenar el agua de manera adecuada evitando que se quede sobre la superficie de rodadura.	Mediano (6 meses)	Se deberá utilizar materiales que permitan retirar desechos y escombros hasta 0,50m más afuera del borde del mismo.
12+000 0+608 0+645	Este tramo presenta deslizamiento de tierra en la cuneta tapando.	Cunetas y alcantarillados libres de obstáculos que permitan drenar el agua de manera adecuada evitando que se quede sobre la superficie de rodadura.	Mediano (6 meses)	Se deberá utilizar materiales que permitan retirar desechos y escombros hasta 0,50m más afuera del borde del mismo.
9+000 9+400	No existe cuneta	Cunetas con una pendiente de 50% en la vía que evite el daño de la cazada y acumulación de aguas.	Largo (1 año)	Se recomienda evaluar los puntos que no cuentan con cuneta para proceder a realizar estudios para la implementación de cunetas adecuadas.

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013)

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Peatones y Ciclistas

Tabla 10-4: Generalidades de Peatones y Ciclistas

CARRIL DERECHO				
ABSCISA	LO QUE EXISTE	LO QUE DEBERÍA EXISTIR	PLAZO DE EJECUCIÓN	RECOMENDACIÓN
0+000	Fisura en los bordes de la acera	Aceras peatonales de hormigón adecuadas para la circulación de peatones de forma segura.	Mediano (6 meses)	Sera necesario un tratamiento de hormigón para reemplazar la zona deteriorada.

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013)

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

4.4 Casos Riesgos

Tabla 11-4: Casos de Riesgo en el tramo Riobamba-Cajabamba

Casos de Riesgo	Fotografía
Anchos	
<p>En el 90% de los tramos examinados la berma o espaldones no cuentan con el ancho establecido de 2.5m para el alojamiento de los vehículos en emergencia, estacionados o peatones que transitan.</p>	
Superficie de rodadura	
<p>El 52% de la calzada presenta daños en su superficie de tipo baches, grietas longitudinales y transversales, grietas de piel de cocodrilo y ahuellamientos</p>	
<p>En el 35% de los tramos de estudio de la vía Riobamba-Cajabamba se encuentran con materiales de construcción, derrumbe de tierra y piedras en la calzada.</p>	
Cunetas y alcantarillados	
<p>En la vía el 20% de tramos de estudio no cuenta con cunetas que permitan drenar las aguas lluvias a los alcantarillados</p>	
<p>El 65% de las cunetas del sector analizado se encuentra con cunetas llenas de desechos, tierra, rocas y demás obstáculo obstruyendo el paso de las aguas lluvias.</p>	
Visibilidad	
<p>El 15% de curvas no tiene una buena visibilidad debida el exceso de vegetación.</p>	
Señalización	

<p>El 44% de señaléticas verticales se encuentran en mal estado, deterioradas, despintadas y sin información en las mismas.</p>	
<p>En el tramo existen señaléticas verticales juntas una tras otra dificultando la visibilidad de la misma para los conductores que circulan por la zona.</p>	
<p>El 83% del tramo de estudio no se encuentra demarcado las diferentes señaléticas horizontales sobre la calzada para la identificación de carriles y separación de la calzada con la berma.</p>	
<p>Iluminación</p>	
<p>El 80% de los tramos de estudio no cuenta con iluminación que permita facilitar la visibilidad de aproximaciones a conductores y la seguridad de los peatones</p>	

