



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
CARRERA GESTIÓN DEL TRANSPORTE

**“AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL PARA LA VÍA E-20,
PAPALLACTA-CUYUJA-BAEZA, PROVINCIA DE NAPO
(37KM)”.**

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

LICENCIADA/O EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE

AUTORES:

ERIKA MELISA ROCHINA PEÑA

BYRON NECTARIO VALLEJO MAZA

Riobamba – Ecuador

2024



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
CARRERA GESTIÓN DEL TRANSPORTE

**“AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL PARA LA VÍA E-20,
PAPALLACTA-CUYUJA-BAEZA, PROVINCIA DE NAPO
(37KM)”.**

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

LICENCIADA/O EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE

AUTORES: ERIKA MELISA ROCHINA PEÑA

BYRON NECTARIO VALLEJO MAZA

DIRECTOR: ING. JOSÉ LUIS LLAMUCA LLAMUCA

Riobamba – Ecuador

2024

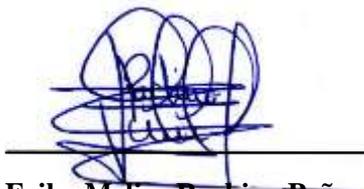
© 2024, Erika Melisa Rochina Peña & Byron Nectario Vallejo Maza

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Nosotros, Erika Melisa Rochina Peña & Byron Nectario Vallejo Maza, declaramos que el presente Trabajo de Titulación es de nuestra autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autores asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 02 de mayo de 2024



Erika Melisa Rochina Peña
C.I:150093010-0



Byron Nectario Vallejo Maza
C.I:060523222-2

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
CARRERA GESTIÓN DEL TRANSPORTE

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; Tipo: Proyecto de Investigación, **AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL PARA LA VÍA E-20, PAPALLACTA-CUYUJA-BAEZA, PROVINCIA DE NAPO (37 KM).**, realizado por la señorita: **Erika Melisa Rochina Peña** y por el señor: **Byron Nectario Vallejo Maza**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dra. Jenny Margoth Villamarín Padilla, Ms PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2024-05-02
Ing. José Luis Llamuca Llamuca DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		2024-05-02
Ing. Ruffo Neptalí Villa Uvidia, Msc ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		2024-05-02

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación dedico a mi Dios por tenerme con vida, salud y quien ha guiado cada paso de este logro académico, por ser mi fuente de fortaleza y entendimiento evitando desfallecer en el intento, a mis padres Francisco y Hermelinda quienes han sido ejemplo de esfuerzo, deseos de superación, humildad y perseverancia, a mi compañero de vida Juan Carlos y padre de mi amado hijo Steven Josue quienes han sido fuente de inspiración, esta tesis es un tributo a la colaboración, paciencia, apoyo incondicional y este logro es nuestro, en equipo, a mis hermano/as Sandra, Marimar, Paul y Widinson quienes con sus palabras de aliento no me dejaban decaer y cumplir mis ideales y demás familiares cercanos, a mis compañeros y amigos en especial a mi mejor amiga Jenniffer Nataly quienes de alguna forma han contribuido para el logro de mis objetivos.

Erika

A Dios, por brindarme vida, sabiduría y perseverancia durante todo el transcurso de mi formación profesional, a mis padres Edmundo Vallejo y María Maza quienes con su esfuerzo, sacrificio y apoyo incondicional y que a pesar de lo difíciles momentos que en ocasiones la vida les daba, nunca pero nunca me quitaron su apoyo, a mis hermanos y familiares más cercanos quienes con su granito gigante de arena me han permitido llegar hasta aquí, a mis amigos por su amistad y experiencias compartidas durante todo este tiempo.

Byron

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por ser nuestra guía y quien nos brinda la fortaleza necesaria para enfrentar cualquier adversidad que nos presenta la vida, a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a nuestra prestigiosa Carrera de Gestión del Transporte y a cada uno de sus docentes quienes con sus conocimientos y experiencias nos han sabido formar y guiar por el camino del bien y la sabiduría durante todo este proceso de formación académica y profesional.

Al Ing. José Luis Llamuca Llamuca y al Ing. Homero Eudoro Suárez Navarrete quienes con su guía y apoyo y en calidad de director y asesor del trabajo de titulación nos han permitido dar finalización con el mismo, al Ministerio de Transporte y Obras Públicas de la Provincia de Napo por permitirnos realizar el trabajo de investigación dentro de su jurisprudencia y por brindarnos toda la información solicitada.

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1.	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.1	Planteamiento del problema	2
1.2	Limitaciones y delimitaciones	3
1.3	Problema General de Investigación.....	3
1.4	Problemas Específicos de Investigación	3
1.5	Objetivos.....	3
1.5.1	<i>Objetivo General</i>	3
1.5.2	<i>Objetivos Específicos</i>	4
1.6	Justificación.....	4
1.6.1	<i>Justificación Teórica</i>	4
1.6.2	<i>Justificación Metodológica</i>	5
1.6.3	<i>Justificación Práctica</i>	5

CAPÍTULO II

2.	MARCO TEÓRICO	6
2.1	Antecedentes de investigación.....	6
2.2	Referencias Teóricas.....	7
2.2.1	<i>Seguridad Vial</i>	7
2.2.2	<i>Auditoría de Seguridad Vial</i>	7
2.2.3	<i>Red Vial Nacional</i>	10
2.2.4	<i>Red Vial Estatal</i>	12
2.2.5	<i>Elementos de una vía</i>	13
2.2.6	<i>Uso del terreno</i>	25
2.2.7	<i>El tránsito</i>	26
2.2.8	<i>La velocidad</i>	26
2.2.9	<i>Distancia de Visibilidad</i>	27

2.2.10	<i>Radios de Curvatura</i>	31
2.2.11	<i>Pendientes</i>	33
2.2.12	<i>Peralte</i>	33
2.2.13	<i>Puentes</i>	34
2.2.14	<i>Intersecciones</i>	36
2.2.15	<i>Muros de Contención</i>	37
2.3	Marco Conceptual	46

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	48
3.1	Enfoque de la Investigación.	48
3.1.1	<i>Enfoque Mixto</i>	48
3.2	Nivel de Investigación	48
3.2.1	<i>Descriptivo</i>	48
3.3	Diseño de Investigación	49
3.3.1	<i>No Experimental</i>	49
3.3.2	<i>Transversal</i>	49
3.4	Tipo de Estudio	49
3.4.1	<i>De Campo</i>	49
3.5	Métodos, técnicas e instrumentos	50
3.5.1	<i>Métodos</i>	50
3.6	Técnicas	51
3.6.1	<i>Observación</i>	51
3.6.2	<i>Instrumentos</i>	51

CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	52
4.1	Diagnóstico de la situación actual de la vía Papallacta-Cuyuja-Baeza	52
4.1.1	<i>Elementos de la vía</i>	54
4.1.2	<i>Señalización Vial</i>	68
4.1.3	<i>Intersecciones</i>	73
4.1.4	<i>Iluminación</i>	74
4.1.5	<i>Puentes</i>	75
4.1.6	<i>Amortiguadores de impacto</i>	76
4.1.7	<i>Postes Delineadores</i>	77
4.1.8	<i>Diseño del Trazado</i>	79
4.1.9	<i>Radio de Curvatura</i>	80

4.1.10	<i>Pendiente</i>	81
4.1.11	<i>Siniestros de Tránsito</i>	85
4.1.12	<i>Determinación de puntos negros</i>	93

CAPÍTULO V

5.	MARCO PROPOSITIVO	102
5.1	Título	102
5.2	Objetivo	102
5.3	Propuesta	103
5.3.1	<i>Propuesta General</i>	103
5.3.2	<i>Propuesta para los puntos negros</i>	122
5.3.3	<i>Propuesta para el sector Maspa abscisa 12+885</i>	123
5.3.4	<i>Propuesta para el sector Cuyuja abscisa 16+590 – 17+350</i>	124
5.3.5	<i>Propuesta para el sector San Víctor abscisa 19+210</i>	125
5.3.6	<i>Propuesta para el sector Jatuntinagua abscisa 26+100 – 26+850</i>	126
5.3.7	<i>Propuesta para el sector San Fermín abscisa 31+890</i>	127
5.4	Presupuesto	128
5.5	Cronograma para las actividades propuestas en la vía Papallacta-Cuyuja-Baeza 129	

CAPÍTULO VI

6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	131
6.1	CONCLUSIONES	131
6.2	RECOMENDACIONES	132

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: Descripción de las etapas de una ASV.....	8
Tabla 2-2: Clasificación en función del TPDA	10
Tabla 2-3: Clasificación según la jerarquía en la red vial.....	11
Tabla 2-4: Especificaciones de ancho de carril	15
Tabla 2-5: Ancho de berma.....	16
Tabla 2-6: Clasificación de las Barreras de Contención.	18
Tabla 2-7: Criterios generales para la disposición de las barreras de contención.	18
Tabla 2-8: Terminales de barrera de impacto.	19
Tabla 2-9: Cunetas y descripción.	22
Tabla 2-10: Tipos de terreno según su topografía.	24
Tabla 2-11: Relación de la velocidad de operación con la velocidad de diseño para vías de 2 carriles.....	27
Tabla 2-12: Distancia de visibilidad y decisión, terreno plano.	29
Tabla 2-13: Distancia de visibilidad en pendiente de bajada y subida.....	30
Tabla 2-14: Radios mínimos y grados máximos de curvas horizontales.	32
Tabla 2-15: Radios mínimos y grados máximos de curvas horizontales.	33
Tabla 2-16: Peralte según el área del terreno.	34
Tabla 2-17: Diseño de peralte máximo que se recomienda.	34
Tabla 2-18: Características geométricas de los puentes.	35
Tabla 2-19: Tipos de intersecciones.....	36
Tabla 2-20: Características básicas	39
Tabla 2-21: Niveles mínimos de retroreflexión en pinturas sobre pavimento.	40
Tabla 2-22: Requerimientos específicos de señalización horizontal.	40
Tabla 2-23: Clasificación de señales verticales y sus funciones.....	42
Tabla 2-24: Tipos de siniestros	45
Tabla 4-1: Características de la vía Papallacta – Cuyuja – Baeza.	52
Tabla 4-2: Estado actual de las cunetas.....	54
Tabla 4-3: Estado actual de la capa de rodadura.	60
Tabla 4-4: Estado actual de la berma	62
Tabla 4-5: Situación actual de los carriles.....	63
Tabla 4-6: Situación actual de las barreras de contención.....	65
Tabla 4-7: Estado actual de los muros de contención.....	67
Tabla 4-8: Estado actual de la señalética horizontal.....	68

Tabla 4-9: Situación actual de la señalética vertical.....	71
Tabla 4-10: Estado actual de las intersecciones	73
Tabla 4-11: Estado actual de la iluminación	74
Tabla 4-12: Estado actual de los puentes	75
Tabla 4-13: Situación actual de los amortiguadores de impacto.....	76
Tabla 4-14: Situación actual de los postes delineadores.....	77
Tabla 4-15: Situación actual de la distancia de visibilidad de bajada.....	79
Tabla 4-16: Radios de curvatura de la situación actual	81
Tabla 4-17: Pendientes de la vía de estudio	82
Tabla 4-18: Siniestros en la vía Papallacta – Cuyuja – Baeza.....	85
Tabla 4-19: Puntos negros y sus siniestros.....	94
Tabla 4-20: Análisis del diseño geométrico en los puntos negros.....	96
Tabla 4-21: Señalética y demás elementos de análisis	97
Tabla 5-1: Propuesta para la solución de cunetas.....	103
Tabla 5-2: Propuesta de solución para las bermas.....	107
Tabla 5-3: Propuesta de solución para carriles.....	108
Tabla 5-4: Propuesta de solución para las barreras de contención.....	109
Tabla 5-5: Propuesta de solución para los muros de contención.....	110
Tabla 5-6: Propuesta de solución para la distancia de visibilidad de bajada.....	111
Tabla 5-7: Propuesta de solución para los radios de curvatura.....	112
Tabla 5-8: Propuesta de solución para las pendientes.....	112
Tabla 5-9: Propuesta para la solución de la capa de rodadura.....	113
Tabla 5-10: Propuesta para la solución de la señalética horizontal.....	114
Tabla 5-11: Propuesta para la solución de la Señalética Vertical	116
Tabla 5-12: Propuesta para la solución de las Intersecciones.....	118
Tabla 5-13: Propuesta para la solución de la Iluminación.....	118
Tabla 5-14: Propuesta para la solución de los Puentes.....	119
Tabla 5-15: Propuesta para la solución de los Amortiguadores de impacto	120
Tabla 5-16: Propuesta para la solución de los Postes Delineadores	121
Tabla 5-17: Propuesta de mejoras, sector Chalpi Grande abscisa 9+370.	122
Tabla 5-18: Propuesta de mejoras, sector Maspá 12+885.	123
Tabla 5-19: Propuesta de mejoras, sector Cuyuja abscisa 16+590 – 17+350.	124
Tabla 5-20: Propuesta de mejoras, sector San Víctor abscisa 19+210.....	125
Tabla 5-21: Propuesta de mejoras, sector Jatuntinagua abscisa 26+100 – 26+850.....	126
Tabla 5-22: Propuesta de mejoras, sector San Fermín abscisa 31+890.	127
Tabla 5-23: Presupuesto referencial para la mejora de las condiciones del tramo.....	128

Tabla 5-24: Cronograma para las actividades de propuestas 130

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1: Elementos de una vía	13
Ilustración 2-2: Terminal Brusco cola de pez.	20
Ilustración 2-3: Terminal Abatido y Enterrado.	20
Ilustración 2-4: Terminal Abatido en Barrera Rígida.	21
Ilustración 2-5: Terminal Empotrado en Talud.....	21
Ilustración 2-6: Terminal Atenuador de Impacto.....	21
Ilustración 2-7: Diseño de una cuneta.....	22
Ilustración 2-8: Distancias de visibilidad.....	27
Ilustración 2-9: Intersección de tres ramales.	37
Ilustración 2-10: Intersección de cuatro ramales.	37
Ilustración 4-1: Tramo de estudio Papallacta – Cuyuja – Baeza.....	52
Ilustración 4-2: Lados de la vía a analizar.	53
Ilustración 4-3: Método para el cálculo de la distancia de visibilidad.	79
Ilustración 4-4: Metodología para calcular el radio de curvatura.....	80
Ilustración 4-5: Puntos negros de la vía y número de siniestros.	93

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

ANEXO B: OFICIO DE CONSTANCIA DE INFORMACIÓN DE LOS SINIESTROS DE
TRÁNSITO

ANEXO C: FICHA DE OBSERVACIÓN

ANEXO D: RECOLECCIÓN DE DATOS

RESUMEN

El presente trabajo de investigación denominado “Auditoría de Seguridad Vial para la vía E-20, Papallacta – Cuyuja – Baeza, Provincia de Napo (37km)” tuvo como finalidad el desarrollo de una auditoría de seguridad vial enfocada en su infraestructura, con el propósito de reducir el elevado número de siniestros encontrados en el lugar, utilizamos un enfoque mixto dado que tiene relación con el enfoque cualitativo y cuantitativo donde se obtuvo información de la situación actual del lugar de estudio, contó con un nivel de estudio descriptivo mediante el análisis de los parámetros de la vía en relación a la seguridad vial mediante el método analítico, el diseño fue no experimental pues se levantó la información in – situ, el tipo de estudio transversal porque se enfocó en un tiempo determinado por medio de la recolección de información con ayuda de una ficha de observación. Gracias a esto se obtuvo como resultado todos los problemas existentes dentro de la vía respecto a infraestructura y su diseño vial, pudiendo identificar así los diferentes puntos negros, además del poco nivel de seguridad a lo largo del tramo, todo esto permitió desarrollar una propuesta en base a las normativas vigentes del país, un presupuesto referencial y un cronograma de actividades a desarrollar dentro de la vía, todo esto con la finalidad de mejorar las condiciones de seguridad vial dentro de la zona de estudio. Es importante recalcar que es de vital importancia que las autoridades competentes realicen las respectivas auditorías de seguridad vial además de tareas de limpieza y mantenimiento todo con la finalidad de garantizar a los usuarios una movilidad segura y eficaz.

Palabras clave: <AUDITORÍA >, <SINIESTROS DE TRÁNSITO >, <PUNTOS NEGROS >, <TRÁNSITO >, <SEGURIDAD VIAL >.



21-05-2024
0517-DBRA-UPT-2024

ABSTRACT

The present research work called “Road Safety Audit for the E-20 road, Papallacta – Cuyuja – Baeza, Napo Province (37km)” had the purpose of developing a road safety audit focused on its infrastructure to reduce the high number of accidents found in the place, we used a mixed approach since it is related to the qualitative and quantitative approach where information was obtained from the current situation of the study site. It had a descriptive level of study through the analysis of the parameters of the road about road safety using the analytical method; the design was non-experimental because the information was collected in situ, the type of cross-sectional study because it focused on a specific time through the collection of information with the help of an observation sheet. Thanks to this, all the existing problems within the road concerning infrastructure and its road design were obtained. As a result, thus being able to identify the different black spots, as well as the low level of safety along the stretch, allowed the development of a proposal based on the current regulations of the country, a reference budget, and a schedule of activities to be developed within the road, all this to improve road safety conditions within the study area. It is important to emphasize that it is vital that the competent authorities carry out the respective road safety audits as well as cleaning and maintenance tasks to guarantee safe and efficient mobility for users.

Keywords: < AUDIT >, < TRAFFIC ACCIDENTS >, < BLACK SPOTS >, < TRANSIT >, < ROAD SAFETY >.



Lic. María Eugenia Rodríguez Durán Mgs.

C.I: 0603914797

INTRODUCCIÓN

La seguridad vial es un componente fundamental para el adecuado funcionamiento y bienestar de una comunidad. En este contexto, la vía E-20 que abarca el tramo Papallacta-Cuyuja-Baeza, con una extensión de 37 kilómetros en la provincia de Napo, se rige como una arteria crucial para la movilidad y el desarrollo regional, posicionándose como un componente indispensable para la libre circulación y el desarrollo regional.

Además, las recomendaciones de la evaluación de seguridad vial se han desarrollado y creado cuidadosamente para garantizar la seguridad de esta importante carretera. Esta valoración considera factores importantes como infraestructura, señalización, iluminación, condiciones de la calzada, puntos críticos y entre otros aspectos que determinan la seguridad de los peatones. A través de la auditoría, el objetivo no es solo identificar las mejoras que se pueden realizar, sino también planificar e implementar estrategias efectivas que ayudarán a reducir los riesgos y mejorar la vida de los usuarios del mencionad tramo. Los siguientes esfuerzos no solo son preventivos, sino que también son un paso significativo hacia la creación de un entorno seguro y beneficioso para toda la comunidad.