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

4.5 Características de un Sistema Vial Seguro

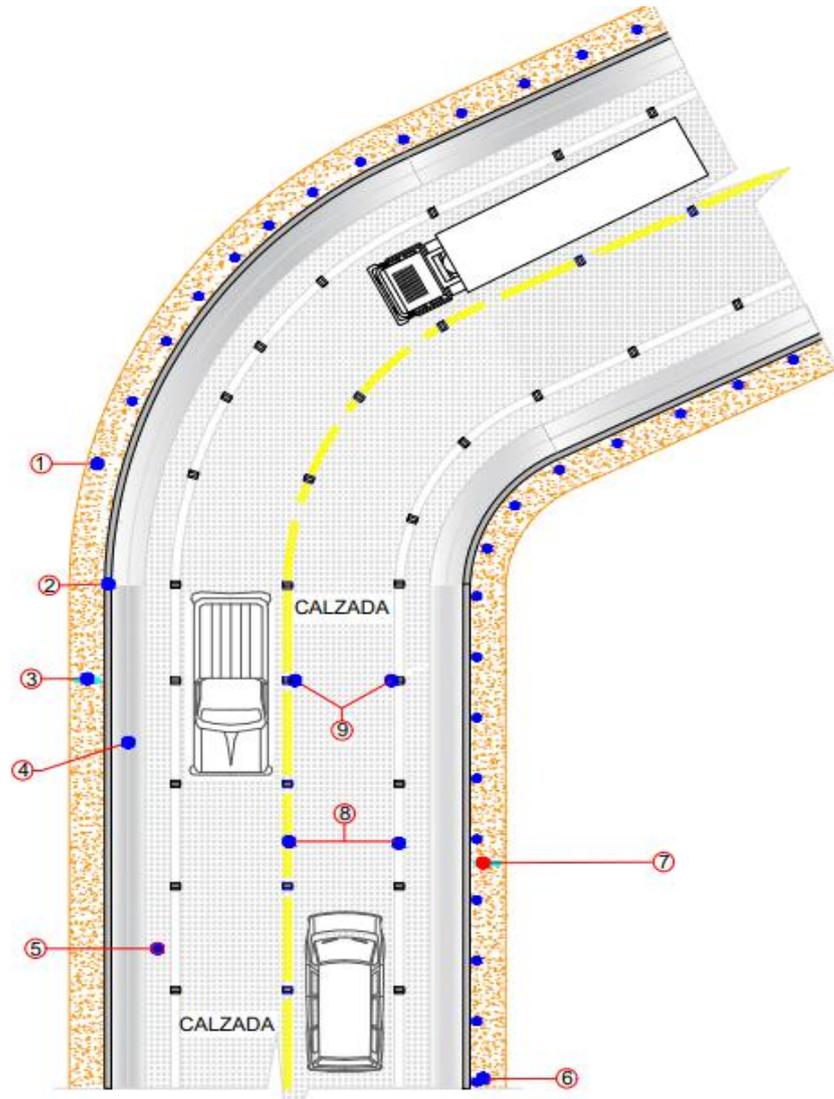


Ilustración 4-4: Características de un Sistema Vial Seguro
 Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Tabla 12-4: Características de un Sistema Vial Seguro

Número	Descripción
1	Talud
2	Bordillo
3	Señalética Vertical
4	Cuneta
5	Berma o Espaldón
6	Postes delimitadores
7	Límite de Velocidad
8	Señalización Horizontal
9	Tachas

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

4.6 Presupuesto

4.6.1 Presupuesto General

Tabla 13-4: Presupuesto General de Mantenimiento de la Vía Riobamba-Cajabamba

 PRESUPUESTO REFERENCIAL DE MANTENIMIENTO VIAL DEL TRAMO RIOBAMBA-CAJABAMBA 					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.TOTAL
VISIBILIDAD					\$ 1,80
302-1	Desbroce,desbosque y Limpieza	m2	45	\$ 0,04	\$ 1,80
SEÑALIZACIÓN VERTICAL					\$ 5.432,73
MR-133.Eb	Mantenimiento de limpieza de señales verticales	u	7	\$ 14,23	99,61
708-5(1)c	Señales al lado de la carretera (0.60x0,60)m	u	12	\$ 147,43	\$ 1.769,16
708-5(1)aq	Señales al lado de la carretera (1.00x2.00)m	u	2	\$ 481,31	\$ 962,62
708-5(1)abo	Señales al lado de la carretera (0.60x1.00)m	u	2	\$ 272,23	\$ 544,46
708-5(1)abr	Señales al lado de la carretera (chevrón doble-0,75x0,75)	u	8	\$ 257,11	\$ 2.056,88
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL					\$ 82.954,75
MR-134E(1)	Mantenimiento de señalización horizontal	ml	12590	\$ 2,30	\$ 28.957,00
705-(1)	Marcas de pavimento (Pintura), ancho=12,5cm	ml	17475	\$ 3,09	\$ 53.997,75
	Tachas Reflectivas	u	4000	\$ 5,44	\$ 21.760,00
DRENAJE					130127,24
MR-121.E	Limpieza de cunetas y encauzamientos a mano	m3	805	\$ 7,28	\$ 5.860,40
MR-112E	Limpieza de alcantarillas	m3	3	\$ 24,26	\$ 72,78
	Excavación y construcción de cunetas	ml	1050	\$ 118,25	\$ 124.162,50
ME-312.E	Limpieza de derrumbes a mano	m3	6	\$ 5,26	\$ 31,56
PAVIMENTOS ASFÁLTICOS					\$ 18.883,80
MR-111.E	Bacheo asfáltico	m3	135	\$ 139,88	\$ 18.883,80
VALOR TOTAL					\$ 237.400,32

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Tabla 14-4: Precios unitarios de desbroce, desbosque y limpieza

DESBROCE,DESBOSQUE Y LIMPIEZA					
RUBRO: 302-1	Cantidad	Jornal/Hora	Costo Hora	Unidad Rendimiento	ha. Costo Unitario
Equipos					\$ 284,67
Tractor Cat D8N de 285 HP	1	99,890	99,890	0,36	\$ 276,45
Motosierra	2	2,940	2,490	0,36	\$ 8,22
Mano de Obra					\$ 41,46
Tractor carril/rueda(Bulldozer,topador,roturador, malacate,trailla)	1	4,010	4,010	0,36	\$ 11,21
Ayudante maquinaria	1	3,580	3,580	0,36	\$ 10,01
Operados equipo liviano	2	3,620	7,240	0,36	\$ 20,24
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 326,13
INDIRECTOS Y UTILIDADES					\$ 71,32
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 397,45

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Tabla 15-4: Precios unitarios de limpieza de alcantarillado

LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS					
				Unidad	m3
RUBRO:MR-112E	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo Unitario
Equipos					\$ 1,81
Herramienta menor					\$ 1,81
	Cantidad	Jornal/Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo Unitario
Mano de Obra					\$ 18,10
Maestro de Obra	1	4,010	4,010	2,20	\$ 1,83
Peón	10	3,580	35,800	2,20	\$ 16,27
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 19,91
INDIRECTOS Y UTILIDADES					\$ 4,35
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 24,26

Fuente: Ministerio de Transporte y obras Públicas

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Tabla 16-4: precios unitarios de limpieza de cunetas

LIMPIEZA DE CUNETAS Y ENCAUZAMIENTOS A MANO					
				Unidad	m3
RUBRO:MR-121.E	Cantidad	Jornal/Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo Unitario
Equipos					\$ 0,28
Herramienta Menor					\$ 0,28
Mano de Obra					\$ 5,69
Maestro de Obra	1	4,010	4,010	7,00	\$ 0,57
Peón	10	3,580	35,800	7,00	\$ 5,12
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 5,97
INDIRECTOS Y UTILIDADES					\$ 1,31
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 7,28

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Tabla 17-4: Precios unitarios de limpieza de derrumbes

LIMPIEZA DE DERRUMBES A MANO					
				Unidad	m3
RUBRO: ME-312.E	Cantidad	Jornal/Hora	Coto Hora	Rendimiento	Costo Unitario
Equipos					1,50
Volqueta 8 m3 (210HP)	1	19,450	19,450	16,00	1,22
Herramienta menor					0,28
Mano de Obra					2,82
Maestro de Obra	1	4,010	4,010	16,00	0,25
Licencia Tipo E	1	5,260	5,260	16,00	0,33
Peón	10	3,580	35,800	16,00	2,24
TOTAL COSTO DIRECTO					4,32
INDIRECTOS Y UTILIDADES					0,94
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,26

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Tabla 18-4: Tachas

TACHAS					
				Unidad	u
RUBRO: TACHAS REFLECTIVAS	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo Unitario
Equipos					
Herramienta menor	1	0,02	0,02	2,20	\$ 0,02
Mano de Obra					
Peón	1	2,92	2,92	6,50	\$ 0,29
Inspector de Obra	1	3,05	3,05	3,36	\$ 0,15
Materiales					
Tachas reflectivas 13x10x1.8cm	u	1	4,00	4,00	\$ 4,00
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 4,46
INDIRECTOS Y UTILIDADES					\$ 0,98
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 5,44

Fuente: Servicio Nacional de Contratación Pública, SERCOP

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Tabla 19-4: Limpieza de señalización vertical

LIMPIEZA DE SEÑALÉTICA VERTICAL					
				Unidad	u
RUBRO: TACHAS REFLECTIVAS	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo Unitario
Equipos					
Soldadora	1	1,25	1,25	2,90	\$ 0,86
Herramienta menor	1	0,88	0,88	2,90	\$ 0,66
Mano de Obra					
Soldador	2	3,05	6,10	6,50	\$ 2,10
Peón	10	2,92	29,20	3,36	\$ 7,43
Materiales					
Pintura retroreflectiva	Galón	0,026	22,000	0,57	\$ 0,57
Agua	m3	0,022	2,740	0,06	\$ 0,06
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 11,68
INDIRECTOS Y UTILIDADES					\$ 2,55
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 14,23

Fuente: Servicio Nacional de Contratación Pública, SERCOP

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Tabla 20-4: Excavación y Construcción de Cunetas

EXCAVACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS					
				Unidad	ml
RUBRO: CONSTRUCCIÓN CUNETAS	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo Unitario
Equipos					\$ 3,22
Herramienta menor	1	1,385	1,385	2,20	\$ 1,39
Concretera Braund Fauchaux	1	1,5	1,5		\$ 1,84
	Cantidad	Jornal/Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo Unitario
Mano de Obra					\$ 34,52
Albañil	2	2,820	5,64	1,225	\$ 6,909
Peón	5	2,780	13,9	1,225	\$ 17,028
Maestro de Obras	1	3,000	3,0	1,225	\$ 3,675
Carpintero	1	2,820	2,82	1,225	\$ 3,455
Ayudante	1	2,820	2,82	1,225	\$ 3,455
Materiales	Unidad	Cantidad	Unitario	Consumo	\$ 59,29
Alfagías de eucalipto sección 6 x 6 cm. L= 2.50 m.	u	0,617	3,500	2,16	\$ 2,16
Tiras de madera ordinaria de 3 x 3 cm. L= 2.30 m.	U	0,482	0,800	0,39	\$ 0,39
Ripio triturado	m3	0,750	7,500	5,63	\$ 5,63
Tabla de encofrado o de monte	u	1,129	1,600	1,81	\$ 1,81
Agua	m3	0,226	0,260	0,06	\$ 0,06
Clavos de 2 1/2" común	lbr	0,500	2,030	1,02	\$ 1,02
Cemento Portland T 1 (S. Alegre)	sco	6,900	6,400	44,16	\$ 44,16
Arena gruesa	m3	0,480	8,500	4,08	\$ 4,08
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 97,03
INDIRECTOS Y UTILIDADES					\$ 21,22
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 118,25