En este contexto, el presente estudio denominado: “Auditoría de Seguridad Vial para la Vía E-20, Papallacta-Cuyuja-Baeza, provincia de Napo (37 Km)” proporciona un estudio profundo y un análisis detallado de los diversos factores que genera la seguridad vial, con el objetivo de brindar recomendaciones prácticas basado en evidencia para respaldar mejoras sustanciales en este importante proceso.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

Cuando hablamos de seguridad vial los aspectos más principales que rondan nuestro conocimiento hace referencia a salvaguardar la vida de las personas, pero debemos considerar también que, según (Marina, 2022) “la seguridad vial es el conjunto de estrategias, acciones y medidas que garantizan el buen funcionamiento del tránsito, evitando accidentes y priorizando la vida del operador, conductor o caminante”, es por ello que dentro de la seguridad vial aún falta muchas soluciones que brindar pues su campo investigativo es muy extenso, requiriendo así que día a día sus avances de investigación sean más amplios y mejores.

En Ecuador según una investigación de (Castillo, 2022) “los decesos en las vías del país no paran, solo en el primer semestre de 2022, 1056 personas han muerto y 9019 salieron heridas en 10075 accidentes, según información de la Agencia Nacional de Tránsito” dándonos a entender así, que existe una grave problemática en las diferentes vías del país y que deben ser analizadas mediante diferentes estudios que permitan dar una solución rápida y eficaz y poder reducir los decesos de más ciudadanos del país.

La vía Papallacta – Cuyuja – Baeza consta de 37 km de longitud siendo parte de la red vial estatal del país y que conecta con provincias como Orellana, Sucumbíos, Pichincha entre otras, su diseño geométrico presenta curvas, pendientes y posee dos carriles. Al encontrarse dentro de una de las provincias del oriente ecuatoriano en donde, la presencia de lluvias es constante, razón por la cual existe una continua generación de deslaves e interrupciones viales afectando así la libre circulación vehicular.

Actualmente, diferentes vías del país se encuentran en deterioro por exceder su vida útil o por falta de mantenimiento constante, medio ambiente y otros factores. Considerando que la situación es peligrosa para el tránsito normal, se tomarán medidas de seguridad en la vía Papallacta – Cuyuja – Baeza y se analizará para determinar donde se han producido los mayores daños y se tomara soluciones claves diseñados para reducir los accidentes.

1.2 Limitaciones y delimitaciones

- **Objeto de estudio:** Analizar la infraestructura de la vía Papallacta – Cuyuja – Baeza.
- **Campo de acción:** Gestión de Transporte Terrestre
- **Espacio:** Provincia de Napo
- **Tiempo:** Año 2023

1.3 Problema General de Investigación

¿De qué manera el desarrollo de una auditoría de seguridad vial contribuiría en la reducción de los siniestros en la vía Papallacta - Cuyuja – Baeza?

1.4 Problemas Específicos de Investigación

¿De qué manera la recolección de información del estado actual de la vía Papallacta - Cuyuja – Baeza ayudará a determinar la problemática en la misma?

¿Cómo el análisis de la infraestructura vial permitirá conocer y determinar los puntos negros en la vía?

¿Cuáles serían las soluciones técnicas que permitan mejorar el funcionamiento vial en el tramo Papallacta – Cuyuja – Baeza?

1.5 Objetivos

1.5.1 *Objetivo General*

- Realizar una auditoría de seguridad vial en el tramo Papallacta – Cuyuja – Baeza enfocada a su infraestructura, mediante la utilización de herramientas de recolección de información, para reducir la siniestralidad en la misma.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Conocer la situación actual de la infraestructura vial Papallacta – Cuyuja – Baeza para identificar los problemas existentes en la vía.
- Analizar la información existente de los diferentes siniestros de tránsito para la determinación de los puntos negros de la vía.
- Proponer recomendaciones técnicas de la infraestructura que ayuden a disminuir los índices de siniestralidad en el tramo Papallacta – Cuyuja - Baeza.

1.6 Justificación

1.6.1 Justificación Teórica

La infraestructura vial de un país es de vital importancia para el desarrollo y transformación del mismo, pues es el único medio por el cual el transporte terrestre puede movilizar de manera masiva tanto a personas de un punto de origen a un punto de destino, así como también mercancías de todo tipo, de igual manera materiales de construcción, productos químicos etc. que son parte del diario vivir de las personas.

La ASV (auditoría de seguridad vial) es la evaluación del mejoramiento de una vía durante el diseño y al final de la construcción, preferiblemente antes de que se abra el tráfico, para identificar problemas potenciales de seguridad vial que pueden afectar a cualquier usuario y sugerir medidas que los eliminen o mitiguen (Hidalgo, AUDITORIAS DE SEGURIDAD VIAL, 2016).

Mediante una ASV se buscará determinar los principales problemas y puntos negros que generen los siniestros en el tramo vial, tomando en cuenta las diferentes características de la vía, tanto geométricas como también las situaciones climáticas que influyen dentro de la misma y así detallar cuales serían las recomendaciones técnicas que se podrían brindar teniendo en cuenta que se lleve a cabo el cumplimiento de la Norma Ecuatoriana Vial.

1.6.2 Justificación Metodológica

El aporte metodológico forma parte indispensable del presente trabajo de investigación pues, para la observación directa en el sitio de estudio será necesario la utilización de herramientas e instrumentos investigativos que faciliten el debido levantamiento de la información de manera clara y exacta para que de esta manera se pueda determinar fácilmente la situación actual del tramo vial en estudio, además también se deberá recolectar la información de los diferentes siniestros de tránsito que se han producido en ese tramo vial, la misma que será solicitada a las autoridades competentes, toda esta metodología investigativa tendrá como finalidad la solución de los diferentes problemas que se encuentren durante el proceso de la auditoría de seguridad vial.

1.6.3 Justificación Práctica

Una vía tiene como función principal la conectividad entre países, ciudades, pueblos, comunidades etc., además de permitir la movilización de personas y mercancías, por ello, es indispensable que su estado físico, brinde las condiciones adecuadas de seguridad, comodidad y estabilidad que no solo benefician a un determinado grupo de personas sino a todo el desarrollo de un país, por tanto, con el presente trabajo de investigación se pretende proponer las debidas recomendaciones técnicas para la solución de los diferentes problemas que se encuentren, puesto que, el tramo vial permite a los habitantes de todas las zonas aledañas la movilización de sus productos agrícolas, además dichos sectores son conocidos principalmente por ser zonas turísticas que a diario movilizan gran cantidad de turistas nacionales y extranjeros siendo de suma importancia precautelar su seguridad.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de investigación

Durante el desarrollo del presente trabajo de titulación, se hará hincapié en investigaciones previas sobre análisis de seguridad vial en relación con los accidentes de tránsito, considerando que la mayor parte del contenido será creado por sus autores, y que este contenido guiará la investigación por lo que debemos crearlo con nuestras propias fuentes de investigación.

Según la Organización Mundial de la Salud (O.M.S) cada día mueren de 3500 personas en las carreteras. Cada año decenas de millones de personas resultan heridas o con discapacidades. Los niños, los peatones, los ciclistas y personas mayores son los usuarios más vulnerables de la vía pública. Los accidentes de tráfico son la principal causa de muerte entre jóvenes de 15 a 29 años de edad (Asociación Internacional de Profesionales para la Seguridad Vial, 2017).

Según el artículo de (Pineda, s.f.), titulado AUDITORIAS E INSPECCIONES DE SEGURIDAD VIAL EN AMÉRICA LATINA menciona que, “la aplicación de los procesos de ASV son muy primitiva y poco desarrollado. Se evidenciaron pocas aplicaciones de las auditorías e inspecciones de seguridad vial en la región, y aquellas que existen son llevadas por instituciones gubernamentales u organismos internacionales, en lugar de cumplir con la legislación”, este artículo también menciona que las auditorías de seguridad vial en América Latina no se desarrollan por falta de capital humano.

Tomando como ejemplo a Argentina según (Yampolsky, Auditorias en seguridad vial, 2021) “el número de muertos es muy alto, en comparación con otros países, de 8 o 10 veces mayor que la mayoría de los países desarrollados, con relación al número de vehículos que circulan. Por lo que la seguridad vial debe ser considerada una prioridad”, sobre la política nacional y por qué existe la Agencia Nacional de Seguridad Vial.

En Ecuador el MTOP planteaba la ejecución de un programa integral de mejora de la seguridad vial sobre la red estatal, que contaba en aquella fecha con una longitud aproximada de 8900 km. Este plan contempla la ejecución de dos fases secuenciales o etapas: la primera la realización de auditoría de seguridad vial, y la segunda es la ejecución de las recomendaciones que emanan de la auditoría de seguridad vial realizadas previamente (Arranz & Canovas, 2019).

2.2 Referencias Teóricas

2.2.1 Seguridad Vial

Según el diario (Umivale activa, 2020) la seguridad vial se define como estudio de la actividad física del tránsito a través de leyes, reglamentos, normas de conducta, tecnologías y métodos, orientados a prevenir accidentes o reducir sus riesgos.

2.2.2 Auditoría de Seguridad Vial

Una auditoría de seguridad vial (ASV) es la evaluación del mejoramiento de una vía durante el diseño y al final de la construcción, preferiblemente antes que inicie el tráfico, para identificar problemas potenciales de seguridad vial que puedan afectar a cualquier usuario y sugerir medidas que los eliminen o mitiguen. (Hidalgo, AUDITORIAS DE SEGURIDAD VIAL, 2016).

2.2.2.1 Objetivos de la Auditoría de Seguridad Vial

Para el autor (Yampolsky, Auditoria de Seguridad Vial, 2021), el principal objetivo de las auditorías de seguridad vial es la evaluación y definición de riesgos potenciales de accidentes en las rutas y el nivel de seguridad de estas, durante las etapas de planeamiento, diseño, construcción y puesta en servicio. Luego se establece un diagnóstico de seguridad para todos los tipos de usuarios, además de identificar y recomendar acciones para reducir la probabilidad de generación de accidentes, es decir que todo está enfocado en precautelar la seguridad de los usuarios quienes a diario transitan por una determinada vía.

2.2.2.2 Factores que intervienen en una auditoría de seguridad vial

Como en todo estudio que se realiza en cualquier parte del mundo, existen diferentes factores que se involucran al momento de realizar dichos estudios, en el caso de las auditorías viales interceden factores como:

- Factor Humano
- Factor Vehículo
- Factor Vía

Cada uno de estos factores juegan un papel importante para la realización de las auditorías de seguridad vial, cumpliendo con un determinado rol e interacción constante, pero el factor más determinante a quien se quiere precautelar su seguridad e integridad es el factor humano, ya que, es al que se debe brindar toda la seguridad y bienestar posible siempre y cuando también contribuya para evitar que los siniestros de tránsito se sigan produciendo, es decir, cada uno de los mencionados factores tiene su grado de aportación.

2.2.2.3 Etapas de una auditoría de seguridad vial

Según diversos estudios de otros autores existen diferentes niveles de cumplimiento del análisis de seguridad vial, todo depende de la explicación del autor de cómo hacerlo, pero esta vez explica (Berardo & Bustos, 2018) que es un proceso de aprendizaje. La evaluación de la seguridad vial se lleva a cabo en cuatro etapas de acuerdo con las instrucciones a continuación

Tabla 2-1: Descripción de las etapas de una ASV

ETAPAS	DESCRIPCIÓN
1.-Etapa de Factibilidad	En esta etapa una auditoría evalúa el desempeño potencial de seguridad del diseño conceptual propuesto con respecto a la localización del camino, movimientos de los usuarios, impactos, y alcances del proyecto. Los auditores deben centrarse en como la obra afectara la continuidad de la red vial adyacente y en identificar las necesidades de seguridad de todos los usuarios.
2.-Etapa de anteproyecto/proyecto	En esta etapa una auditoría evalúa la seguridad en los alineamientos horizontal y vertical, sección transversal, distancias de visibilidad, intersecciones o intercambiadores, accesos, etc. los auditores revisan y evalúan los planos de diseño geométrico, iluminación, señalización, sistemas de contención, interacción, con miras a la futura operación del proyecto, además, muestran la mayor relación beneficio – costo.
3.-Etapa de construcción	En la etapa de construcción una auditoría debe verificar en el terreno que lo que se está construyendo es adecuado en términos de seguridad vial, el auditor debe realizar una visita de día, de noche, y en lo posible, en condiciones climáticas adversas a fin de asegurar que se haya satisfecho adecuadamente las necesidades de seguridad de todos los usuarios.

4.-Etapa de operación	<p>Cuando la vía está en operación, la observación del comportamiento de todos los usuarios en la vía permite corroborar medidas mitigatorias e identificar deficiencias relacionadas a la seguridad.</p> <p>En esta es importante disponer de un buen sistema de recolección y procesamiento de datos de accidentes viales y detección geo referenciada de puntos negros.</p>
------------------------------	--

Fuente: (Berardo & Bustos, 2018).

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

2.2.2.4 *Pasos para un procedimiento de una Auditoría de Seguridad Vial*

- Selección del equipo Auditor.
- Recopilación de la información y entrega de información
- Reunión inicial
- Revisión de la documentación e informes de ASV anteriores.
- Inspecciones en Terreno.
- Redacción del informe con los resultados de la ASV.
- Reunión final.
- Entrega del informe de la ASV.
- Revisión de los resultados y recomendaciones del informe.
- Respuesta formal al informe de la ASV.

2.2.2.5 *Revisión e Inspección en base a una Auditoría de Seguridad Vial*

En el contexto de una ASV, la revisión de una infraestructura vial se enfoca al proceso del diseño del proyecto o procesos de construcción, esta revisión implica evaluar y analizar diversos elementos, como políticas y procedimientos de seguridad, cumplimiento de regulaciones y normativas, gestión de riesgos, y cualquier otro factor relevante que pueda influir en la seguridad de conductores, peatones y usuarios de la vía.

La inspección se realiza una vez que la vía se encuentra en la etapa de preoperación de pruebas o funcionamiento de las vías, se refiere al proceso de examinar y evaluar las condiciones físicas y operativas de las infraestructuras viales, con el fin de identificar posibles riesgos y deficiencias que puedan contribuir a accidentes de tráfico o afectar la seguridad de los usuarios de la vía. Esta inspección puede incluir aspectos como el estado de la calzada, la señalización horizontal y vertical, la visibilidad, la iluminación, el diseño de intersecciones, la presencia de obstáculos,

entre otros. El objetivo principal es detectar y corregir cualquier problema que pueda comprometer la seguridad en las carreteras y vías de circulación.

2.2.3 Red Vial Nacional

En Ecuador, “todos los caminos y carreteras del Ecuador son considerados parte de la carretera nacional”, según la (Ley Organica del Sistema Nacional de Infraestructura Vial del Transporte Terrestre, 2018).

Las diferentes carreteras en el país se las clasificará principalmente por:

- Capacidad en función del TPDA
- Por jerarquía en la red vial
- Por condiciones orográficas
- Por número de calzadas
- En función de la superficie de rodamiento

2.2.3.1 Capacidad en función del TPDA

Según esta clasificación, las carreteras deben tener características funcionales y geométricas adecuadas a su categoría y deben construir claramente por etapas según el aumento del tráfico y el presupuesto.

Tabla 2-2: Clasificación en función del TPDA

Clasificación Funcional de las vías en base al TPDA			
Descripción	Clasificación Funcional	Tráfico Promedio Diario Anual al año de horizonte	
		Límite Inferior	Límite Superior
Autopista	AP2	80000	120000
	AP1	50000	80000
Autovía o carretera multicarril	AV2	26000	50000
	AV1	8000	26000
Carretera de 2 carriles	C1	1000	8000
	C2	500	1000
	C3	0	500

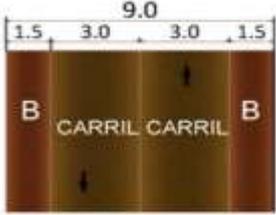
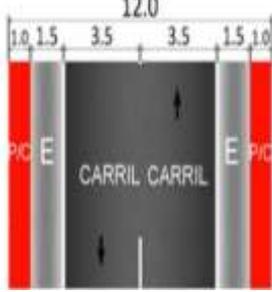
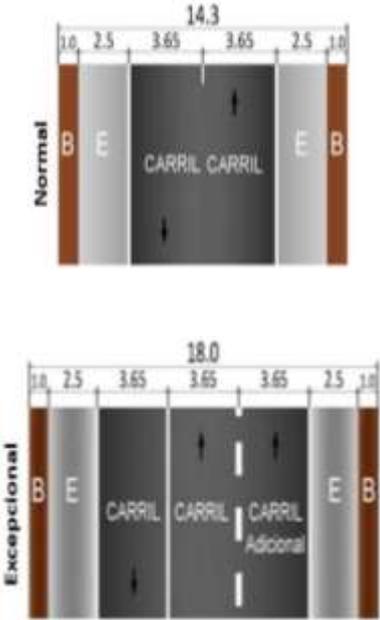
Fuente: (MTO, 2013).

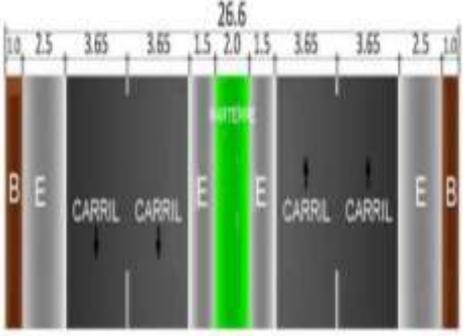
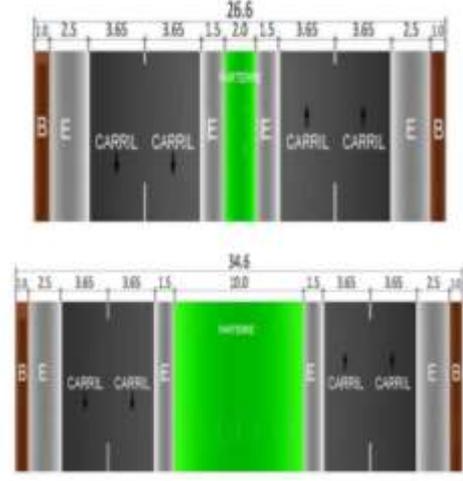
Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

2.2.3.2. Por jerarquía en la red vial

Según lo establecido en el Plan Estratégico de Movilidad del PEM, se detalla a continuación:

Tabla 2-3: Clasificación según la jerarquía en la red vial

Tipología	Descripción	Gráfico
Camino Básico	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Velocidad: 60km/h ➤ Pendiente máxima: 14% 	
Carretera Convencional Básica	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Velocidad: 80km/h ➤ Pendiente máxima: 10% 	
Carretera de Mediana Capacidad	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Velocidad: 100km/h ➤ Pendiente máxima: 8% 	

<p>Vías de Alta Capacidad Interurbana</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Velocidad: 120km/h ➤ Pendiente máxima: 16% 	
<p>Vías de alta Capacidad Urbana o Periurbana</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Velocidad: 100km/h ➤ Pendiente máxima: 8% 	

Fuente: (MTO, 2013)

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

2.2.4 Red Vial Estatal

La red vial estatal se considera parte de la carretera nacional, que a su vez están integradas por todas las vías declaradas por el ministerio rector como vías primarias o corredores arteriales y vías secundarias o vías colectoras.

La estatal E20 es una de las arterias viales principales del Ecuador necesarias para su desarrollo tanto económico como social, la estatal E20 es la principal puerta de entrada desde la ciudad de Quito, hacia el nororiente del país, la misma que impulsa actividades como: turismo, actividades petroleras de provincias como Sucumbíos, Napo y Orellana.

2.2.4.1 Clasificación de la red vial estatal

Las vías primarias y secundarias forman parte de la red vial estatal, los caminos principales están conformados por el grupo de vías primarias y secundarias, con el mayor tráfico vehicular, conectan las capitales de provincias, cabeceras de cantones, los puertos y pasos de frontera

internacional y los grandes centros de actividad económica y de concentración de la población. La longitud total de la red alcanza los 42.000 km, el 74% de la red vial estatal es asfaltada, y el 62% se encuentra en buen estado, pero solo el 2% de la red vial se encuentra en buen estado.

Las carreteras primarias o corredores arteriales comprenden rutas que conectan cruces de frontera, puertos y capitales de provincias, en total, existen 12 vías primarias en Ecuador, registradas con la letra E en la nomenclatura del país, que suman 5.120 km.

Cabe mencionar que hace unos años atrás toda la red vial estatal del país se encontraba en óptimas condiciones, pero, en comparación con el presente año según (Diario La Hora, 2023) Ecuador inició con un 45.85% de la red vial estatal en malas condiciones o de peligro para la circulación. Eso suma 4718,32 km de carreteras que necesitan diferentes niveles de intervención, pero el gobierno ha puntualizado que se debe priorizar lo más urgente porque no hay recursos para todo, por ende, toda esta problemática genera que se registre una gran cantidad de accidentes en las vías a nivel nacional ya sea por el pésimo estado en las cuales estas se encuentran o por fallas humanas que en ciertas ocasiones también son causantes de accidentes y siniestros viales.

2.2.5 Elementos de una vía

Los diferentes elementos que se distinguen en una carretera o vía son ancho de zona, banca, corona, calzada, bermas, separador, carriles especiales, bordillos, andenes, cunetas, defensas, taludes y elementos complementarios.

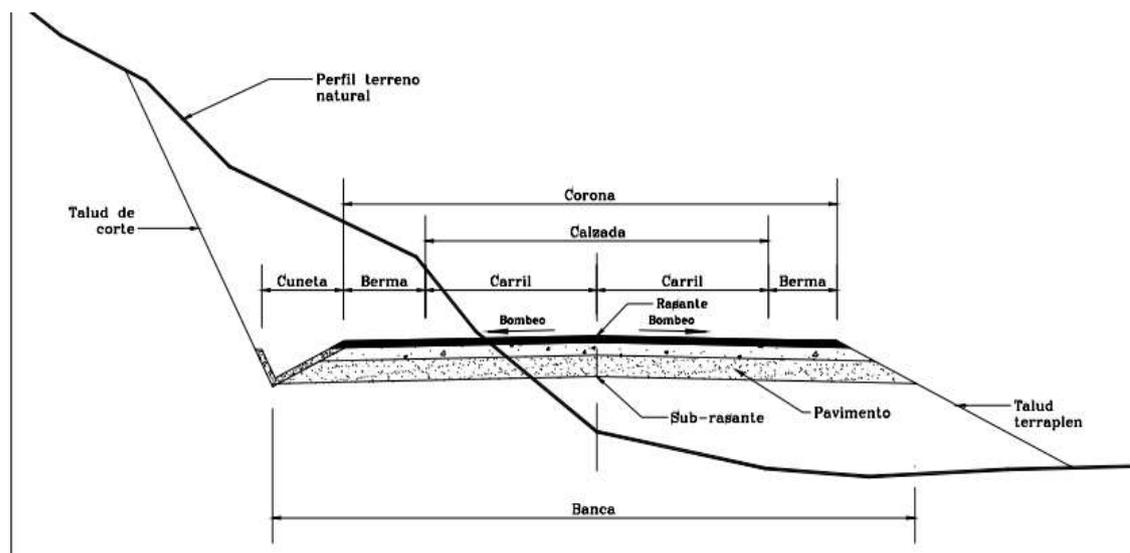


Ilustración 2-1: Elementos de una vía

Fuente: (Agudelo, Diseño Geométrico de las vías, 2002)

Como se mencionó anteriormente cada uno de los elementos de la vía tiene su lugar en la misma y así mismo su debido significado que se detalla a continuación, (Agudelo, Diseño Geométrico de las vías, 2002):

- **Ancho de zona.** - corresponde a la franja de terreno destinada a la construcción, mantenimiento, futuras ampliaciones de la vía, servicios de seguridad entre otros.
- **Banca.** - es la distancia horizontal perpendicular al eje, entre los bordes internos de los taludes.
- **Corona.** - se trata de la superficie de la carretera comprendida entre los bordes externos de las bermas, o sea las aristas superiores de los taludes del terraplén y las interiores de las cunetas.
- **Calzada.** - es la parte de la corona destinada a la circulación de vehículos y compuesta por dos o más carriles y uno o dos sentidos de circulación.
- **Bermas.** - las bermas son las fajas longitudinales contiguas a ambos lados de la calzada, comprendidas entre sus orillas y las líneas definidas por los hombros de la carretera.
- **Cunetas.** - son zanjas abiertas y longitudinales construidas en concreto o tierra, que tienen la función de recoger y canalizar las aguas superficiales y conducir las a un punto de evacuación.
- **Taludes.** - son los planos laterales que delimitan la explanación de la carretera.
- **Separador.** - son áreas generalmente zonas verdes o en concreto, ubicadas entre calzadas y de forma paralela a estas.

Así mismo, cabe destacar que existen otros elementos como, por ejemplo:

2.2.5.1 Carril

Se entiende por carril, como la división de la calzada de una determinada vía por donde circulan un cierto número de vehículos en un sentido específico y que consta de sus debidas medidas y especificaciones.

- **Ancho de Carril**

De manera internacional se ha podido verificar que mientras el ancho de los carriles sea mayor, la velocidad con la que circulen los vehículos también será elevada, es por ello que el Servicio Ecuatoriano de Normalización establece la siguiente tabla.

Tabla 2-4: Especificaciones de ancho de carril

Velocidad máxima (km/h)	Ancho de carril (m)
Menor a 50 (urbana)	Mínimo 3
De 50 a 90 (rural)	Entre 3 y 3.50
Mayor a 90 (rural)	Entre 3.50 y 3.80

Fuente: (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION , 2011).

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

También cabe mencionar que el reglamento hace alusión a que, si existen calles las cuales se dirigen hacia empresas o industrias que por ende involucran la circulación de vehículos pesados y de gran extensión, las medidas de los carriles que se visualizan en la tabla anterior pueden variar, es decir, que se pueden acoplar a las necesidades de los vehículos en circulación.

2.2.5.2 Berma

Según, (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2009) la berma es “una faja lateral, pavimentada o no, adyacente a la calzada de un camino”.

Tabla 2-5:Ancho de berma

TIPO DE VÍA	TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DEL TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de dos calzadas	Plano	-	-	-	-	-	-	2.5/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0
	Ondulado	-	-	-	-	-	-	2.0/1.0	2.0/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0
	Montañoso	-	-	-	-	-	1.8/0.5	1.8/0.5	1.8/0.5	2.0/1.0	-
	Escarpado	-	-	-	-	-	1.8/0.5	1.8/0.5	1.8/0.5	-	-
Primaria de una calzada	Plano	-	-	-	-	-	-	2.0	2.0	2.5	-
	Ondulado	-	-	-	-	-	1.8	2.0	2.0	2.5	-
	Montañoso	-	-	-	-	1.5	1.5	1.8	1.8	-	-
	Escarpado	-	-	-	-	1.5	1.5	1.8	-	-	-

Secundaria	Plano	-	-	-	-	1.0	1.5	1.8	-	-	-
	Ondulado	-	-	-	1.0	1.0	1.5	1.8	-	-	-
	Montañoso	-	-	0.5	0.5	1.0	1.0	-	-	-	-
	Escarpado	-	-	0.5	0.5	0.5	-	-	-	-	-
Terciaria	Plano	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-
	Ondulado	-	0.5	1.0	-	-	-	-	-	-	-
	Montañoso	0.5	0.5	0.5	-	-	-	-	-	-	-
	Escarpado	0.5	0.5	0.5	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: (Quinto, 2019).

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

2.2.5.3 Barreras de contención

Históricamente se han colocado en uno de los principales puntos de seguridad vial en el diseño de carreteras, particularmente en carreteras, donde, en teoría hay mayores riesgos de los cuales proteger a los usuarios, como lo pueden ser curvas peligrosas, terraplenes altos, obras de drenaje, obstáculos adyacentes en el camino, entre otros, que junto con las altas velocidades que los vehículos alcanzan a desarrollar en ellas, pueden ocasionar eventos fatales en caso de algún incidente vial, es por esto que en la actualidad es difícil concebir una carretera que no cuente con estos elementos (Barba, 2019).

Objetivos Barrera de Contención.

- Resguardar la seguridad de los vehículos que transitan por una determinada vía, evitando que en caso de algún siniestro o accidente estos se salgan de la misma.
- Dar una correcta visibilidad a los conductores durante el trayecto, ya que disponen de elementos reflectantes.

Tabla 2-6: Clasificación de las Barreras de Contención.

BARRERA	DETALLE	DEFLEXIÓN (m)	EJEMPLO
Flexible	Imponen menores fuerzas de impacto a los ocupantes del vehículo, disminuyendo el riesgo de sufrir lesiones graves.	2.0 – 3.5	Barreras de cables
Semirrígido	Reduce el impacto a los integrantes del vehículo y trata de mantener estable el vehículo.	0.6 – 2.0	Barreras de vigas triple onda
Rígido	Resiste impactos fuertes y no la deformación es mínima.	0.0 – 0.6	Barreras de concreto ancladas

Fuente: (Valverde, 2011).

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

Tabla 2-7: Criterios generales para la disposición de las barreras de contención.

Criterio	Descripción
1.- Alineación Lateral	Énfasis en que las barreras se coloquen a la mayor distancia posible desde el borde de la vía, de esta manera se maximizan las probabilidades de evitar una colisión con el sistema.
2.- Disposición en altura de las barreras de contención	Si la distancia lateral entre el límite externo del carril y el sistema de contención vehicular es menor o igual a 2m, la altura se mide con respecto al borde externo del carril. Si la distancia es mayor a 2m la altura se mide con respecto a la superficie del terreno a una distancia de 0.5m de la cara anterior de la barrera.

3.-Condiciones en los márgenes de las vías	Si la barrera se coloca lejos del borde de la vía, el terreno entre la vía y el sistema debe ser plano, nivelado y libre de obstáculos para garantizar el centro de gravedad del vehículo este en su posición normal al momento del impacto y el desempeño de la barrera sea óptimo.
4.-Razón de esviaje	El esviaje de la barrera es una práctica generalmente utilizada para alejar el terminal de la vía, el cual puede representar un obstáculo muy peligroso para los vehículos sino se le brinda un tratamiento adecuado.
5.-Longitud de la barrera	Requiere que la barrera sea iniciada antes de la sección donde empieza el peligro y además debe ser prolongada más allá de la sección donde este termina, con el propósito de proteger a los vehículos que circulan en sentido contrario.
6.-Continuidad de las barreras	Se deben unir los tramos de barreras que estén separados por menos de 50m de distancia, a menos que entre ambos sistemas se encuentren un acceso a una propiedad, parada de buses, etc.

Fuente: (Valverde, 2011).

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

➤ **Terminales de barrera.**

Equipos especialmente diseñados para proteger a los pasajeros de un vehículo en caso de problemas de seguridad o colisión con objetos irregulares.

Tabla 2-8: Terminales de barrera de impacto.

Tipo	Descripción
Terminales Bruscos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Existen dos tipos: cola de pez y los cortes verticales de los muros y barreras de concreto. ➤ No son recomendables debido a su comportamiento negativo de velocidad
Terminal en Abatimiento en Barrera Rígida	<ul style="list-style-type: none"> ➤ No son recomendables para ser aplicados en vías de alta velocidad, debido a que un vehículo que

	colisión de frente puede ser lanzado por el aire, como si este fuera una rampa.
Terminales Atenuadores de Impacto	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Este tipo de terminales se comportan como sistemas atenuadores de impactos frontales y como barreras de seguridad ante las colisiones laterales. ➤ Su instalación es poco común debido a razones de índole económica.

Fuente: (Valverde, 2011).

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.



Ilustración 2-2: Terminal Brusco cola de pez.

Fuente: (Valverde, 2011).



Ilustración 2-3: Terminal Abatido y Enterrado.

Fuente: (Valverde, 2011).



Ilustración 2-4: Terminal Abatido en Barrera Rígida.

Fuente: (Valverde, 2011).



Ilustración 2-5: Terminal Empotrado en Talud.

Fuente: (Valverde, 2011).



Ilustración 2-6: Terminal Atenuador de Impacto.

Fuente: (Valverde, 2011).

2.2.5.4 Cunetas

Son canales abiertos construidos en los costados de las carreteras cuyo principal objetivo es: recoger las aguas de escorrentía procedentes de la calzada, evitando así encharcamientos en la vía que disminuyen el nivel de servicio de esta y que pueden causar problemas por infiltración a las capas subyacentes (MINISTERIO DE TRANSPORTE INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, 2006).

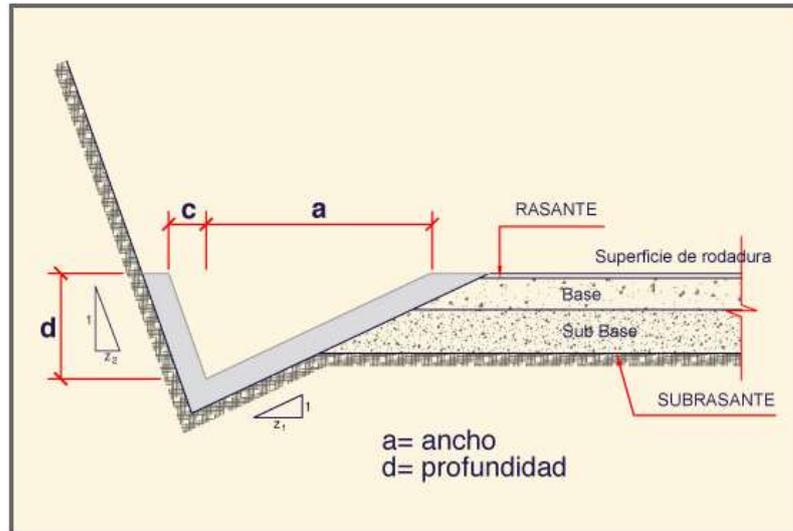


Ilustración 2-7: Diseño de una cuneta.

Fuente: (Ponce, 2018).

Tipos de cunetas

Como todos sabemos que el drenaje de una vía resulta de vital importancia, porque ayuda a mantener la infraestructura en buenas condiciones y para ello hemos explicado los diferentes tipos de cunetas que detallamos en la siguiente tabla.

Tabla 2-9: Cunetas y descripción.

Tipo	Gráfico	Detalle
Triangulares		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pendiente longitudinal mínima del 1%. ➤ Las pendientes mayores del 10% pueden causar erosiones en las mismas. ➤ Profundidad mínima de 30 cm. ➤ Ancho mínimo de la cuneta de 90cm.

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ La inclinación de los taludes será 1:1 en el lado exterior.
Revestidas		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Suele ser de piedra en seco o de hormigón. ➤ Para pendientes mayores del 12% en zonas con clima de lluvias suaves. ➤ Superiores del 10% en zonas de clima más irregular. ➤ Las pendientes serán menores del 1% para evitar sedimentaciones. ➤ La separación entre piedras será de 3 cm a 5cm. ➤ El espesor mínimo de revestimiento será de 10 cm.
Coronación		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se construye en la parte superior de un talud de corte, con el objeto de coleccionar las aguas que descienden desde pendientes naturales. ➤ En el caso que la pendiente longitudinal sea mayor del 2% es necesario que la zanja tenga un recubrimiento de concreto simple.

Fuente: (Cargua & Moreno, 2022).

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

2.2.5.5 Diseño Geométrico de la Vía

El principal objetivo del diseño geométrico de una vía es construir carreteras de acuerdo con todas las especificaciones disponibles que existan para que su construcción se pueda llevar a cabo con la mayor eficacia posible.

También vale la pena señalar que el diseño y localización de las carreteras se ven afectados por muchos factores. Los más importantes se destacan, según el (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 49):

- Características topográficas del área por donde pasa la carretera, las características físicas y geológicas y el uso de suelo en el área que atraviesa la vía.
- Las características de la vía utilizada por los distintos tipos de vehículos y de los usuarios, así como la velocidad del transporte y el diseño determinan su tipología y jerarquía; por ejemplo, controla la estructura geométrica y proporciona equipos de seguridad para el tráfico.
- **Elementos del diseño geométrico**

La topografía

Es uno de los factores de mayor importancia pues de este depende todas las variaciones que se vayan dando durante el transcurso de la construcción de la vía pues están involucrados aspectos como el alineamiento horizontal, ángulos de inclinación, distancias de visibilidad entre otros, que son parte indispensable dentro del diseño geométrico de una vía.

Tabla 2-10: Tipos de terreno según su topografía.

Terreno	Descripción
Plano	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Exige mínimo movimiento de tierras en la construcción de carreteras y no presenta dificultad en el trazado ni en su explanación, por lo que las pendientes longitudinales de las vías son menores del 3%.
Ondulado	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Caracterizado por tener pendientes transversales a la vía del 6% al 12%. ➤ Requiere moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado y en la explanación, así como pendientes longitudinales típicamente del 3% al 6%.

Montañoso	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Las pendientes transversales a la vía suelen ser del 13% al 40%. ➤ Supone grandes movimientos de tierras y construcción de puentes, presenta dificultades en el trazado y en la explanación. ➤ Pendientes longitudinales de las vías del 6% al 8% son comunes.
Escarpado	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Las pendientes del terreno transversales a la vía pasan con frecuencia del 40%. ➤ Máximo movimiento de tierra y presenta muchas dificultades para el trazado y explanación. ➤ Abundan las pendientes longitudinales mayores del 8%.

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 49).

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

Como podemos apreciar, cada uno de los terrenos expuestos anteriormente presentan sus diferentes características, así como su nivel de dificultad, por ende, es de suma importancia que se haga un estudio del tipo de terreno sobre el cual se van a realizar los diferentes trabajos para determinar los posibles problemas que se vayan a presentar durante el transcurso y desarrollo de las actividades a realizar.

2.2.6 Uso del terreno

Se debe considerar que el terreno por el cual se va a realizar la construcción de una carretera está involucrado en varios usos ya sean actividades agrícolas, ganaderas etc. y que al momento de ingresar una vía por los mencionados predios, estos tienden a cambiar ya sea en su topografía o en su valor económico, es por ello que dependiendo el tipo de terreno y las condiciones en las cuales se encuentren, se debe tomar en consideración varias alternativas de diseño, pues existen terrenos en los cuales se puede construir libremente y otros como en pueblos o comunidades en los cuales se debe realizar ciertos cambios que no vayan a presentar un problema de gran importancia.