Fuente: Servicio Nacional de Contratación Pública, SERCOP

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Tabla 21-4: Bacheo Asfáltico

BACHEO ASFÁLTICO					
				Unidad	m3
RUBRO:705-(1)	Cantidad	Jornal/Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo Unitario
Equipos					\$ 10,40
Volquete de 6m3-210HP	1	15,00	15,00	0,1000	\$ 1,50
Compactador Mecánico 5HP	1	4,00	4,00	0,1000	\$ 0,40
Minicargadora HP	1	15,00	15,00	0,1000	\$ 1,50
Fresadora	1	70,00	70,00	0,1000	\$ 7,00
	Cantidad		Precio		Costo Unitario
Materiales					\$ 100,60
Asfalto RC-250 lts.	12		0,47		\$ 5,64
Mezcla Asfáltica en planta m3.	1,35		70,34		\$ 94,96
	Cantidad	Jornal/Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo Unitario
Mano de Obra					\$ 3,66
Chofer tipo E	1		4,48	0,2632	\$ 1,18
Peón	5		3,00	0,2632	\$ 0,79
Operador de Presadora	1		3,25	0,2632	\$ 0,86
Operador de miniescavadora	1		3,18	0,2632	\$ 0,84
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 114,66
INDIRECTOS Y UTILIDADES					\$ 25,23
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 139,88

Fuente: Servicio Nacional de Contratación Pública, SERCOP

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Tabla 22-4: Señales al lado de la carretera (0.60x0.60) m

SEÑALES AL LADO DE LA CARRETERA (0.60x0,60)m					
				Unidad	u
RUBRO: 708-5(1)c	Cantidad	Jornal/Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo Unitario
Equipos					\$ 4,27
Herramienta menor	1	0,80	0,80	0,4000	\$ 0,32
Volqueta 8m3	0,5	15,000	7,50	0,4000	\$ 3,00
Cortadora dobladora de hierro	0,5	1,000	0,50	0,4000	\$ 0,20
Aplicador	0,5	2,500	1,25	0,4000	\$ 0,50
Mesa	0,5	1,25	0,63	0,4000	\$ 0,25
Mano de Obra					\$ 5,51
Maestro de Obra Categoría IV	0,1	3,38	0,338	0,4000	\$ 0,14
Albañil Categoría III	1	3,05	3,05	0,4000	\$ 1,22
Peón Categoría I	1	3,01	3,01	0,4000	\$ 1,20
Ayudante en General Categoría I-II	1	3,01	3,01	0,4000	\$ 1,20
Chofer profesional (Estr.Op)	1	4,36	4,36	0,4000	\$ 1,74
Materiales					\$ 111,07
Cemento Portland Tipo I (kg)	26,4000	0,26			\$ 6,86
Arena (m3)	0,0550	22,00			\$ 1,21
Ripio (m3)	0,0739	22,00			\$ 1,63
Tubo Galvanizado Poste "2" (m)	3,6500	14,92			\$ 54,46
Agua (m3)	0,0220	2,74			\$ 0,06
Combustibles (global)	5,0000	1,00			\$ 5,00
Electrocorte (m2)	0,3000	28,00			\$ 8,40
Placa de Aluminio Anonizado 2mm (m2)	0,3000	32,61			\$ 9,78
Diamante DG3 fluo (m2)	0,3000	78,90			\$ 23,67
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 120,85
INDIRECTOS Y UTILIDADES					\$ 26,59
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 147,43

Fuente: Servicio Nacional de Contratación Pública, SERCOP

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Tabla 23-4: Mantenimiento de señalización Horizontal

MANTENIMIENTO DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL					
				Unidad	ml
RUBRO: ME-312.E	Cantidad	Jornal/Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo Unitario
Equipos					\$ 0,47
Herramienta menor	0,30	0,40			\$ 0,12
Franjadora	0,10	3,52			\$ 0,35
Materiales					\$ 0,68
Pintura de Señalización y Tráfico gl	0,0052		15,00		\$ 0,08
Microesferas de vidrio kg	0,2165		2,80		\$ 0,61
Mano de Obra					\$ 0,74
Maestro de Obra	1	4,380	4,380	0,1000	\$ 0,44
Peón	1	3,000	3,000	0,1000	\$ 0,30
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 1,89
INDIRECTOS Y UTILIDADES					\$ 0,40
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 2,30