2.2.7 *El tránsito*

El diseño de una vía o de cualquiera de sus partes se debe basar en datos reales de tránsito es decir del conjunto de los vehículos y de los usuarios que circularán por la misma, el tránsito indica para que servicio se va a construir la vía y afecta directamente las características geométricas del diseño de la vía. Los datos del tránsito deben incluir las cantidades de vehículos o volúmenes por días del año y por horas del día, como también la distribución de los vehículos por tipos y por pesos, es decir, su composición (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 52).

En el volumen del estudio de tránsito se debe tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- **Tránsito Promedio Diario Anual.** - También conocido por las siglas TPDA, representa el tránsito total que fluye por la carretera durante un año dividido por 365, es el volumen del tránsito promedio por día.
- **Volumen de Hora Pico.** – Es el volumen de tránsito que circula por una carretera en la hora de tránsito más intenso.
- **Volumen Horario de Diseño.** – Representado como VHD, es el volumen horario que se utiliza para diseñar, ese decir, para comparar con la capacidad de la carreta en estudio.
- **Proyección de Tránsito.** – Como su nombre lo dice, es una proyección que se hace a futuro para diseñar las carreteras con base en el tránsito que se espera que se va a usarlas.

2.2.8 *La velocidad*

La velocidad es uno de los factores indispensables en cualquier medio o modo de transporte dado que de ella depende el tiempo que se demora en la movilización de personas o cosas de un lugar de origen a un lugar de destino (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 55).

La velocidad que un conductor adopta en una carretera depende de las siguientes condiciones:

- Características de la carretera y de las zonas aledañas.
- Condiciones del tiempo
- Presencia de otros vehículos en la vía
- Limitaciones legales y de control

Cabe destacar que la velocidad es una de las principales causas por las cuales en ocasiones se producen siniestros y accidentes de tránsito, y muchas de las veces son las mismas personas quienes por exceso de velocidad en las vías ocasionan fuertes colisiones, pese a que existen ciertos límites de velocidad que se encuentran en diferentes tipos de señaléticas a lo largo de la carretera.

Tabla 2-11: Relación de la velocidad de operación con la velocidad de diseño para vías de 2 carriles.

VELOCIDAD DE DISEÑO km/h	VELOCIDAD PROMEDIO - km/h VOLUMEN TRÁNSITO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
40	38	35	33
50	47	42	40
60	56	52	45
70	63	60	55
80	72	65	60
100	88	75	-
120	105	85	-

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 57).

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

2.2.9 Distancia de Visibilidad

La distancia de visibilidad se define como la longitud continua de carretera que es visible hacia adelante por el conductor de un vehículo que circula por ella (Luna, Sandoval, Cadena, & Quesada, 2016).

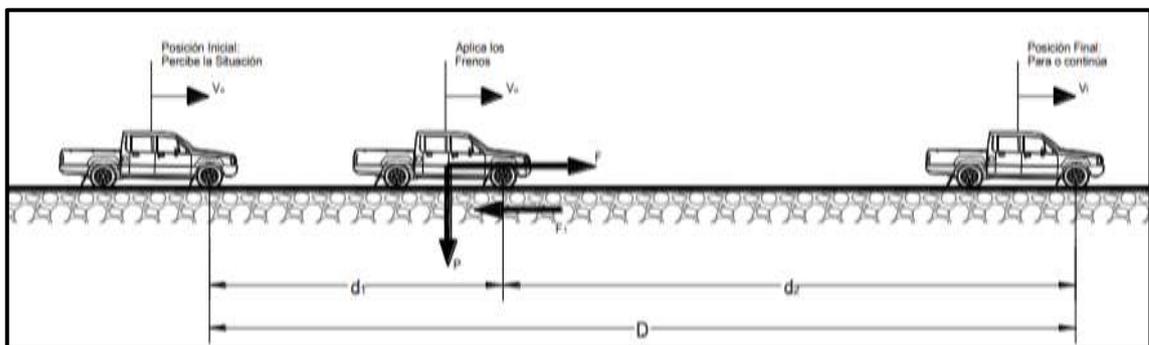


Ilustración 2-8: Distancias de visibilidad.

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 125).

La distancia de visibilidad tiene dos componentes: la primera es la distancia recorrida por el vehículo desde el momento en que el conductor percibe el peligro hasta que aplica el pedal del

freno, y la segunda es la distancia que se necesita para detener el vehículo después de la acción anterior.

Para el cálculo de la distancia de visibilidad se debe tomar en consideración dos distancias, la primera (d_1) recorrida por el automóvil desde el instante en que el conductor observa ya sea un objeto o impedimento hasta la siguiente distancia (d_2) que es vital para que el automóvil se detenga completamente después de aplicarse los frenos.

$$D = d_1 + d_2$$

La d_1 y d_2 corresponden al tiempo de percepción y de reacción y al trayecto del vehículo durante el frenado y su cálculo se hace de la siguiente forma:

$$d_1 = 0.70Vc$$

En donde:

d_1 = trayecto recorrido durante el tiempo de percepción más reacción en metros.

Vc = velocidad de circulación del vehículo en km/h

Mientras que d_2 (distancia de frenado) se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$d_2 = \frac{v^2}{254f}$$

Donde:

- d_2 = distancia de frenado
- v = velocidad inicial
- f = coeficiente de rozamiento

Para tomar en cuenta el efecto de las pendientes hay que modificar el denominador de la fórmula anterior de la siguiente manera (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 126):

$$d_2 = \frac{v^2}{254(f \pm G)}$$

En donde G es el porcentaje de la pendiente dividida entre 100 siendo positiva la pendiente en ascenso y negativa en la de bajada.

Tabla 2-12: Distancia de visibilidad y decisión, terreno plano.

Velocidad de diseño (km/h)	Velocidad de marcha(km/h)	Tiempo de percepción-reacción		Coeficiente de fricción	Distancia de frenado (m)	Distancia de parada(m)
		tiempo (s)	distancia (m)			
30	30-30	2.5	20.8-20.8	0.40	8.8-8.8	30-30
40	40-40	2.5	27.8-27.8	0.38	16.6-16.6	45-45
50	47-50	2.5	32.6-34.7	0.35	24.8-28.1	57-63
60	55-60	2.5	38.2-41.7	0.33	36.1-42.9	74-85
70	67-70	2.5	43.8-48.6	0.31	50.4-62.2	94-111
80	70-80	2.5	48.6-55.6	0.30	64.2-83.9	113-139
90	77-90	2.5	53.5-62.4	0.30	77.7-106.2	131-169
100	85-100	2.5	59.0-69.4	0.29	98.0-135.6	157-205
110	91-110	2.5	63.2-76.4	0.28	116.3-170.0	180-246

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 127).

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

Tabla 2-13: Distancia de visibilidad en pendiente de bajada y subida.

Velocidad de diseño km/h	Distancia de visibilidad en bajadas(m)			Distancia de visibilidad en subidas(m)		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
30	30.4	31.2	32.2	29.0	28.5	28.0
40	45.7	47.5	49.5	43.2	42.1	41.2
50	65.5	68.6	72.6	55.5	53.8	52.4
60	88.9	94.2	100.8	71.3	68.7	66.6
70	117.5	125.8	136.3	89.7	85.9	82.8
80	148.8	160.5	175.5	107.1	102.2	98.1
90	180.6	195.4	214.4	124.2	118.8	113.4
100	220.8	240.6	256.9	147.9	140.3	133.9
110	267.0	292.9	327.1	168.4	159.1	151.3

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 128).

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

2.2.10 Radios de Curvatura

El radio mínimo es el límite de curvatura para una velocidad de un diseño rápido y está relacionado con la altura máxima y la resistencia máxima del exterior seleccionada para el diseño. Perder el control de un vehículo en una curva, porque la curva no es suficientemente pronunciada para evitar la aceleración o no hay fricción lateral entre las ruedas y el pavimento que provoque el vuelco del vehículo (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 133).

Para obtener el valor del radio curvatura se emplea la siguiente fórmula:

$$R_{min} = \frac{v^2}{127 * (e + f)}$$

En donde:

V= velocidad de diseño

e= peralte máximo

f= coeficiente de fricción máxima

Tabla 2-14: Radios mínimos y grados máximos de curvas horizontales.

Velocidad de diseño(km/h)	Factor de fricción máxima	Peralte máximo 8%			Peralte máximo 10%		
		Radio(m)		Grado de curva	Radio(m)		Grado de curva
		Calculado	Recomendado		Calculado	Recomendado	
30	0.17	28.3	30	38° 12'	26.2	25	45° 50'
40	0.17	50.4	50	22° 55'	46.7	45	25° 28'
50	0.16	82.0	80	14° 19'	75.7	75	15° 17'
60	0.15	123.2	120	9° 33'	113.4	115	9° 58'
70	0.14	175.4	175	6° 33'	160.8	160	7° 10'
80	0.14	229.1	230	4° 59'	210.0	210	5° 27'
90	0.13	303.7	305	3° 46'	277.3	275	4° 10'
100	0.12	393.7	395	2° 54'	357.9	360	3° 11'
110	0.11	501.5	500	2° 17'	453.7	455	2° 31'
120	0.09	667.0	665	1° 43'	596.8	595	1° 56'

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 134).

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

2.2.11 Pendientes

Según (ARISTASUR, 2015) “la pendiente del terreno se define como la pendiente por encima o por debajo de la superficie y se expresa en porcentaje o en grados”.

Tabla 2-15: Radios mínimos y grados máximos de curvas horizontales.

Velocidad(km/h)	Terreno Plano%	Terreno Ondulado%	Terreno Montañoso%	Terreno Escarpado%
20	8	9	10	12
30	8	9	10	12
40	8	9	10	10
50	8	8	8	8
60	8	8	8	8
70	7	7	7	7
80	7	7	7	7
90	6	6	6	6
100	6	5	5	5
110	5	5	5	5

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 145).

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

2.2.12 Peralte

Se define como peralte a la inclinación dada al perfil transversal de una carretera en los tramos en curva horizontal para contrarrestar el efecto de la fuerza centrífuga que actúa sobre un vehículo en movimiento, también contribuye al escurrimiento del agua lluvia (Instituto Nacional de Vías Colombia, 2018).

La sobreelevación o peralte constantemente, se necesita cuando un automóvil se traslada por una curva cerrada a una cierta velocidad, para contrarrestar las fuerzas centrífugas y el efecto adverso de la fricción que se produce entre la llanta y el pavimento (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 132).

Tabla 2-16: Peralte según el área del terreno.

Recomendado	Área
10	Rural montañoso
8	Rural plana
6	Suburbana
4	Urbana

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 132).

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

Tabla 2-17: Diseño de peralte máximo que se recomienda.

Velocidad (km/h)	Peralte máximo (%)	Fricción máx.
30	8.0	0.180
40	8.0	0.172
50	8.0	0.164
60	8.0	0.157
70	8.0	0.149
80	7.5	0.141
90	7.0	0.133
100	6.5	0.126
110	6.0	0.118
120	5.5	0.110
130	5.0	0.100
140	4.5	0.094
150	4.0	0.087

Fuente: (Agudelo, Diseño Geometrico de Vías , 2002).

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

2.2.13 Puentes

Se define a un puente como una obra que se construye para salvar un obstáculo dando así continuidad a una vía, suele sustentar un camino, una carretera o una vía férrea pero también puede transportar tuberías y líneas de distribución de energía (Serquen, 2012), por ello un puente resulta indispensable en lugares en donde el terreno o la naturaleza obstaculiza la libre circulación permitiendo la libre movilidad de personas, así como también de mercancías etc.

2.2.13.1 Diseño geométrico de los puentes

Existen diferentes aspectos geométricos que permiten que un puente sea seguro y duradero y se detallan a continuación en el siguiente recuadro:

Tabla 2-18: Características geométricas de los puentes.

Característica	Descripción
Sección transversal	El ancho de la sección transversal de un puente no será menor que el ancho del acceso y podrá contener vías de tráfico, bermas, barreras y elementos y drenaje.
Ancho de vía	Los anchos de calzada entre 6.00 y 7.20 m tendrán dos carriles de diseño cada uno de ellos de ancho igual a la mitad del ancho de calzada.
Veredas	Utilizadas para flujo peatonal, el ancho mínimo de las veredas es de 0.75 m
Cordón Barrera	Su propósito es el control del drenaje y delinear el borde de la vía de tráfico, su altura varía en el rango de 15 a 20 cm.
Bermas	Porción contigua al carril que sirve de apoyo a los vehículos que se estacionan por emergencia. Su ancho varía desde un mínimo de 0.60 m en carretas rurales menores. Ancho preferencial de 1.8 a 2.4 m
Barandas	Se instalan a lo largo del borde de las estructuras del puente cuando existen pases peatonales. La altura de las barandas será no menor que 1.10m, en ciclovías será no menor que 1.40m.
Drenaje	La pendiente de drenaje longitudinal debe ser la mayor posible recomendándose un mínimo de 0.5%.

Fuente: (Serquen, 2012, págs. 5,6).

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

2.2.14 Intersecciones

Una intersección es el área en donde se encuentran dos o más vías en la que se producen movimientos de vehículos en cantidades de gran significancia, se menciona que la intersección es la parte más importante de la red vial urbana, ya que nos permite controlar la seguridad, el costo de operación, la eficiencia y la velocidad de operación (Mata V. , 2016).

Las intersecciones constan de diversos objetivos entre los que destacamos:

- Brindar la seguridad y confort a los diversos modos de circulación vehicular motorizada y no motorizada.
- Mejorar la circulación de tráfico motorizado.
- Disminuir a través de sistemas de regulación o autorregulación de los puntos de conflicto.

Tabla 2-19: Tipos de intersecciones.

Tipo de intersección	Descripción
Intersecciones de 3 ramales	Se utiliza para el cruce de carreteras secundarias, en donde existe un bajo volumen de tráfico.
Intersecciones de cuatro ramales	Se utiliza para el cruce de carreteras de menor importancia, estos cruces enlazan carreteras secundarias con las principales autopistas.
Semaforizadas	Reguladas a través de dispositivos de control y dependen del volumen del tráfico para su correcto funcionamiento.

Fuente: (Mata V. , 2016).

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

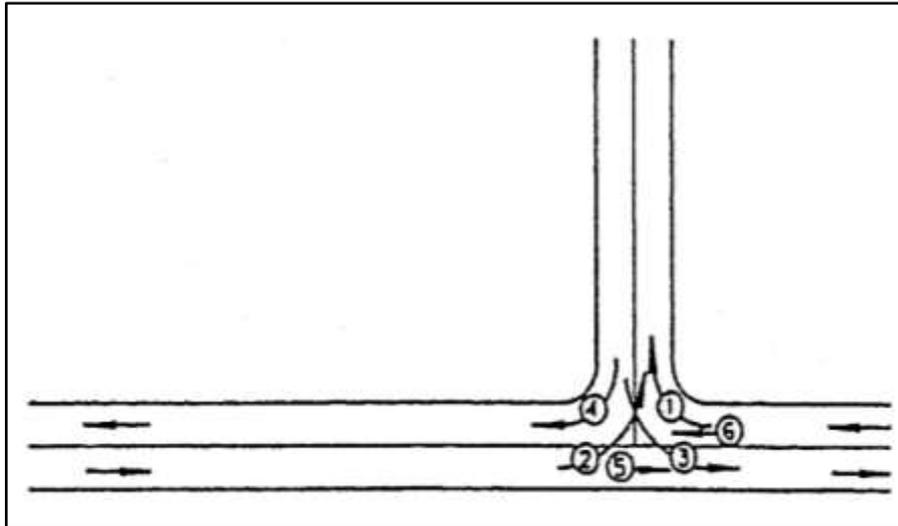


Ilustración 2-9: Intersección de tres ramales.

Fuente: (Mata V. , 2016).

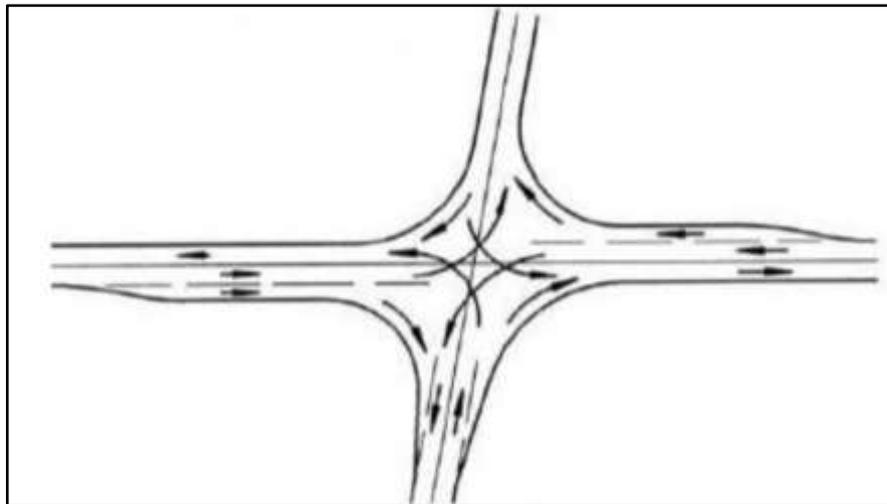


Ilustración 2-10: Intersección de cuatro ramales.

Fuente: (Mata V. , 2016).

Cabe señalar que cuando ya se ha seleccionado un tipo de intersección para una ubicación en específico, se deben utilizar los controles y procedimientos de diseño para lograr la geometría vial adecuada.

2.2.15 Muros de Contención

Los muros de contención son elementos estructurales diseñados para contener algo, ese algo es un material que, sin la existencia del muro tomaría una forma diferente a la fijada por el contorno del muro para encontrar su equilibrio estable (Zavaleta, 2019), es por ello que los muros de contención impide que materiales de diferentes tipos causen problemas ya que los retiene, en las

vías resultan de vital importancia pues en muchos de los casos impide que grandes cantidades de tierra que se desliza obstaculicen la libre circulación vehicular.

Los muros de contención se clasifican en:

➤ **Reforzado**

Los muros reforzados o de concreto armado pueden ser utilizados en alturas grandes que sean superiores a diez metros, previo su diseño estructural y su debida estabilidad.

➤ **Concreto Simple**

Así mismo conocido como hormigón simple, con este material se puede construir en curvas y de diferentes formas al punto de solidificarse para formarse en una estructura resistente de fácil construcción y mantenimiento.

➤ **Concreto Ciclópeo**

Este concreto se utiliza en la construcción de estructuras que requieren una alta resistencia como muros de contención, estructuras de defensa y cimientos con el uso de materiales como bloques o cantos de roca.

Señalización vial

La señalización vial como precisa (Gómez, 2015) es un grupo de elementos que permite ordenar y regular la afluencia vehicular y peatonal de una determinada zona con el propósito de tener un tránsito eficiente en la vía, este conjunto de elementos se encuentra ubicados en la vía pública.

Así mismo, las señales de tráfico son dispositivos físicos que proporciona información instantánea para el peatón y el conductor con el objetivo de prever y reducir los accidentes automovilísticos, pero cabe mencionar que los accidentes no se evitan en su totalidad ya que algunos son ocasionados por no respetar aquellas señales.

También podemos mencionar que es necesario la colaboración de los ciudadanos en cuanto se refiere a seguridad vial, es significativo la contribución de la población respetando las normas de tránsito que se encuentran normadas en la señalización horizontal y vertical que conlleva a una movilidad eficaz y eficiente de esta manera mejorando la calidad de vida de los usuarios.