Fuente: Servicio Nacional de Contratación Pública, SERCOP

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

Tabla 24-4: Marcas de Pavimento (pintura), ancho=12,5 cm

MARCAS DE PAVIMENTO (PINTURA), ancho=12,5cm					
				Unidad	ml
RUBRO:705-(1)	Cantidad	Jornal/Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo Unitario
Equipos					\$ 0,06
Herramienta menor	1,00	0,80	0,80	0,0100	\$ 0,01
Franjadora	0,30	3,52	1,06	0,0100	\$ 0,01
Escoba autopropulsadora	0,20	6,72	1,34	0,0100	\$ 0,01
Camioneta doble tracción	0,20	8,00	1,60	0,0100	\$ 0,02
Camión mediano	0,20	8,00	1,60	0,0100	\$ 0,02
Materiales					\$ 2,20
Pintura de Señalización y Tráfico gl	0,0092		19,88		\$ 0,18
Microesferas de vidrio kg	0,7215		2,80		\$ 2,02
	Cantidad	Jornal/Hora	Costo Hora	Rendimiento	
Mano de Obra					\$ 0,27
Operador Estructura Oc2	2	3,22	6,44	0,0100	\$ 0,06
Ayudante en general	2	3,56	7,12	0,0100	\$ 0,07
Chofer Profesional	2	4,36	8,72	0,0100	\$ 0,09
Maestro de Obra	1	4,38	4,38	0,0100	\$ 0,04
TOTAL COSTO DIRECTO					\$ 2,53
INDIRECTOS Y UTILIDADES					\$ 0,56
COSTO TOTAL DEL RUBRO					\$ 3,09

Fuente: Servicio Nacional de Contratación Pública, SERCOP

Elaborado por: Génesis, Núñez., & Johana, Ortega. 2019

CONCLUSIONES

A través de las inspecciones in situ se evidenció los principales problemas de seguridad vial en el tramo Riobamba-Cajabamba, estos son: el 90% de anchos de la berma no cumple con lo reglamentario, el 83% del tramo de estudio no cuenta con demarcación visible en la calzada, el 52% contiene daños en la superficie de rodadura, el 80% de la vía no es iluminada y el 65% de cunetas se encuentran obstaculizadas por diferentes desechos.

Considerando que la vía se encuentra en operación se basó en el proceso determinado por la guía para realizar una auditoría de seguridad vial de Chile en el que se encuentra el nombramiento del equipo auditor, información del proyecto, reunión inicial, aplicación de la auditoría de seguridad vial, análisis de la información, identificación de problemas de seguridad vial y finalmente la estructuración de un informe técnico que detalle situación actual y posibles soluciones.

Mediante la Aplicación de la Auditoría de Seguridad vial se identificaron riesgos en la vía, lo cual permitió generar alternativas de solución para los parámetros establecidos en las listas de chequeo para garantizar un sistema vial adecuado y acorde a la Normativa beneficiando a peatones, conductores y ciclistas que circulan diariamente por el tramo.

RECOMENDACIONES

Se recomienda al Ministerio de Transporte y Obras Públicas que consideren los resultados y posibles soluciones de la investigación para que se realice un Mantenimiento y Mejora de las condiciones actuales presentes en el tramo de estudio, de esta manera se reducirá el número de siniestros de tránsito constantes en los últimos años.

Recomendamos que las Entidades encargadas de la construcción, mantenimiento y conservación vial tomen como referencia guías de auditorías viales que permita conocer el estado y condiciones actuales mediante el cumplimiento de cada uno de los procesos establecidos para cada etapa en la que se encuentre la vía.

Aplicar las recomendaciones formuladas en el presente trabajo con la finalidad de contar con vías más seguras en nuestra provincia.

BIBLIOGRAFÍA

- AASHTO. (2011).** *Diseño geométrico de caminos y calles.* Obtenido de: https://docs.google.com/file/d/0BxLPNTrCi_7uLXcyZjh3OXIUTzA/edit
- Agencia Nacional de Tránsito. (2018).** *Estadísticas de Transporte Terrestre y Seguridad Vial.* Obtenido de: <https://www.ant.gob.ec/index.php/noticias/estadisticas>
- Agencia Nacional de Tránsito. (2018).** *Siniestros diciembre 2018.* Obtenido de: <https://www.ant.gob.ec/index.php/descargable/file/6096-siniestros-diciembre-2018>
- Asamblea General de las Naciones Unidas. (2011).** *Plan mundial para el decenio de Acción para el decenio de acción para la seguridad vial 2011-2020 .* Obtenido de: https://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/plan_spanish.pdf?ua=1
- Asamblea Nacional Constituyente. (2017).** *Ley del sistema nacional de infraestructura vial Transporte Terrestre.* Obtenido de: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/06/LOTAIP_5_LEY-DE-INFRAESTRUCTURA.pdf
- Cabrera, G. (2015).** *Congreso Ibero-Americano de seguridad Vial-CISEV.* Obtenido de: <http://87.98.229.209/~aec/comunicaciones-v-cisev/Gustavo%20Alonso%20Cabrera%20Arana-MOGESVI-%20Modelo%20de%20Gestion%20en%20Seguridad%20Vial.pdf>
- Cal, R., & Cárdenas, J. (2007).** *Ingeniería de tránsito fundamentos y aplicaciones.* México: Alfoamega.
- Dalve, S., Zamora, E., Café, E., Ponde de León, M., & Pineda, M. (2018).** *Auditorías e inspecciones de seguridad vial en América Latina.* Obtenido de: <https://publications.iadb.org/es/auditorias-e-inspecciones-de-seguridad-vial-en-america-latina>.
- Díaz, J. (s.f.).** *Auditoría de seguridad vial. Experiencias en Europa.* Obtenido de: http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/medicion_gestion_gs/Jacobo_Diaz.pdf
- Dirección General del Tráfico del Ministerio Interior de España. (2018).** *Enfoque de seguridad vial en España.* Obtenido de: https://www.aecarretera.com/doc/ReSisCon/Jornadas_Recomendaciones_Barreras_Julio2018_DGT.PDF
- Dourthé, A., & Salamanca, J. (2003).** *Guía para realizar una auditoría de seguridad vial.* Chile: CONASET.

- Gobierno de Colombia. (2013).** *Plan nacional de seguridad vial Colombia 2013-2021.* Obtenido de: https://culturavial.files.wordpress.com/2014/01/consulta_plan_nacional_de_seguridad_vial_colombia_2013-2021.pdf.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2016).** *Anuario de transporte 2016.* Obtenido de: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/2016/2016_AnuarioTransportes_%20Principales%20Resultados.pdf
- Instituto de Seguridad y Educación Vial. (2008).** *Aspectos generales de tránsito y la seguridad vial.* Obtenido de: <http://www.ecofield.com.ar/images-blog/IMAGES/SVF1.pdf>
- Instituto Nacional de Vías Invias. (2016).** *Clasificación de carreteras.* Obtenido de <https://www.invias.gov.co/index.php/informate-contactanos/2-uncategorised/2706-clasificacion-de-las-carreteras>
- James, C. (2013).** *Diseño geométrico de carreteras.* Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Ministerio de Transporte y Obras públicas. (10 de 2016).** *Auditorías de seguridad vial.* Obtenido de https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/10/SSV_VII_2016_PPT_Auditorias-de-Seguridad-Vial.pdf
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2013).** *Norma Ecuatoriana Vial NEVI 12 Mtop.* Obtenido de: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_2A.pdf.
- Ministerio de Transporte y obras Públicas. (2017).** *Plan operativo pacto nacional por la seguridad vial.* Obtebido de: <https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/12/Plan-Operativo-de-Seguridad-Vial.pdf>.
- Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones de la República del Perú. (2005).** *Manual para el diseño de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito.* Obtenido de: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_770.pdf
- Organización Mundial de la Salud. (2018).** *Accidentes de tránsito.* Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>
- Organización Mundial de la Salud. (s.f.).** *Acerca de seguridad vial.* Obtenido de https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=5163:about-road-safety&Itemid=39898&lang=es

Programa Sectorial de Salud . (s.f.). *Plan nacional de Desarrollo de seguridad Vial 2013-2021.* Obtenido de: https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf .

PROINTEC. (2014). *Seguridad vial en la red de carreteras del Ecuador .* Obtenido de <https://www.prointec.es/es/project/seguridad-vial-red-carreteras-ecuador>

Salminihac, H. (2018). *Gestión de infraestructura vial.* Chile: Universidad Católica de Chile.

Seguridad Vial. (2015). *La visión cero en camino.* Obtenido de http://conapra.salud.gob.mx/Interior/Documentos/Publicaciones_Cientificas/La_Vision_0.pdf



ANEXOS

Anexo A: Levantamiento de Información



Anexo B: Registro de Velocidad-Licán

REGISTRO DE VELOCIDADES									
Fecha	22/05/2019								
Punto Crítico	Licán								
Tramo	km(0+400-0+800)								
	V. Livianos, Motociclistas y Similares			Transporte Público			Vehículos de carga		
Hora	Velocidad Inicial km/h	Velocidad Final km/h	Velocidad Promedio km/h	Velocidad Inicial km/h	Velocidad Final km/h	Velocidad Promedio km/h	Velocidad Inicial km/h	Velocidad Final km/h	Velocidad Promedio km/h
9h30am-10h00am	75	78	76,5						
10h01am-10h30am	72	70	71						
10h31am-11h00am				40	38	39			
11h01am-11h30am	67	64	65,5						
11h31am-12h00pm							59	54	56,5
12h01pm-12h30pm	60	61	60,5						
12h31pm-13h00pm				45	48	46,5			
13h01pm-13h30pm	67	65	66						
13h31pm-14h00pm							50	48	49
14h01pm-14h30pm							45	51	48
14h31pm-15h00pm				42	45	43,5			
15h01pm-15h30pm	71	78	74,5						
15h31pm-16h00pm				52	47	49,5			
16h01pm-16h30pm							47	52	49,5
16h31pm-17h00pm				49	54	51,5			
17h01pm-17h30pm							53	51	52
	TOTAL		69	TOTAL		46	TOTAL		51



REGISTRO DE VELOCIDADES



Fecha		24/05/2019							
Punto Crítico		Licán							
Tramo		km(0+400-0+800)							
Hora	V. Livianos, Motociclistas y Similares			Transporte Público			Vehículos de carga		
	Velocidad Inicial km/h	Velocidad Final km/h	Velocidad Promedio km/h	Velocidad Inicial km/h	Velocidad Final km/h	Velocidad Promedio km/h	Velocidad Inicial km/h	Velocidad Final km/h	Velocidad Promedio km/h
9h30am-10h00am							50	52	51
10h01am-10h30am				50	45	47,5			
10h31am-11h00am	57	65	61						
11h01am-11h30am				44	48	46			
11h31am-12h00pm	66	69	67,5						
12h01pm-12h30pm				45	35	40			
12h31pm-13h00pm							48	51	49,5
13h01pm-13h30pm	62	67	64,5						
13h31pm-14h00pm	69	72	70,5						
14h01pm-14h30pm				45	40	42,5			
14h31pm-15h00pm							42	40	41
15h01pm-15h30pm				46	42	44			
15h31pm-16h00pm							48	43	45,5
16h01pm-16h30pm	64	65	64,5						
16h31pm-17h00pm	70	66	68						
17h01pm-17h30pm							49	47	48
	TOTAL		66	TOTAL		44	TOTAL		47