Señalización Horizontal

Es parte fundamental de la infraestructura o pavimento son visibles en el día como la noche, estas señales se emplean para regular el tráfico, facilita la información, alerta de advertencia y la orientación o guía para los conductores y peatones, también son acompañados de otros dispositivos de señalización.

Según su forma, las señales horizontales se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Líneas longitudinales.
- Líneas transversales; y
- Marcas especiales.

Tabla 2-20: Características básicas

Características	Especificaciones
Mensaje	Entregará su mensaje a través de líneas, símbolos y leyendas colocados sobre la superficie de la vía.
Ubicación	Debe garantizar al usuario que viaja a la velocidad máxima permitida la vía, para ver y comprender el mensaje a tiempo. Mediante el cumplimiento de los siguientes objetivos: <ul style="list-style-type: none">➤ Indicar el inicio, tramo o fin de una restricción o autorización, en cuyo caso debe instalarse la señalización donde lo requiera.➤ Advertir o informar sobre maniobras o acciones que se deben o pueden realizarse más adelante.
Dimensiones	Estas dimensiones dependerán de la velocidad máxima de la vía en que se ubican. Tolerancia máxima en las dimensiones: <ul style="list-style-type: none">➤ Ancho de una línea $\pm 3\%$.➤ Largo de una línea segmentada $\pm 5\%$.➤ Dimensiones de símbolos y letras $\pm 5\%$.➤ Separación entre líneas adyacentes $\pm 5\%$.

Retroreflexión	Las señalizaciones deben ser visibles en cualquier período del día y bajo toda condición climática, por ello se construirán con materiales apropiados, como microesferas de vidrio, lo que permiten sean visibles en la noche.
-----------------------	--

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización , 2011).

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

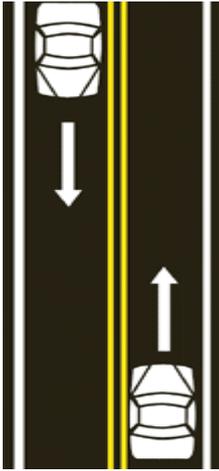
Tabla 2-21: Niveles mínimos de retroreflexión en pinturas sobre pavimento.

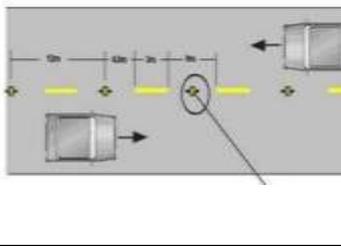
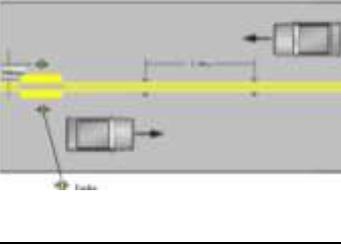
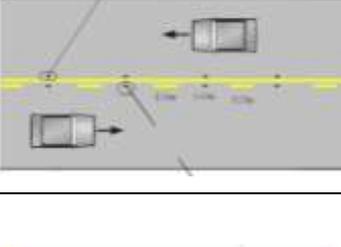
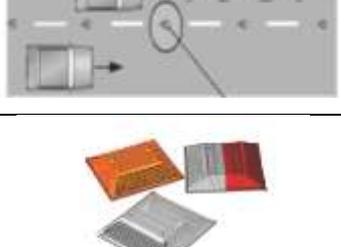
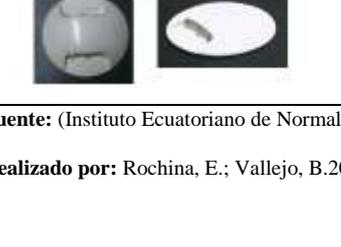
Visibilidad (m)	Ángulos		Colores	
	Iluminación (°)	Observación	Blanco	Amarillo
a 15,00	3, 5°	4, 5°	150	95
a 30,00	1, 24°	2, 29°	150	70

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización , 2011).

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

Tabla 2-22: Requerimientos específicos de señalización horizontal.

Gráfica	Tipo	Función	Características
	Líneas de separación de flujos opuestos.	Se utilizan en calzadas bidireccionales para indicar donde se separan los flujos de circulación opuestos.	Se ubican generalmente en el centro de la calzada. Color: amarillo Ancho de calzada: 5,6 m. TPDA: 300 vehículos.
		Se emplea donde las	

	Líneas segmentadas de separación de circulación opuesta.	características geométricas permiten virajes y rebasamiento.	Color: Amarillo. Ancho: 100 a 150m. Patrón: 12,00m
	Doble línea continua	Consiste en 2 líneas paralelas, la cual se emplean en calzadas de doble sentido.	Color: Amarillo. Ancho: 100 a 150 mm Tachas: 12,00 m de distancia.
	Doble línea mixta.	Consiste en 2 líneas paralelas, una segmentada y la otra continua.	Color: Amarillo. Ancho: 100 mm Espacio: 100 mm
	Línea segmentada vía de dos carriles	Debe instalarse centrada en todas las brechas.	Color: Blanco Ancho: 100 a 150 mm Longitud: 3,00 m Espacio: 9,00 m
	Demarcadores (ojos de gato, tachas)	Debe presentar bordes nítidos, alineadas y sin deformaciones.	Base: 100 mm Tolerancia: ± 5 mm Altura: 17,5 mm

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización , 2011).

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

➤ Señalización vertical

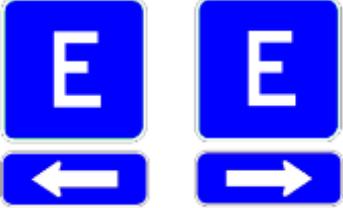
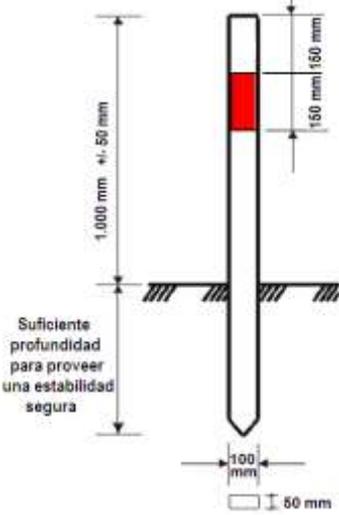
Las señales verticales son diseñadas para la ubicación estratégica a lo largo de la carretera, las funciones que cumplen es proporcionar información, alertar y establecer normas y regulaciones de tráfico, pueden variar según su forma, tamaño, color, símbolos y textos dependiendo la necesidad de la vía generalmente su fabricación es de material reflectivo.

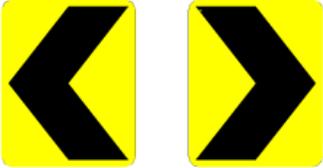
A continuación, se realizará un resumen de la clasificación de las señales verticales:

Tabla 2-23: Clasificación de señales verticales y sus funciones.

Señales Regulatorias	
Regulan el movimiento del tránsito e indican cuando se aplican un requerimiento legal, la falta del cumplimiento de sus instrucciones constituye una infracción de tránsito.	
	Pare Serán instaladas en las intersecciones donde una de las vías tiene prioridad respecto a otra, y obliga a parar al vehículo antes de ingresar a la intersección.
	Ceda el paso Indica a los conductores que debe ceder el paso a los vehículos que circulan por la vía a la cual se aproximan sin necesidad de detenerse, si en el flujo vehicular por dicha vía existe un espacio suficiente para cruzarla o incorporar con seguridad.
	No Entre Esta señal prohíbe la continuación del movimiento directo del flujo vehicular que se aproxima, más allá del lugar de que ella se encuentra instalada.
	No Rebasar Se utiliza para indicar la prohibición de efectuar maniobras de rebasamiento de vía con un solo carril de circulación cada sentido. Siempre se debe colocar a ambos lados de la vía.
	Límite máximo de velocidad Indica la velocidad máxima permitida en un tramo de vía. Su instalación requiere de un estudio previo de dicho tramo, que considere el tipo de vía, velocidad de diseño y de operación, accidentabilidad registrada, el uso del suelo del sector.

	<p style="text-align: center;">Reduzca la velocidad</p> <p>Esta señal debe utilizarse en sitios donde la velocidad de aproximación es alta y se requiere la reducción de la velocidad por una probable detección más adelante.</p>
<p style="text-align: center;">Señales Preventivas</p> <p>Permite alertar a los conductores de peligros potenciales que se encuentran más adelante. Se instala a una distancia de 150 m en vías rurales antes del peligro.</p>	
	<p style="text-align: center;">Curva cerrada izquierda, derecha</p> <p>Indica la aproximación a curvas cerradas y se instala antes de una curva con un ángulo de viraje \leq a 90°.</p>
	<p style="text-align: center;">Curva abierta izquierda, derecha</p> <p>Permite conocer la aproximación a curvas abiertas, y se instala en aproximaciones a una curva abierta a la izquierda o derecha.</p>
	<p style="text-align: center;">Vía sinuosa</p> <p>Esta señal previene al conductor de la existencia adelante, de tres o más curvas sucesivas opuestas.</p>
	<p style="text-align: center;">Bifurcación en "Y"</p> <p>Se encarga de prevenir al conductor de la existencia delante de una bifurcación de la vía en que circula.</p>
	<p style="text-align: center;">Puente angosto</p> <p>Esta señal debe ser utilizada siempre que adelante exista un puente cuyo ancho sea menor a la calzada de circulación.</p>
	<p style="text-align: center;">Cruce peatonal con prioridad</p> <p>Previene al conductor del vehículo de la existencia más adelante de un cruce peatonal cebrado regulado por señales.</p>
	<p style="text-align: center;">Resalto/ reductor de velocidad</p> <p>Esta señal advierte a la aproximación a un resalto o un reductor de velocidad.</p>
	<p style="text-align: center;">Ascenso pronunciado</p> <p>Es utilizada para advertir la aproximación a un ascenso pronunciado con pendiente superior al 10%.</p>

	<p style="text-align: center;">Zona de derrumbes izquierda y derecha</p> <p>Permite conocer la aproximación a zonas con derrumbes al costado izquierdo o derecho de la circulación normal con posibles desprendimientos de material en la vía.</p>
<p style="text-align: center;">Señales informativas</p> <p>El propósito de estas señales es orientar y guiar a los usuarios viales, proporcionándole la información necesaria para que puedan llegar a sus destinos de la forma más segura, simple y directa.</p>	
	<p style="text-align: center;">Zona de estacionamiento izquierda o derecha</p> <p>Permite indicar a los conductores que junto a la carretera y/o vías donde la velocidad sea mayor a 50 km/h existe un área de estacionamiento.</p>
	<p style="text-align: center;">Señales de servicio con distancia de ubicación</p> <p>Indica a los conductores que más adelante existe una o varios tipos de servicios junto a la carretera.</p>
	<p style="text-align: center;">Postes delineadores de vía</p> <p>Estos dispositivos definen los bordes de la vía, para indicar los límites señalados del uso de la calzada, e indica el alineamiento que tiene la vía más adelante, especialmente en las curvas horizontal y vertical.</p>
	<p style="text-align: center;">Anchos de vías</p> <p>Esta señal indica a los conductores que el lugar donde esta se encuentra existe una reducción de vía. Se utilizan para puentes angostos.</p>

	<p style="text-align: center;">Delineadores de curva</p> <p>Esta señal permite indicar al conductor el cambio de rasante en el sentido de circulación que debe seguir. Se utiliza en radio de curvas abiertas dependiendo de la curva.</p>
	<p style="text-align: center;">Serie de postes de kilometraje</p> <p>Es una señal con el propósito de conocer la distancia recorrida en una vía. Se instala cada kilómetro.</p>
	<p style="text-align: center;">Hombres trabajando</p> <p>Son señales de aproximación a una zona de trabajo la cual se ve temporalmente afectada por la ejecución de una obra que perturba el tránsito en la calzada.</p>

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización , 2011).

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

➤ Siniestralidad

Es la consecuencia de acciones no planeadas o imprevistos que se generan por una serie acciones relacionadas con los conductores, peatones, automóviles, infraestructura entre otros.

Tabla 2-24: Tipos de siniestros

Tipo	Detalle
Atropello	Choque de un automóvil en circulación a un peatón, animal entre otros.
Choque lateral	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Choque lateral angular. - impacto de la parte frontal de un vehículo con la parte lateral de otro, que al momento del impacto sus ejes longitudinales forman un ángulo diferente a 90 grados. ➤ Choque lateral perpendicular. - impacto de la parte frontal de un

	vehículo contra la parte lateral de otro que al momento del impacto sus ejes longitudinales forman un ángulo de 90 grados.
Estrellamiento	Choque de un automóvil en circulación contra otro que se encuentra estacionado o contra un objeto situado en un punto fijo.
Perdida de pista	Descarrilamiento del vehículo de la calzada de circulación.
Choque posterior	Impacto de un vehículo al otro que le antecede.
Rozamiento	Fricción de las partes laterales de la carrocería de dos vehículos en movimiento.
Choque frontal	Impacto de frente entre dos vehículos.
Choque frontal excéntrico	Colisión entre dos vehículos de forma frontal, cuyo eje longitudinal crean un ángulo al momento del impacto.
Colisión	Impacto de dos o más vehículos.
Volcamiento	Accidente a consecuencia del cual la posición del vehículo se invierte o cae lateralmente.

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización , 2011).

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

2.3 Marco Conceptual

➤ Puntos Negros de una Vía

Según, (Quispe, 2020) en su trabajo de investigación menciona que, los puntos negros son tramos o zonas de una vía en donde se produce una concentración de accidentes de manera frecuente, las zonas se les conoce como intersecciones cuando los accidentes ocurren en la misma intersección o a 50 metros de ella.

➤ **Infraestructura Vial**

Es la unión de todos los elementos físicos que conforman una red de transporte terrestre que permite el desplazamiento eficiente y seguro ya que es crucial para la movilidad y el desarrollo económico de una región.

➤ **Reflectores**

Elementos que irradian luz y mejoran la visibilidad durante el transcurso del camino, pueden estar ubicados en diferentes lugares.

➤ **TPDA**

Se define como el volumen total de vehículos que circulan por un punto determinado o por una sección de la carretera en un período de tiempo, que es mayor de un día y menor o igual a un año.

➤ **Talud**

Se puede definir como el grado de inclinación de un terreno en específico con respecto a la vertical o también puede ser la pendiente de un terreno estable.

➤ **Seguridad Vial**

Conjunto de acciones, políticas encaminadas a prevenir, controlar y reducir el riesgo de fallecimiento, lesiones, de personas al momento de desplazarse por una carretera.

➤ **Auditoría**

Las auditorías son procesos de inspección que evalúan si las actividades y operaciones en general están de acuerdo con lo establecido previamente. Aunque son muy utilizados para obtener sellos de calidad, son fundamentales para optimizar la vida diaria (Zambelli, 2021).

➤ **Línea de Berma**

Es aquella conocida también como línea de borde, que se encuentra a lo largo del borde exterior de la calzada pavimentada y marca el comienzo del área de la berma con la finalidad de mantener a los conductores dentro del área de la vía.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

Para (Mata L. , 2019), menciona que el marco metodológico “proporciona la estructura o conjunto de reglas y el enfoque metodológico que se lleva a cabo dentro del campo investigativo de manera sistemática”.

En la realización del actual trabajo de titulación, en esta sección el marco metodológico es crucial e indispensable, ya que respalda la investigación y alcanza sus objetivos haciendo hincapié en las definiciones planteadas dentro del marco teórico.

3.1 Enfoque de la Investigación.

3.1.1 *Enfoque Mixto*

Se trabajó con un enfoque mixto dado que existe una relación con el enfoque cualitativo y cuantitativo, con lo cual se obtuvo información del estado actual del sitio de análisis por medio de la recolección de datos, donde se utilizó como herramienta investigativa la ficha de observación tomando en cuenta los distintos parámetros del sistema vial como es, el diseño geométrico de la vía, la capa de rodadura, señalización horizontal, señalización vertical, velocidad de diseño, información de siniestros viales obtenidos de fuentes oficiales de información lo cual nos permitirá determinar riesgos y causas que producen los siniestros en la vía Papallacta – Cuyuja – Baeza.

3.2 Nivel de Investigación

3.2.1 *Descriptivo*

El nivel de investigación descriptivo “tiene como objetivo describir varias características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utiliza criterios sistemáticos que permiten establecer la estructura o el comportamiento de los fenómenos en estudio, en donde los métodos de recolección de datos empleados son la observación, encuesta y estudio de casos, a partir de la observación se suelen extraer datos cualitativos, mientras que la encuesta suele proporcionar datos cuantitativos” (Guevara, Verdesoto, & Castro, 2020).

Del mismo modo empleamos este nivel de investigación con la realización de un análisis del tramo vial Papallacta-Cuyuja-Baeza, permitiéndonos ejecutar la descripción de características principales como elementos de la vía, los diferentes problemas existentes en la misma, donde se pudo determinar las principales causas y factores que provocan los siniestros viales en el tramo mencionado para así enfatizar posibles soluciones a las problemáticas ya mencionadas.

3.3 Diseño de Investigación

3.3.1 *No Experimental*

El autor (Escamilla, s.f.) manifiesta que “Este diseño no experimental es un enfoque utilizado en la investigación, además no implica la manipulación de variables, ya que se centra en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural”.

Se trabajó con este diseño pues se recolectó datos en el lugar de estudio, es decir, en la vía Papallacta-Cuyuja-Baeza, y no utiliza ninguna otra clase de experimento o estudio en laboratorio, únicamente se utiliza la ficha de observación como herramienta para el levantamiento de la información.

3.3.2 *Transversal*

La obtención de la investigación instantánea se conoce como diseño transversal, agregando a lo anterior se puede definir también como un estudio que se lleva a cabo en un periodo de tiempo específico con el cuyo propósito de la descripción de variables, además de estudiar su interrelación en un tiempo dado, es por ello que se optó por el estudio transversal pues la investigación se realizó en un determinado período de tiempo.

3.4 Tipo de Estudio

3.4.1 *De Campo*

Para el tipo de estudio de campo “tiene la finalidad de indagar, comprender e interactuar cualitativamente con los individuos en sus entornos naturales o reales y recopilar datos directamente del área de estudio” (Artega, 2022).

Nos trasladamos al lugar de estudio (Papallacta-Cuyuja-Baeza), para la realización de la observación directa con la finalidad de proceder con el levantamiento de la información, además de utilizar la ficha de observación como la principal herramienta de recolección de datos.

3.5 Métodos, técnicas e instrumentos

3.5.1 Métodos

3.5.1.1 Inductivo

El método inductivo “es una forma de razonamiento y de generación de conocimiento que se basa en la observación de caos para extraer el conocimiento más general, que refleja lo que hay de común en los fenómenos individuales” (Rodríguez & Perez, 2017).

Se empleó este método cuando se decidió utilizar para la recopilación de datos, la ficha de observación, además de la observación en sitio donde se verificó la vía Papallacta-Cuyuja-Baeza recopilando así información verídica y confiable que nos permitió brindar soluciones y mejoras para la reducción de siniestros en el tramo de estudio.