REGISTRO DE VELOCIDADES



Fecha	23/05/2019
Punto Crítico	Licán
Tramo	km(0+400-0+800)

Hora	V. Livianos, Motociclistas y Similares			Transporte Público			Vehículos de carga					
	Velocidad Inicial km/h	Velocidad Final km/h	Velocidad Promedio km/h	Velocidad Inicial km/h	Velocidad Final km/h	Velocidad Promedio km/h	Velocidad Inicial km/h	Velocidad Final km/h	Velocidad Promedio km/h			
9h30am-10h00am				50	45	47,5						
10h01am-10h30am	68	67	67,5									
10h31am-11h00am							55	50	52,5			
11h01am-11h30am				48	39	43,5						
11h31am-12h00pm	57	60	58,5									
12h01pm-12h30pm							46	44	45			
12h31pm-13h00pm	65	59	62									
13h01pm-13h30pm				46	43	44,5						
13h31pm-14h00pm							48	43	45,5			
14h01pm-14h30pm	64	62	63									
14h31pm-15h00pm				47	45	46						
15h01pm-15h30pm							54	50	52			
15h31pm-16h00pm	57	65	61									
16h01pm-16h30pm				45	42	43,5						
16h31pm-17h00pm	68	64	66									
17h01pm-17h30pm							52	48	50			
	TOTAL			63			TOTAL			45		
	TOTAL			63			TOTAL			49		

Anexo C: Registro de Velocidad-Calpi

REGISTRO DE VELOCIDADES									
Fecha	18/05/2019								
Punto Crítico	Calpi								
Tramo	Km(5+400-5+800)								
	V. Livianos, Motociclistas y Similares			Transporte Público			Vehículos de carga		
Hora	Velocidad Inicial km/h	Velocidad Final km/h	Velocidad Promedio km/h	Velocidad Inicial km/h	Velocidad Final km/h	Velocidad Promedio km/h	Velocidad Inicial km/h	Velocidad Final km/h	Velocidad Promedio km/h
7h00am-7h30am				60	64	62			
7h31am-8h00am							43	40	41,5
8h01am-8h30am	85	84	84,5						
08h31am-9h00am	76	78	77						
09h01am-09h30pm							43	41	42
09h31pm-10h00pm				55	57	56			
10h01am-10h30am	77	80	78,5						
10h31am-11h00am							39	42	40,5
11h01am-11h30am				60	58	59			
11h31am-12h00pm	82	78	80						
12h01pm-12h30pm				54	61	57,5			
12h31pm-13h00pm	81	83	82						
13h01pm-13h30pm							41	38	39,5
13h31pm-14h00pm							43	40	41,5
14h01pm-14h30pm	81	87	84						
14h31pm-15h00pm				53	58	55,5			
	TOTAL		81	TOTAL		58	TOTAL		41



REGISTRO DE VELOCIDADES



Fecha	20/05/2019
Punto Crítico	Calpi
Tramo	Km(5+400-5+800)

Hora	V. Livianos, Motociclistas y Similares			Transporte Público			Vehículos de carga											
	Velocidad Inicial km/h	Velocidad Final km/h	Velocidad Promedio km/h	Velocidad Inicial km/h	Velocidad Final km/h	Velocidad Promedio km/h	Velocidad Inicial km/h	Velocidad Final km/h	Velocidad Promedio km/h									
7h00am-7h30am							50	45	47,5									
7h31am-8h00am	90	85	87,5															
8h01am-8h30am				65	63	64												
08h31am-9h00am							44	46	45									
09h01am-09h30pm	88	83	85,5															
09h31pm-10h00pm				62	64	63												
10h01am-10h30am	95	88	91,5															
10h31am-11h00am	85	86	85,5															
11h01am-11h30am							43	38	40,5									
11h31am-12h00pm				55	59	57												
12h01pm-12h30pm							48	45	46,5									
12h31pm-13h00pm				60	54	57												
13h01pm-13h30pm	85	89	87															
13h31pm-14h00pm				63	55	59												
14h01pm-14h30pm							47	44	45,5									
14h31pm-15h00pm	84	86	85															
	TOTAL			87			TOTAL			60			TOTAL			45		

REGISTRO DE VELOCIDADES



Fecha	21/05/2019
Punto Crítico	Calpi
Tramo	Km(5+400-5+800)

Hora	V. Livianos, Motociclistas y Similares			Transporte Público			Vehículos de carga		
	Velocidad Inicial km/h	Velocidad Final km/h	Velocidad Promedio km/h	Velocidad Inicial km/h	Velocidad Final km/h	Velocidad Promedio km/h	Velocidad Inicial km/h	Velocidad Final km/h	Velocidad Promedio km/h
7h00am-7h30am				65	60	62,5			
7h31am-8h00am							55	50	52,5
8h01am-8h30am	95	90	92,5						
08h31am-9h00am	92	96	94						
09h01am-09h30pm				68	65	66,5			
09h31pm-10h00pm							45	49	47
10h01am-10h30am	85	87	86						
10h31am-11h00am				55	58	56,5			
11h01am-11h30am							44	46	45
11h31am-12h00pm				63	55	59			
12h01pm-12h30pm	90	88	89						
12h31pm-13h00pm							48	52	50
13h01pm-13h30pm				65	62	63,5			
13h31pm-14h00pm	84	93	88,5						
14h01pm-14h30pm							53	48	50,5
14h31pm-15h00pm				66	62	64			
	TOTAL		90	TOTAL		62	TOTAL		49

Anexo D: Registro de Velocidad-Cemento Chimborazo

REGISTRO DE VELOCIDADES



Fecha	26/05/2019
Punto Crítico	Cemento Chimborazo
Tramo	Km(6+800-7200)

Hora	V. Livianos, Motociclistas y Similares			Transporte Público			Vehículos de carga		
	Velocidad Inicial km/h	Velocidad Final km/h	Velocidad Promedio km/h	Velocidad Inicial km/h	Velocidad Final km/h	Velocidad Promedio km/h	Velocidad Inicial km/h	Velocidad Final km/h	Velocidad Promedio km/h
12h00pm-12h30pm	89	91	90						
12h31pm-13h00pm				75	76	75,5			
13h01pm-13h30pm							73	68	70,5
13h31pm-14h00pm	85	84	84,5						
14h01pm-14h30pm							60	65	62,5
14h31pm-15h00pm				72	78	75			
15h01pm-15h30pm							65	60	62,5
15h31pm-16h00pm	75	79	77						
16h01pm-16h30pm				68	65	66,5			
16h31pm-17h00pm							70	66	68
17h01pm-17h30pm	80	83	81,5						
17h31pm-18h00pm				70	77	73,5			
18h01pm-18h30pm							60	63	61,5
18h31pm-19h00pm	90	84	87						
19h01pm-19h30pm				60	65	62,5			
19h31pm-20h00pm				70	76	73			
	TOTAL		84	TOTAL		71	TOTAL		65

REGISTRO DE VELOCIDADES



Fecha	27/05/2019
Punto Crítico	Cemento Chimborazo
Tramo	Km(6+800-7200)

Hora	V. Livianos, Motociclistas y Similares			Transporte Público			Vehículos de carga					
	Velocidad Inicial km/h	Velocidad Final km/h	Velocidad Promedio km/h	Velocidad Inicial km/h	Velocidad Final km/h	Velocidad Promedio km/h	Velocidad Inicial km/h	Velocidad Final km/h	Velocidad Promedio km/h			
12h00pm-12h30pm	85	80	82,5									
12h31pm-13h00pm							65	60	62,5			
13h01pm-13h30pm				70	65	67,5						
13h31pm-14h00pm	80	81	80,5									
14h01pm-14h30pm							59	62	60,5			
14h31pm-15h00pm				66	65	65,5						
15h01pm-15h30pm	85	80	82,5									
15h31pm-16h00pm							60	63	61,5			
16h01pm-16h30pm	84	82	83									
16h31pm-17h00pm				73	75	74						
17h01pm-17h30pm							70	68	69			
17h31pm-18h00pm				65	63	64						
18h01pm-18h30pm	75	70	72,5									
18h31pm-19h00pm				60	58	59						
19h01pm-19h30pm							59	64	61,5			
19h31pm-20h00pm	90	92	91									
	TOTAL			82			TOTAL			66		
	TOTAL			82			TOTAL			63		

REGISTRO DE VELOCIDADES



Fecha	28/05/2019								
Punto Crítico	Cemento Chimborazo								
Tramo	Km(6+800-7200)								
	V. Livianos, Motociclistas y Similares			Transporte Público			Vehículos de carga		
Hora	Velocidad Inicial km/h	Velocidad Final km/h	Velocidad Promedio km/h	Velocidad Inicial km/h	Velocidad Final km/h	Velocidad Promedio km/h	Velocidad Inicial km/h	Velocidad Final km/h	Velocidad Promedio km/h
12h00pm-12h30pm				75	78	76,5			
12h31pm-13h00pm	93	90	91,5						
13h01pm-13h30pm							70	72	71
13h31pm-14h00pm				70	72	71			
14h01pm-14h30pm	88	85	86,5						
14h31pm-15h00pm							65	63	64
15h01pm-15h30pm							70	69	69,5
15h31pm-16h00pm	85	90	87,5						
16h01pm-16h30pm				66	70	68			
16h31pm-17h00pm							67	60	63,5
17h01pm-17h30pm	88	89	88,5						
17h31pm-18h00pm				76	75	75,5			
18h01pm-18h30pm							69	65	67
18h31pm-19h00pm				70	71	70,5			
19h01pm-19h30pm	90	92	91						
19h31pm-20h00pm				78	75	76,5			
	TOTAL		89	TOTAL		73	TOTAL		67