3.5.1.2 Deductivo

El método deductivo “permite llegar a las conclusiones mediante un enfoque lógico a partir de premisas o a una serie de principios que aseveran como verdaderas”(Westreicher, 2020).

En el presente trabajo de investigación se recopiló información e índices de siniestros de tránsito, sus causas y los principales factores involucrados en la vía de estudio para luego proceder con su respectivo análisis y determinar el número de accidentes producidos dentro del tramo de estudio.

3.5.1.3 Analítico

El método analítico “es una modalidad de investigación científica que se utilizan en diversas disciplinas, se apoya en la observación sistemática de fenómenos y en la recolección de datos con el fin de sustentar conclusiones fundamentales”(Perez, 2023).

Se procedió a realizar un análisis de la manera más profesional posible de toda la información adquirida para determinar sino contiene ningún fallo o verificar si faltan más aspectos a analizar, todos estos análisis nos ayudaron a determinar en el sitio de estudio los puntos conflictivos generados en la vía a través de las fichas de observación para brindar las respectivas soluciones.

3.6 Técnicas

3.6.1 Observación

Las técnicas de observación son herramientas utilizadas en diversas disciplinas para recopilar información de manera objetiva, esta técnica se emplea para generar un amplio conocimiento sobre tema de interés, puede ser utilizado para realizar estudios de campo, investigar comportamientos, entender mejor los problemas y sus causas, esto se lo realiza mediante la observación directa y sistemática, dependiendo el grado de interacción de los participantes y los recursos (Díaz, 2023).

Con la ayuda de la observación directa o en sitio nos permitió recolectar toda la información disponible de la situación actual de la vía Papallacta-Cuyuja-Baeza en tiempo real.

3.6.2 Instrumentos

3.6.2.1 Fichas de Observación

“Una ficha de observación es un instrumento esencial utilizados en diversos campos que permiten registrar aquellos datos relevantes de manera ordenada, que facilitan las fuentes de primera mano” (Herrera, 2011). Esta herramienta facilita el proceso de observación al proporcionar un formato estructurado.

Para poder emplear la ficha de observación se la diseñó con parámetros como el diseño geométrico de la vía, la capa de rodadura, señalética tanto horizontal como vertical entre otros parámetros importantes, la misma fue utilizada para los 37 km que compone el tramo de estudio.

3.6.2.2 Población y Muestra.

Con respecto a nuestra población y muestra se ha considerado el 100% del tramo de la vía Papallacta-Cuyuja-Baeza, la misma que consta con un total de 37 km de longitud.

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Diagnóstico de la situación actual de la vía Papallacta-Cuyuja-Baeza

El tramo vial Papallacta – Cuyuja – Baeza forma parte del Corredor Arterial Transversal Norte E20, que une las regiones de la Costa, Sierra y Oriente, enlazando las ciudades de Esmeraldas, Santo Domingo, Quito, Pifo, Papallacta, Baeza, Francisco de Orellana, con una longitud de 37 km ubicada dentro de un terreno montañoso y en la estribación de la cordillera por lo que se generan fenómenos climáticos extremos como lluvias intensas y heladas, dificultando así el cultivo al aire libre y la comercialización de productos frescos por las frecuentes afectaciones en las vías, pues se generan deslaves, hundimientos de la plataforma asfáltica, además de varios siniestros viales entre otros.

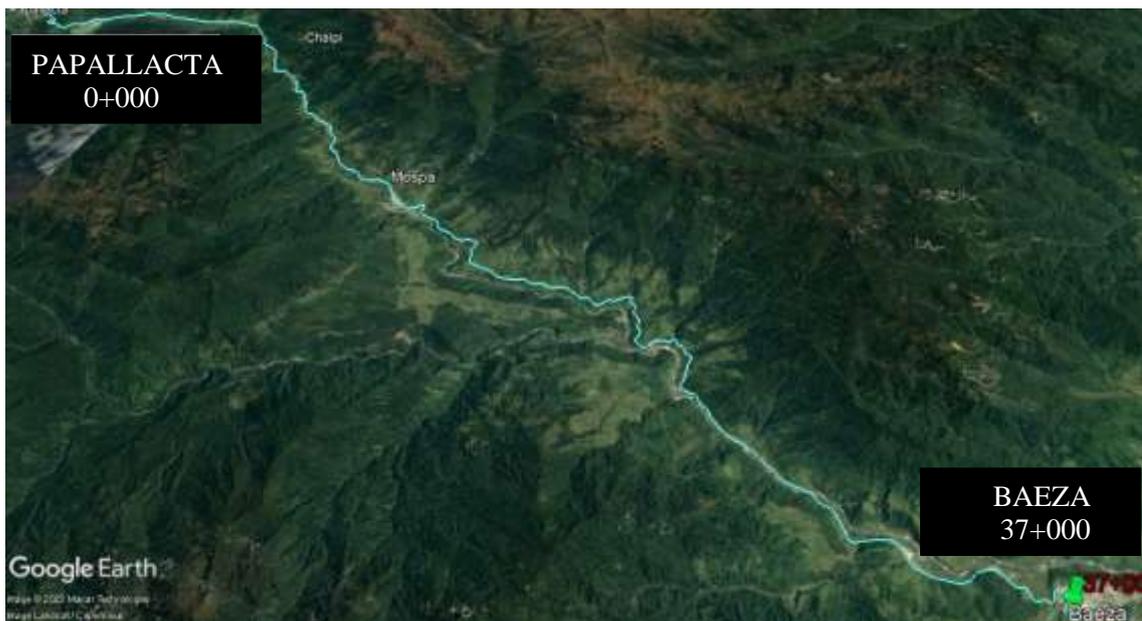


Ilustración 4-1: Tramo de estudio Papallacta – Cuyuja – Baeza.

Fuente: Google Earth, 2022.

Tabla 4-1: Características de la vía Papallacta – Cuyuja – Baeza.

Elementos	Características
Tipo de vía	Red vial estatal (primaria).
Longitud	37 km

Ancho de vía	9,3 m
Número de carriles	2
Calzada	Pavimento flexible
Administración	Administración directa
Empresa a cargo	Dirección Distrital de Napo
Berma	0,30 m
Cuneta	0.80 m

Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Publicas de Napo.

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo B. 2023.



Ilustración 4-2: Lados de la vía a analizar.

Fuente: Google Earth, 2022.

A continuación, se presentará en distintas tablas la información relacionada con la infraestructura de la vía, como la señalización, el diseño del trazado, entre otros aspectos, datos que fueron recopilados durante la investigación de campo mediante el uso de fichas de observación, instrumento específico empleado en este trabajo de titulación.

4.1.1 Elementos de la vía

➤ Cunetas

Tabla 4-2: Estado actual de las cunetas

Problema	Abscisas	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
Obstáculos en las cunetas por elementos como piedras, maleza, basura, tierra etc.	0+100 - 0+150	x		
	0+160 - 0+200	x		
	0+450 - 0+750		x	
	1+450 - 1+460	x		
	2+020 - 2+130	x		
	2+080 - 2+100		x	
	4+420 - 4+490	x		
	4+500 - 4+600		x	
	8+790 - 8+890	x		
	9+370 - 9+450		x	
	9+800 - 9+850		x	
	9+880 - 9+900		x	
	10+050 - 10+100		x	
	10+090 - 10+100	x		
	10+370 - 10+400		x	
	10+400 - 10+500	x		
	11+870 - 11+890	x		
	11+900 - 11+950		x	
	12+370 - 12+395		x	
	12+795 - 12+895	x		
	15+400 - 15+420		x	
	16+580 - 16+615	x		
	16+760 - 16+780	x		
17+300 - 17+370	x			
17+550 - 17+600		x		
19+010 - 19+020		x		
19+450 - 19+480		x		

19+700 - 19+820	x		
20+000 - 20+100	x		
20+300 - 20+350	x	x	
20+600 - 20+700		x	
20+850 - 20+890	x		
20+900 - 21+000		x	
21+000 - 21+100		x	
21+100- 21+190	x		
21+880+21+9 50	x	x	
22+300 - 22+410	x		
22+480 - 22+510	x		
22+610 - 22+620		x	
22+800 - 22+820		x	
23+100 - 23+200	x		
23+400 - 23+450	x		
23+410 - 23+500		x	
23+900 - 23+910	x		
23+950 - 23+990		x	
24+470 - 24+550		x	
25+000 - 25+100		x	
25+200 - 25+210		x	
25+260 - 25+500	x		
25+300 - 25+350		x	
25+900 - 25+910		x	
26+000 - 26+050		x	
26+500 - 26+650		x	

	27+100 - 27+130	x		  
	27+350 - 27+400		x	
	27+800 - 28+000		x	
	28+010 - 28+020		x	
	28+790 - 28+800	x		
	29+400 - 29+500	x		
	29+430 - 29+600		x	
	29+750 - 29+880		x	
	30+700 - 30+800		x	
	31+000 - 31+100		x	
	31+000 - 31+300	x		
	31+150 - 31+200		x	
	31+310 - 31+390		x	
	31+620 - 31+650	x		
	31+670 - 31+950		x	
	32+010 - 32+150		x	
	32+010 - 32+200	x		
	32+200 - 32+300		x	
	32+220 - 32+300	x		
	32+900 - 33+000	x	x	
	33+000 - 33+100	x	x	
	33+110 - 33+200	x		
	33+110 - 33+300		x	
	33+480 - 33+660	x		
	34+450 - 34+800		x	
	34+480 - 34+750	x		

	35+150 - 35+350		x	
	35+200 - 35+340	x		
	35+900 - 36+000	x	x	
	36+150 - 36+200		x	
	36+900 - 36+970		x	
Cunetas deterioradas	0+110 - 0+150	x		
	0+120 - 0+140		x	
	1+450 - 1+500		x	
	1+630 - 1+640	x		
	3+600 - 3+700	x		
	4+420 - 4+490	x		
	4+500 - 4+600	x		
	5+000 - 5+250		x	
	8+300 - 8+350		x	
	8+790 - 8+890	x		
	9+360 - 9+450		x	
	9+880 - 9+900		x	
	10+370 - 10+400		x	
	10+400 - 10+500	x		
	10+500 - 10+590	x		
	11+800 - 11+850		x	
	12+820 - 12+885		x	
	13+850 - 13+900		x	
	14+000 - 14+050		x	
	16+610 - 16+620		x	
	20+100 - 20+150	x	x	
	20+300 - 20+350		x	
	22+610 - 22+620		x	
	23+600 - 23+620		x	
24+790 - 24+810		x		
25+000 - 25+100		x		
26+800 - 26+820		x		
				

	26+850 - 26+860		x	
	27+000 - 27+010		x	
	29+100 - 29+120		x	
	30+100 - 30+130		x	
	30+200 - 30+210		x	
	30+700 - 30+800		x	
	31+670 - 31+895		x	
	32+200 - 32+300		x	
	32+350 - 32+360		x	
	32+700 - 32+750		x	
Ausencia de cunetas en la vía.	35+640 - 35+660	x		
	0+300 - 0+380		x	
	5+900 - 6+000	x		
	7+150 - 7+180		x	
	11+200 - 11+320		x	
	12+050 - 12+380		x	
	13+750 - 13+800		x	
	14+220 - 14+270		x	
	14+880 - 14+900		x	
	15+400 - 15+415	x		
	15+800 - 15+825		x	
	15+920 - 15+990		x	
	16+000 - 16+020		x	
	16+780 - 16+900		x	
	17+000 - 17+065		x	
	20+100 - 20+150		x	
	20+800 - 20+850		x	
	24+210 - 24+350		x	
				

	25+900 - 25+970	x		
	26+300 - 26+350		x	
	26+300 - 26+450	x		
	27+550 - 27+580		x	
	27+600 - 27+710		x	
Incumplimiento de las especificaciones técnicas de diseño (cuneta triangular).	28+400 - 28+600 28+080- 28+150		x	

Fuente: Ficha de Observación.

Realizador por: Rochina, E.; Vallejo B. 2023.

La presencia de obstáculos viales como: piedras, vegetación y basura, abarca una longitud de 7.18 km, lo que equivale al 19.41% del total de la vía. Además, se identifican otros problemas, como cunetas deterioradas que ocupan 2.13 km, representando el 6% de la carretera. La ausencia de cunetas en ciertos tramos suma 1.94 km, correspondiendo al 5.23%. Por último, se encuentran cunetas que no cumplen con las especificaciones de diseño, con una extensión de 0.07 km, equivalente al 0.19%. Estos datos consideran el total de la vía de la zona de estudio, que abarca una longitud de 37 km.

➤ *Capa de Rodadura*

Tabla 4-3: Estado actual de la capa de rodadura.

Problema	Abscisas	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
Imperfecciones a lo largo de vía (baches, fisuras, hundimientos)	0+000 - 0+010	x	x	  
	1+390 - 1+405			
	4+300 - 4+320	x		
	7+250 - 7+300		x	
	7+450 - 7+500	x		
	8+600 - 8+700	x		
	9+700 - 9+800		x	
	10+400 - 10+480		x	
	11+800 - 11+850	x	x	
	12+410 - 12+430		x	
	13+420 - 13+430		x	
	13+750 - 13+800		x	
	13+850 - 13+900		x	
	14+200 - 14+280	x		
	14+280 - 14+300		x	
	15+000 - 15+010		x	
	15+400 - 15+415		x	
	15+900 - 15+920		x	
	16+200 - 16+240		x	
	16+515 - 16+625	x		
	17+110 - 17+365		x	
	19+500 - 19+600		x	
	20+100 - 20+150		x	
	20+600 - 20+650		x	
20+800 - 20+850		x		
21+500 - 21+580		x		

	21+750 - 21+810		x	
	22+250 - 22+310		x	
	22+820 - 22+950	x		
	23+200 - 23+210		x	
	23+250 - 23+290		x	
	24+100 - 24+110	x	x	
	24+210 - 24+350		x	
	24+820 - 24+830		x	
	26+300 - 26+350		x	
	28+300 - 28+380		x	
	28+490 - 28+550		x	
	29+800 - 29+970		x	
	31+450 - 31+470		x	
	32+090 - 32+100		x	
	33+450 - 33+500		x	
	34+500 - 34+580		x	
Obstáculos presentes en la capa de rodadura	36+200 - 36+350	x		
	6+150 - 6+200		x	
	12+370 - 12+395		x	
	16+550 - 16+570	x		
	22+400 - 22+450		x	
	28+450 - 28+500	x		

Fuente: Ficha de Observación.

Realizador por: Rochina, E.; Vallejo B. 2023.

A lo largo de la carretera, las imperfecciones o daños, como baches, fisuras y hundimientos, abarcan una extensión total de 2.32 km equivalente al 6.3% de la vía. Además, se observa la presencia de obstáculos en una longitud total de 0.195 km, representando un 0.53% del trayecto. Estos datos consideran el total de la vía de estudio, que abarca una distancia de 37 km.

➤ Berma

Tabla 4-4: Estado actual de la berma

Problema	Abscisas	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
Obstrucción de la berma por material rocoso, agua y vegetación.	12+370 - 12+395		X	
Berma con daños físicos (hundimientos, fisuras, baches).	2+080 - 2+100		X	
	9+700 - 9+800		X	
	11+800 - 11+850	X	X	
	20+100 - 20+150		X	
	21+100 - 21+150		X	
	24+220 - 24+300		X	
	26+800 - 26+820		X	
La berma no dispone de delimitación.	7+120 - 7+250	X		
	7+560 - 7+600	X		
	21+080 - 21+180	X		
	22+200 - 22+290		X	
	24+000 - 24+450	X	X	
	27+600 - 27+710		X	
	28+000 - 28+800		X	
	28+950 - 29+000	X		
	29+820 - 29+990		X	
	30+850 - 30+900	X		

	34+150 - 34+200	x		
	34+400 - 34+800		x	
	35+000 - 35+200	x		
	36+000 - 37+000		x	

Fuente: Ficha de Observación

Realizador por: Rochina, E.; Vallejo B. 2023.

En relación con la berma de la vía de estudio, se recopiló información que revela una longitud total de 0.25 km donde la berma se encuentra obstruida por materiales como piedras, agua y vegetación representando un porcentaje del 0.07%. Además, se identificaron 0.37 km de la berma con daños físicos como fisuras y hundimientos, totalizando el 1%. También, se observó que 3.64 km de la berma carece de una adecuada delimitación del carril, alcanzando un porcentaje del 9.83%. Estos datos se basan en el total de la vía de estudio, que comprende una distancia de 37 km.

➤ Carril

Tabla 4-5: Situación actual de los carriles

Problema	Abscisas	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
Problemas de delimitación para diferenciar carriles.	5+250 - 5+620	x	x	
	6+000 - 6+200	x	x	
	9+400 - 9+560	x	x	
	9+800 - 9+900	x	x	
	10+100 - 11+000	x	x	
	14+200 - 15+000	x	x	
	15+250 - 15+400	x	x	
	15+400 - 15+500	x	x	
	17+000 - 17+200	x	x	
	19+400 - 19+500	x	x	
20+750 - 20+800	x	x		

	21+080 - 21+180	x	x	
	21+250 - 21+350	x	x	
	21+450 - 21+600	x	x	
	22+200 - 22+210	x	x	
	24+000 - 24+450	x	x	
	26+100 - 26+500	x	x	
	27+500 - 27+800	x	x	
	29+400 - 29+990	x	x	
	30+000 - 30+100	x	x	
	30+500 - 30+900	x	x	
	31+400 - 31+650	x	x	
	33+000 - 33+250	x	x	
	33+250 - 33+500	x	x	
	34+400 - 34+800	x	x	
	35+000 - 35+050	x	x	
	36+000 - 37+000	x	x	
Obstáculos en los carriles que impiden la libre circulación.	6+150 - 6+200		x	
	7+010 - 7+020	x		
	21+100 - 21+150		x	

Fuente: Ficha de Observación.

Realizador por: Rochina, E; Vallejo, B.2023.

En relación con la situación actual de los carriles, el análisis de datos revela que se identificaron problemas en las líneas delimitadoras de carril en una extensión de 7.93 km, representando un 21.43% de la vía. Así mismo, se detectaron obstáculos que impiden la libre circulación en un tramo total de 0.11 km, equivalente al 0.30%. Estos resultados se basan en el total de la vía de estudio, que comprende una longitud de 37 km.

➤ **Barreras de Contención**

Tabla 4-6: Situación actual de las barreras de contención.

Problema	Abscisas	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
Deterioro de las barreras de contención.	1+630 – 1+700		X	
	4+200 – 4+230		X	
	6+100 – 6+120		X	
	7+300 – 7+315		X	
	8+710 – 8+730		X	
	8+750 – 8+820	X		
	9+350 – 9+400		X	
	11+200 – 11+290		X	
	12+400 – 12+460		X	
	15+300 – 15+325		X	
	15+400 – 15+415		X	
	16+200 – 16+240		X	
	16+610 – 16+620		X	
	19+880 – 19+900		X	
	20+100 – 20+150		X	
	20+100 – 20+200		X	
	22+270 – 22+300		X	
	22+550 – 22+610		X	
	22+640 – 22+680		X	
	22+830 – 22+900		X	
23+120 – 23+160		X		
23+280 – 23+300		X		
23+500 – 23+510		X		
		X		

	23+600 – 23+620		x	
	24+000 – 24+020		x	
	25+100 – 25+130		x	
	25+710 – 25+730		x	
	26+700 – 26+710		x	
	26+850 – 27+000		x	
	26+860 – 26+900		x	
	29+170 – 29+200		x	
	29+240 – 29+255		x	
	30+550 – 30+700		x	
	32+250 – 32+270		x	
	32+700 – 32+780		x	
	33+000 – 33+030		x	
	33+170 – 33+250		x	
	33+300 – 33+350		x	
Las barreras de contención no cumplen con las especificaciones de diseño.	36+200 - 36+240	x	x	
Barreras de contención con elementos reflectantes incompletos.	0+300 - 0+400		x	
	1+250 - 1+300		x	
	12+400 - 12+460		x	
	15+300 - 15+325		x	

	19+800 - 19+900		x	
	32+700 - 32+780		x	
Terminales de barrera en mal estado.	1+450 - 1+500		x	
	4+200 - 4+230		x	
	7+200 - 7+270		x	
	8+700 - 8+730		x	
	23+500 - 23+520		x	
	25+850 - 25+900		x	

Fuente: Ficha de Observación.

Realizado por: Rochina, E; Vallejo, B.2023.

Las barreras de contención en la vía de estudio que muestran defectos en su infraestructura tienen una longitud total de 1.53 km, representando un 4.14%. De manera similar, las barreras de contención que no cumplen con las especificaciones de diseño totalizan 0.04 Km, equivalente al 0.11%. Además, se identificaron tramos de barreras de contención sin todos sus elementos reflectantes y con terminales en mal estado, sumando 0.42 Km y 0.25 Km, respectivamente, con porcentajes del 1.12% y 0.68%. Estos datos consideran el total de la vía de estudio, que comprende una longitud de 37 Km.

➤ Muros de Contención

Tabla 4-7: Estado actual de los muros de contención.

Problema	Abscisas	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
Daños en los muros de contención	21+080 - 21+180	x		
	25+800 - 25+900		x	
	36+900 - 36+910	x		

Muros de contención no disponen de señalética vertical.	21+860 - 21+900	x		
	25+800 - 25+900		x	

Fuente: Ficha de Observación.

Realizador por: Rochina, E; Vallejo, B.2023.

En lo que corresponde a muros de contención un total de 210 m (0.21km) presenta daños en su estructura física siendo un porcentaje del 0.6%, así mismo no dispone de la respectiva señalética en un total de 140 m (0.14 km) correspondiendo a un porcentaje del 0.4%, tomando en consideración que el 100% corresponde a los 37 km totales de la vía de estudio.

4.1.2 Señalización Vial

➤ Señalética Horizontal

Tabla 4-8: Estado actual de la señalética horizontal

Problema	Tramo	Foto
Desgaste de líneas separadoras de carril y berma.	5+090 - 5+250	
	6+000 - 6+200	
	7+100 - 7+200	
	7+560 - 7+900	
	8+300 - 8+350	
	8+750 - 8+800	
	9+370 - 9+500	
	9+800 - 9+900	
	10+100 - 11+00	
	14+200 - 15+000	
	15+200 - 15+280	
	15+400 - 15+415	
	16+230 - 16+400	
	17+120 - 17+400	
	20+750 - 20+800	
	21+080 - 21+180	
	21+250 - 21+850	
	21+450 - 21+500	
22+200 - 22+210		
24+000 - 24+450		
26+100 - 26+500		

	29+400 - 29+900 29+820 - 29+900 29+995 - 30+000 30+000 - 30+100 30+500 - 30+900 30+850 - 30+900 31+400 - 31+650 33+000 - 33+250 33+250 - 33+500 34+150 - 34+200 34+400 - 34+800 35+000 - 35+050	
No cumple con las especificaciones técnicas (color, forma).	7+100 - 7+350 36+000 - 37+000	
No existe las respectivas tachas en la berma y línea de carril	0+100 - 0+580 0+100 - 0+580 0+600 - 0+650 0+800 - 0+900 1+200 - 1+350 1+430 - 1+300 2+037 - 2+050 2+400 - 2+650 3+000 - 3+100 3+250 - 3+500 4+320 - 3+600 5+320 - 5+400 5+550 - 5+680 6+070 - 6+150 6+200 - 6+350 7+080 - 7+200 7+320 - 7+400 8+750 - 8+900 9+150 - 9+200 9+370 - 9+600 9+700 - 9+800 10+400 - 10+600	

	10+720 - 10+800	
	11+100 - 11+150	
	11+400 - 11+470	
	11+800 - 11+875	
	12+620 - 12+900	
	13+300 - 13+370	
	13+400 - 13+520	
	13+750 - 13+800	
	14+210 - 14+500	
	15+200 - 15+280	
	15+950 - 15+990	
	16+200 - 16+240	
	16+550 - 16+570	
	17+200 - 17+360	
	17+500 - 17+550	
	18+090 - 18+150	
	19+400 - 19+480	
	20+100 - 20+150	
	20+780 - 20+850	
	21+100 - 21+150	
	21+250 - 21+350	
	22+200 - 22+150	
	22+270 - 22+300	
	23+120 - 23+260	
	23+280 - 23+350	
	24+000 - 24+250	
	24+320 - 24+400	
	24+400 - 24+580	
	25+800 - 26+000	
	26+010 - 26+230	
	26+250 - 26+300	
	26+300 - 26+850	
	27+000 - 27+900	
	28+000 - 28+700	
	29+000 - 29+780	
	30+000 - 30+800	
	31+000 - 31+730	
	32+000 - 32+650	
	33+000 - 33+790	
	34+000 - 34+950	
	35+000 - 35+580	
	36+000 - 36+635	

Fuente: Ficha de Observación.

Realizador por: Rochina, E; Vallejo, B.2023.

Dentro de la señalética horizontal se ha recopilado la siguiente información: Las líneas separadoras de carril y las líneas delimitadoras de berma suman un total de 8140 m (8.14km) siendo un porcentaje del 22% que se encuentra desgastado y poco visible, así también un total de 250 m (0.25 km) no cumple con las especificaciones técnicas como color, forma entre otros, representando un porcentaje del 0.68%. Por último, la señalética horizontal no cuenta con las

respectivas tachas reflectivas en la línea de berma y carril en un total de 19610 m (19.61 km) siendo un porcentaje elevado del 53%, tomando en consideración que el 100% corresponde a los 37 km totales de la vía de estudio.

➤ **Señalética Vertical**

Tabla 4-9: Situación actual de la señalética vertical

Problema	Abscisas	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
Señalética no cumple con las especificaciones de ubicación.	0+075		x	
	20+920		x	
	23+300	x		
	26+180		x	
	26+250		x	
Señalética en mal estado.	0+390	x		
	1+000		x	
	4+200	x		
	4+700	x		
	5+250		x	
	5+950		x	
	6+300	x		
	6+560	x		
	7+100		x	
	7+325		x	
	9+370		x	
	9+800	x		
	10+600		x	
	10+830	x		
	12+900			
	15+400	x		
	16+565		x	
	19+400	x		
	20+700		x	
	21+150	x		
	22+400		x	
	22+910		x	
	23+960	x		
24+910	x			
25+350		x		
25+700		x		
26+100	x			
26+250	x			
				

	26+900		x		
	27+500	x			
	27+520	x			
	27+850	x			
	28+840	x			
	29+000		x		
	29+170		x		
	29+230	x			
	30+010		x		
	30+700		x		
	31+250	x			
	32+900		x		
	33+100	x			
	33+400	x			
	33+700	x			
	33+760	x			
	34+200		x		
No se puede observar fácilmente la señalética.	36+000	x	x		
	2+090		x		
	3+000		x		
	4+200	x			
	5+300		x		
	7+300		x		
	8+090	x			
	10+600		x		
	16+500	x			
	17+010		x		
	18+190	x			
	22+400		x		
	22+910		x		
	26+010		x		
	26+180	x			
	26+800		x		
	27+500		x		
	29+390	x			
	30+010	x			
	30+850	x			
30+900		x			
31+250	x				
32+620	x				
32+900	x				
34+960		x			
35+905		x			
	36+090				

Fuente: Ficha de Observación.

Realizador por: Rochina, E; Vallejo, B.2023.

La señalética vertical no cumple con las especificaciones técnicas de ubicación en un total de 1725 m (1.73 km) representando el 4.7% del estudio del tramo, el total de señalética deteriorada y en mal estado corresponde a un total de 20965 m (57km) teniendo un porcentaje elevado del

57% y finalmente la señalética que no se puede observar fácilmente se encuentra en un total de 10955 m (11km) representando un porcentaje del 30%, tomando en consideración que el 100% corresponde a los 37 km totales de la vía de estudio.

4.1.3 Intersecciones

Tabla 4-10: Estado actual de las intersecciones

Problema	Abscisas	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
Inexistencia de señalética vertical que anticipe la aproximación de una intersección.	2+050 - 2+065		X	
	4+320 - 4+330		X	
	11+200 - 11+210		X	
	18+190 - 18+200		X	
	18+600 - 18+675		X	
	23+800 - 23+810		X	
	32+560 - 32+575		X	
	32+610 - 32+625	X		
	36+400 - 36+420		X	

Fuente: Ficha de Observación.

Realizador por: Rochina, E; Vallejo, B.2023.

En las intersecciones que se encontraron durante el levantamiento de información en la vía E20 Papallacta-Cuyuja-Baeza, se pudo constatar que en un total de 180 m (0.18 km) representando el 0.49% del estudio del tramo, no existe señalética vertical que advierta a los conductores que se aproximan a una intersección para que estos puedan tomar las debidas precauciones, tomando en consideración que el 100% corresponde a los 37 km totales de la vía de estudio.

4.1.4 Iluminación

Tabla 4-11: Estado actual de la iluminación

Problema	Abscisas	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
Existencia del servicio de alumbrado público.	0+000 - 0+600		x	
	0+800 - 0+900		x	
	1+000 - 1+600		x	
	1+600 - 2+000	x		
	2+000 - 2+500		x	
	3+500 - 3+900		x	
	12+500 - 12+800		x	
	13+300 - 13+500	x		
	13+500 - 13+800		x	
	14+400 - 14+500	x		
	15+200 - 15+250	x		
	15+600 - 15+650	x		
	16+000 - 16+700		x	
	17+100 - 17+500		x	
	19+500 - 20+000		x	
	20+000 - 20+300		x	
	21+600 - 22+000		x	
	22+000 - 22+400		x	
	23+600 - 23+800		x	
	24+700 - 24+800		x	
25+400 - 25+500	x	x		
26+100 - 26+200		x		
27+500 - 27+800		x		

	30+800 - 31+000		x	
	33+200 - 33+850	x	x	
	34+000 - 35+000		x	
Sin suficientes elementos reflectivos (tachas) para berma y carril durante la noche.	0+000 - 7+000	x	x	
	12+000 - 23+000	x	x	

Fuente: Ficha de Observación.

Realizador por: Rochina, E; Vallejo, B.2023.

En cuanto a la iluminación, se pudo verificar que en un total de 8,95 km representando el 24.19% del estudio del tramo existe alumbrado público, por lo que se considera que la diferencia del 75,81 no cuenta con el servicio siendo esto una problemática considerable, mientras que en el 48,65% de la vía se encuentra sin suficientes elementos reflectivos (tachas), tomando en consideración que el 100% corresponde a los 37 km totales de la vía de estudio.

4.1.5 Puentes

Tabla 4-12: Estado actual de los puentes

Problema	Abscisas	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
No existe señalética vertical que indica aproximación a puentes.	2+850		x	
	10+380	x		
	14+800		x	
	16+450	x	x	
	27+500		x	
	36+000	x	x	
Carencia de los sistemas de contención para detener vehículos.	8+700	x	x	
	15+450	x	x	
	19+400	x	x	
	26+200	x	x	
	27+550	x	x	
	33+400	x	x	

				
Desperfectos en el hormigón (fisuras o baches).	8+700	x	x	
	15+450	x	x	
	19+400	x	x	
	33+400	x	x	
	36+000	x	x	

Fuente: Ficha de Observación.

Realizador por: Rochina, E.; Vallejo B. 2023.

Dentro de la situación actual de los puentes se pudo determinar que en un total de 2980 m (3 km) representando el 8.05% de la vía de estudio no existe señalética vertical que indique aproximaciones a puentes, también un total de 2700 m (2.7 km) sienta este el 7.3% de la vía carece de los sistemas de contención para proteger a los vehículos, finalmente en 1950 m (1.95 km) con una representación del 5.3% se encuentran desperfectos como fisuras y baches en las superficies de los puentes, tomando en consideración que el 100% corresponde a los 37 km totales de la vía de estudio.

4.1.6 Amortiguadores de impacto

Tabla 4-13: Situación actual de los amortiguadores de impacto.

Problema	Abscisas	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
Los amortiguadores de impacto se encuentran en mal estado (deterioro, vegetación).	1+450 - 1+500		x	
	4+230 - 4+240		x	
	8+730 - 8+740		x	
	16+200 - 18+220		x	
	23+500 - 23+510	x	x	
	25+710 - 25+720	x	x	
	25+850 - 25+875		x	
	29+150 - 29+165	x	x	

Fuente: Ficha de Observación.

Realizador por: Rochina, E; Vallejo, B.2023.

Los amortiguadores de impacto presentan un mal estado en un total de 150 m (0.15 km) representando un porcentaje del 0.41% del tramo de estudio, tomando en consideración que el 100% corresponde a los 37 km totales de la vía de estudio.

4.1.7 Postes Delineadores

Tabla 4-14: Situación actual de los postes delineadores

Problema	Abscisas	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
Existencia de los postes delineadores.	1+040 – 1+450	x	x	
	1+500 – 1+630	x		
	2+050 – 2+300	x		
	2+100 – 2+300		x	
	3+000 – 3+250	x		
	5+000 – 5+250	x	x	
	6+560 – 6+685		x	
	8+090 – 8+300	x	x	
	8+900 – 9+000		x	
	9+350 – 9+410	x	x	
	10+100 – 11+000	x	x	
	12+760 – 12+890		x	
	13+100 – 13+500	x	x	
	14+400 – 14+510	x	x	
	15+050 – 15+200	x	x	
	16+600 – 16+680	x	x	
	16+930 – 17+100	x	x	
	19+100 – 19+270	x		
	19+850 – 19+970		x	
	20+050 – 20+160	x		
	20+400 – 20+580	x	x	
	21+030 – 21+150		x	
	21+540 – 21+650	x	x	
22+750 – 22+850	x	x		
23+110 – 23+400	x	x		
25+990 – 26+190	x			

	26+700 – 26+830	x	x	
	27+000 – 27+250	x	x	
	27+550 – 27+830	x		
	30+150 – 30+300	x		
	31+350 – 31+480	x	x	
	31+850 – 32+000	x	x	
	32+250 – 32+425		x	
	34+350 – 34+440		x	
	36+500 – 36+650	x	x	
	36+740 – 36+900		x	
Deterioro de postes delineadores.	1+700 – 1+750	x	x	
	5+340 – 5+750	x		
	16+700 – 16+770		x	
	20+700 – 20+950	x		
	21+250 – 21+390	x	x	
	35+100 – 35+250	x	x	
Existe poca visibilidad de los postes delineadores.	25+150 – 25+280	x	x	
	26+200 – 26+350	x	x	
	28+030 – 28+250	x	x	

Fuente: Ficha de Observación.

Realizador por: Rochina, E; Vallejo, B.2023.

En un porcentaje del 20% existe la presencia de postes delineadores en la vía, entre tanto el desgaste de elementos de señales de delineadores tiene el 2.89% y finalmente un índice de poca visibilidad de los mismos corresponde al 1.22%, considerando que el 100% corresponde a la longitud total de la vía de 37 km.

4.1.8 Diseño del Trazado

➤ Distancia de Visibilidad.

Los cálculos a realizarse a continuación fueron ejecutados con ayuda de las herramientas de Autodesk (AutoCAD) 2022, la distancia de visibilidad se calcula mediante el trazo de varias rectas desde el inicio de la curva hasta el punto máximo de curvatura, en donde se debe realizar su respectivo análisis según el resultado del cálculo y las respectivas normativas, se adjunta imagen del procedimiento mencionado.

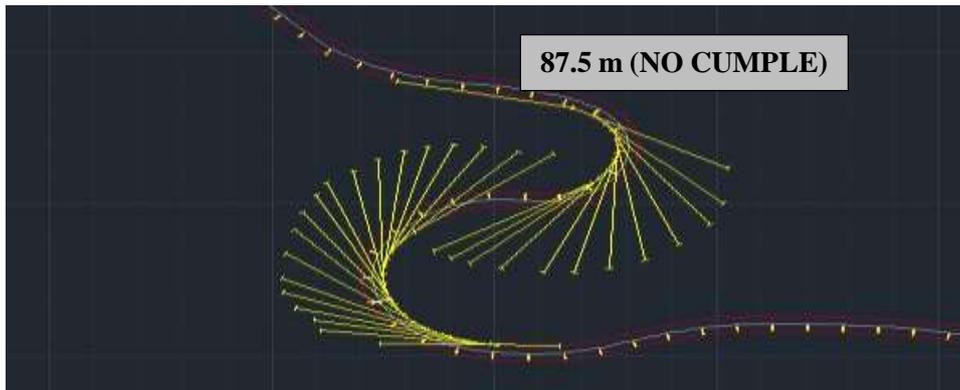
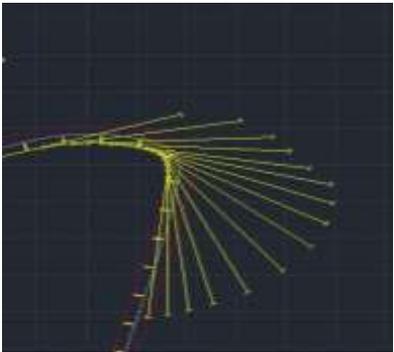


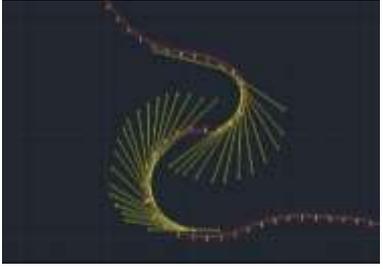
Ilustración 4-3: Método para el cálculo de la distancia de visibilidad.

Fuente: (Google Earth. 2023).

Tomando en cuenta que la vía tiene una velocidad de diseño de 60 km/h se ha tomado en consideración la situación más crítica que corresponde a una pendiente del 9% según lo suscrito en la norma NEVI 12.

Tabla 4-15: Situación actual de la distancia de visibilidad de bajada

Problema	Abscisas	Foto
No cumple la distancia de visibilidad bajada.	0+400 – 0+583	
	0+657 – 0+900	
	1+380 – 1+530	
	9+330 – 9+510	
	10+600 – 10+800	
	17+120 – 17+280	
	18+900 – 19+050	
	19+200 – 19+350	
	23+850 – 24+000	

	26+220 – 26+310	
	26+820 – 27+000	
	27+600 – 27+750	
	31+900 – 32+200	
	36+400 – 36+800	
	36+900 – 37+000	

Fuente: Google Earth, 2023.

Realizado por: Rochina, E; Vallejo, B. 2023.

Como podemos determinar, dentro de la distancia de visibilidad de bajada existe un total de 2.78km equivalente al 8%, que no cumple con la distancia de visibilidad de bajada según los parámetros establecidos en la norma NEVI-12, tomando en consideración que el 100% corresponde a los 37 km totales de la vía de estudio.

4.1.9 Radio de Curvatura

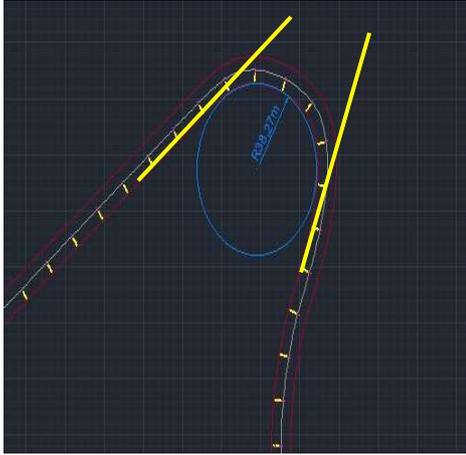
La vía consta de un peralte del 10% y velocidad de diseño de 60km/h, en donde, su radio según lo que especifica la normativa debería ser de 115m, para el cálculo del radio de curvatura fue necesario emplear la herramienta Autodesk (AutoCAD) 2022, para lo cual es necesario el trazo de dos rectas perpendiculares acorde al trazado vial, posteriormente se traza un círculo según el giro de curvatura de la vía.



Ilustración 4-4: Metodología para calcular el radio de curvatura.

Fuente: Autodesk AutoCAD, 2022

Tabla 4-16: Radios de curvatura de la situación actual

Problema	Abcisas	Foto
No cumple con el radio de curvatura.	0+400 – 0+583	
	0+657 – 0+900	
	1+380 – 1+530	
	9+330 – 9+510	
	10+600 – 10+800	
	17+120 – 17+280	
	18+900 – 19+050	
	19+200 – 19+350	
	23+850 – 24+000	
	26+220 – 26+310	
	26+820 – 27+000	
	27+600 – 27+750	
	31+900 – 32+200	
	36+400 – 36+800	
	36+900 – 37+000	

Fuente: Google Earth,2023.

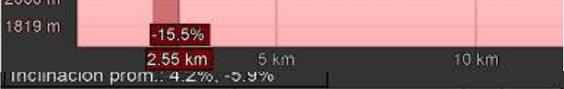
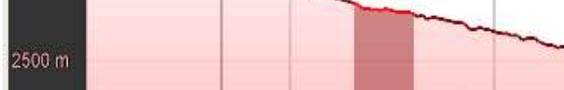
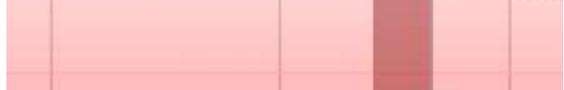
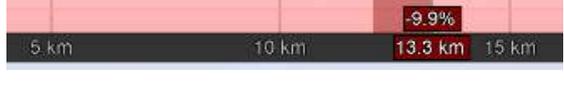
Realizado por: Rochina, E; Vallejo, B.2023.

Como podemos determinar, dentro de los radios de curvatura existe un total de 2.78 km equivalente al 8%, que no cumple con la distancia de visibilidad de bajada según los parámetros establecidos en la norma NEVI-12, tomando en consideración que el 100% corresponde a los 37 km totales de la vía de estudio.

4.1.10 Pendiente

Para la realización del cálculo de la pendiente fue necesario la utilización de la herramienta Google Earth, en donde para una mayor exactitud se fue realizando su análisis desde el inicio hasta el final de tramo, es decir, en los 37 km de longitud de la vía.

Tabla 4-17: Pendientes de la vía de estudio

Evidencia	Descripción
 <p>Gráfico: Mín.: 2970, Prom.: 2997, Máx.: 3013 m Totales del rango: Distancia: 634 m Ganancia/Pérd. de elev.: 143 m, -22.5%</p>	<p>A partir de la abscisa 0+510 hasta 0+547 tiene una pendiente del -18.8%.</p>
	<p>Desde la abscisa 0+583 hasta la 0+600 tiene una pendiente de -23.4%.</p>
	<p>Desde la abscisa 0+600 hasta la 0+670 tiene una pendiente de -13.8%.</p>
	<p>Desde la abscisa 1+350 hasta la 1+420 tiene una pendiente de -12.6%.</p>
	<p>Desde la abscisa 1+930 hasta la abscisa 1+970 tiene una pendiente de -9.2%.</p>
	<p>Desde la abscisa 2+440 hasta la 2+510 tiene una pendiente de -19.3%.</p>
	<p>Desde la abscisa 4+400 hasta la 4+450 tiene una pendiente de -9.4%.</p>
	<p>Desde la abscisa 6+560 hasta la 6+630 tiene una pendiente de -13.1%.</p>
	<p>Desde la abscisa 6+700 hasta la 6+740 tiene una pendiente de -10.2%.</p>
	<p>Desde la abscisa 7+980 hasta la 8+020 tiene una pendiente de -12.2%.</p>
	<p>Desde la abscisa 9+260 hasta la 9+330 tiene una pendiente de -16.6%.</p>
	<p>Desde la abscisa 9+400 hasta la 9+420 tiene una pendiente de -10.9%.</p>
	<p>Desde la abscisa 9+950 hasta la 10+00 tiene una pendiente de -9.6%.</p>
	<p>Desde la abscisa 10+520 hasta la 10+600 tiene una pendiente de -13.2%.</p>
	<p>Desde la abscisa 11+00 hasta la 11+100 tiene una pendiente de -11.1%.</p>
	<p>Desde la abscisa 11+500 hasta la 11+560 tiene una pendiente de -9.2%.</p>
	<p>Desde la abscisa 12+00 hasta la 12+100 tiene una pendiente de -14.1%.</p>

<p>Elevación: 2421, 2456, 2491 m Distancia: 1.23 km Ganancia/Pérd. de elev.: 7.85 m, -81.8 m</p> 	<p>Desde la abscisa 13+300 hasta la 13+360 tiene una pendiente de -9.9%.</p>
<p>Elevación: 2361, 2376, 2389 m Distancia: 1.37 km Ganancia/Pérd. de elev.: 39.8 m, -61.2 m</p> 	<p>Desde la abscisa 14+900 hasta la 15+00 tiene una pendiente de -14.5%.</p>
<p>Elevación: 2402 m Ganancia/Pérd. de elev.: 4.12 m, -31.7 m Inclinación máx.: 12.2%, -13.6%</p> 	<p>Desde la abscisa 16+00 hasta la 16+100 tiene una pendiente de -9.3%.</p>
<p>Elevación: 2229 m Ganancia/Pérd. de elev.: 8.72 m, -20.8 m Inclinación máx.: 12.2%, -13.6%</p> 	<p>Desde la abscisa 16+700 hasta la 16+900 tiene una pendiente de 9.9%.</p>
	<p>Desde la abscisa 18+00 hasta la 18+100 tiene una pendiente de -10%.</p>
	<p>Desde la abscisa 18+900 hasta la 19+200 tiene una pendiente de 10.6%</p>
	<p>Desde la abscisa 19+700 hasta la 20+100 tiene una pendiente de -9.4%.</p>
	<p>Desde la abscisa 20+200 hasta 20+400 tiene una pendiente de -9.7%.</p>
	<p>Desde la abscisa 20+500 hasta 20+650 tiene una pendiente de -9.9%.</p>
	<p>Desde la abscisa 20+900 hasta la 21+00 tiene una pendiente de -10.1%.</p>
	<p>Desde la abscisa 21+300 hasta 21+400 tiene una pendiente de -17.2%.</p>
	<p>Desde la abscisa 21+800 hasta la 21+950 tiene una pendiente de -15.6%.</p>
	<p>Desde la abscisa 22+300 hasta la 22+400 tiene una pendiente de -13.1%.</p>
	<p>Desde la abscisa 22+600 hasta la 22+800 tiene una pendiente de 12.2%.</p>
	<p>Desde la abscisa 23+400 hasta la 23+500 tiene una pendiente de -17.1%</p>
	<p>Desde la abscisa 24+00 hasta la 24+200 tiene una pendiente de 12.9%.</p>
	<p>Desde la abscisa 24+300 hasta la 24+400 tiene una pendiente de -13.2%.</p>
	<p>Desde la abscisa 24+800 hasta la 24+900 tiene una pendiente de -13.6%.</p>

 <p>2.6 m Inclinación máx.: 14.8%, -18.5% Inclinación prom.: 2.6 m</p> <p>20 km 26.3 km</p> <p>2131 m</p> <p>-18.4%</p>	<p>Desde la abscisa 25+100 hasta la 25+200 tiene una pendiente de -12.2%.</p>
 <p>Inclinación máx.: 18.6%, -23.5% Inclinación prom.: 4.2 m</p> <p>20 km 25 km 27.6 km</p> <p>2050 m</p> <p>-15.5%</p>	<p>Desde la abscisa 25+300 hasta la 25+350 tiene una pendiente de -12.2%.</p>
 <p>3.5% Inclinación prom.: 4.2%, -5.9%</p> <p>25 km 30 km 32.9 km</p> <p>1890 m</p> <p>-10.5%</p>	<p>Desde la abscisa 25+500 hasta la 25+550 tiene una pendiente de -10.3%.</p>
 <p>3.5% Inclinación prom.: 4.2%, -5.9%</p> <p>25 km 30 km 32.9 km</p> <p>1890 m</p> <p>-10.5%</p>	<p>Desde la abscisa 26+00 hasta la 26+070 tiene una pendiente de -10.9%.</p>
 <p>3.5% Inclinación prom.: 4.2%, -5.9%</p> <p>25 km 30 km 32.9 km</p> <p>1890 m</p> <p>-10.5%</p>	<p>Desde 26+200 hasta la 26+300 tiene una pendiente de -18.4%.</p>
	<p>Desde la abscisa 26+400 hasta la 26+480 tiene una pendiente de -15.9%.</p>
	<p>Desde la abscisa 26+600 hasta la 26+700 tiene una pendiente de -10.1%.</p>
	<p>Desde la abscisa 26+800 hasta la 26+860 tiene una pendiente de 11.5%.</p>
	<p>Desde la abscisa 26+900 hasta la 27+00 tiene una pendiente de -18.8%</p>
	<p>Desde la abscisa 27+050 hasta la 27+120 tiene una pendiente de -11.7%.</p>
	<p>Desde la abscisa 27+200 hasta la 27+300 tiene una pendiente de -9.2%.</p>
	<p>Desde la abscisa 27+500 hasta la 27+600 tiene una pendiente de -15.5%.</p>
	<p>Desde la abscisa 28+00 hasta la 28+100 tiene una pendiente de -17.1%.</p>
	<p>Desde la abscisa 28+150 hasta la 28+200 tiene una pendiente de -14.1%.</p>
	<p>Desde la abscisa 28+500 hasta la 28+600 tiene una pendiente de -13%.</p>
	<p>Desde la abscisa 28+900 hasta la 28+970 tiene una pendiente de -9.2%.</p>
	<p>Desde la abscisa 31+200 hasta la 31+250 tiene una pendiente de 10.6%.</p>
	<p>Desde la abscisa 32+800 hasta la 32+900 tiene una pendiente de -10.5%.</p>
	<p>Desde la abscisa 32+950 hasta la 33+00 tiene una pendiente de -11.6%.</p>

	Desde la abscisa 35+600 hasta la 35+700 tiene una pendiente de 13.2%.
	Desde la abscisa 35+710 hasta la 35+800 tiene una pendiente de 11.2%.
	Desde la abscisa 36+00 hasta la 36+100 tiene una pendiente de 18.6%.
	Desde la abscisa 36+120 hasta la 36+200 tiene una pendiente de 11.4%.

Fuente: Google Earth,2023.

Realizado por: Rochina, E; Vallejo, B.2023.

La vía de estudio Papallacta – Cuyuja – Baeza cuenta con una velocidad de diseño de 60km/h en donde, de acuerdo a lo establecido en la normativa ecuatoriana de diseño vial (NEVI 12) la pendiente que se recomienda es de 8%, una vez realizado el análisis de su pendiente podemos constatar que en un total de 5614m (5.61 km) es decir, el 15.17% no cumple con lo establecido en la norma pues su pendiente supera el 10%, tomando en consideración que el 100% corresponde a los 37 km totales de la vía de estudio.

4.1.11 Siniestros de Tránsito

Según el reporte del SIS ECU 911 se presentan los siguientes accidentes de tránsito en la vía Papallacta – Cuyuja – Baeza a partir del año 2021 hasta el último reporte del año 2023 en donde se puede verificar el tipo de accidente, fecha, ubicación y otros datos de suma importancia para la evaluación de los diferentes puntos negros dentro de la vía de estudio.

Tabla 4-18: Siniestros en la vía Papallacta – Cuyuja – Baeza

N.º	Longitud	Latitud	Tipo de Siniestro	Año
1	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito sin heridos	2021
2	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos	
3	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos	
4	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito sin heridos	
5	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos	
6	-78,139013	-0,380213	Accidente de tránsito sin heridos	
7	-78,139167	-0,377778	Choque lateral perpendicular	
8	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos	
9	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito sin heridos	
10	-78,139627	-0,379352	Roce negativo	
11	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito con heridos	
12	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito sin heridos	
13	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos	
14	-78,143308	-0,376106	Estrellamiento	

15	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
16	-78,143308	-0,376106	Encunetamiento
17	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos
18	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito sin heridos
19	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos
20	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito sin heridos
21	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito sin heridos
22	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
23	-78,139167	-0,377778	Volcamiento lateral
24	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito con heridos
25	-78,143308	-0,376106	Encunetamiento
26	-78,083222	-0,3672	Accidente de tránsito sin heridos
27	-78,026842	-0,41357	Accidente de tránsito con heridos
28	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos
29	-78,147239	-0,380064	Encunetamiento
30	-78,046532	-0,399705	Accidente de tránsito con heridos
31	-78,026016	-0,41432	Accidente de tránsito con heridos
32	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito sin heridos
33	-78,026842	-0,41357	Accidente de tránsito con heridos
34	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito con heridos
35	-78,026842	-0,41357	Accidente de tránsito con heridos
36	-78,143308	-0,376106	Atropello
37	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
38	-78,025273	-0,415402	Accidente de tránsito sin heridos
39	-78,143308	-0,376106	Encunetamiento
40	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito sin heridos
41	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
42	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos
43	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito sin heridos
44	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
45	-78,025273	-0,415402	Accidente de tránsito con heridos
46	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito sin heridos
47	-78,143308	-0,376106	Encunetamiento
48	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos
49	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito sin heridos
50	-78,143308	-0,376106	Pérdida de carril sin heridos
51	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito sin heridos
52	-78,026842	-0,41357	Accidente de tránsito sin heridos
53	-78,025273	-0,415402	Accidente de tránsito con heridos
54	-78,147239	-0,380064	Encunetamiento
55	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos
56	-78,143308	-0,376106	Estrellamiento
57	-78,026842	-0,41357	Encunetamiento
58	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito sin heridos
59	-78,026016	-0,41432	Accidente de tránsito sin heridos
60	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
61	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito sin heridos
62	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
63	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito sin heridos
64	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
65	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
66	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos

67	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos
68	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos
69	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito con heridos
70	-78,026842	-0,41357	Accidente de tránsito con heridos
71	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
72	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos
73	-78,143308	-0,376106	Estrellamiento
74	-78,025273	-0,415402	Accidente de tránsito sin heridos
75	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
76	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
77	-78,143308	-0,376106	Caída de pasajero
78	-78,025273	-0,415402	Accidente de tránsito sin heridos
79	-78,143308	-0,376106	Encunetamiento
80	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito con heridos
81	-78,025273	-0,415402	Accidente de tránsito con heridos
82	-78,026016	-0,41432	Encunetamiento
83	-78,143308	-0,376106	Encunetamiento
84	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito sin heridos
85	-78,139627	-0,379352	Encunetamiento
86	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito sin heridos
87	-78,145158	-0,377204	Accidente de tránsito sin heridos
88	-78,007217	-0,424327	Accidente de tránsito sin heridos
89	-78,143308	-0,376106	Encunetamiento
90	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos
91	-78,026842	-0,41357	Accidente de tránsito sin heridos
92	-78,026842	-0,41357	Accidente de tránsito con heridos
93	-78,141579	-0,377352	Encunetamiento
94	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
95	-78,026016	-0,41432	Accidente de tránsito con heridos
96	-78,139167	-0,377778	Encunetamiento
97	-78,025273	-0,415402	Accidente de tránsito sin heridos
98	-78,140706	-0,378825	Accidente de tránsito con heridos
99	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos
100	-78,139167	-0,377778	Encunetamiento
101	-78,139167	-0,377778	Encunetamiento
102	-78,026842	-0,41357	Accidente de tránsito sin heridos
103	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
104	-78,143308	-0,376106	Pérdida de carril sin heridos
105	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
106	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
107	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
108	-77,958652	-0,436448	Accidente de tránsito sin heridos
109	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
110	-78,026842	-0,41357	Accidente de tránsito con heridos
111	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos
112	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
113	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos
114	-78,139167	-0,377778	Roce negativo
115	-78,026842	-0,41357	Accidente de tránsito sin heridos
116	-78,026016	-0,41432	Accidente de tránsito sin heridos
117	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito con heridos
118	-78,025273	-0,415402	Accidente de tránsito sin heridos

119	-78,026842	-0,41357	Choque sin heridos	
120	-78,025273	-0,415402	Accidente de tránsito con heridos	
121	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos	
122	-78,026016	-0,41432	Accidente de tránsito sin heridos	
123	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos	
124	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito con heridos	
125	-78,026016	-0,41432	Accidente de tránsito con heridos	
126	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos	
127	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos	
128	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos	
129	-78,026016	-0,41432	Accidente de tránsito sin heridos	2022
130	-78,026016	-0,41432	Accidente de tránsito con heridos	
131	-78,139167	-0,377778	Choque lateral angular	
132	-77,925841	-0,463312	Accidente de tránsito sin heridos	
133	-78,139167	-0,377778	Volcamiento lateral	
134	-78,139167	-0,377778	Encunetamiento	
135	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos	
136	-78,026016	-0,41432	Accidente de tránsito sin heridos	
137	-78,025273	-0,415402	Accidente de tránsito sin heridos	
138	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos	
139	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito sin heridos	
140	-78,200557	-0,347588	Accidente de tránsito con heridos	
141	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito con heridos	
142	-78,139627	-0,379352	Accidente de tránsito sin heridos	
143	-78,026016	-0,41432	Accidente de tránsito con heridos	
144	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos	
145	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito con heridos	
146	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos	
147	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito con heridos	
148	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos	
149	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos	
150	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos	
151	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos	
152	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos	
153	-78,026842	-0,41357	Estrellamiento	
154	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos	
155	-78,026016	-0,41432	Encunetamiento	
156	-78,139167	-0,377778	Volcamiento lateral con heridos	
157	-78,026842	-0,41357	Accidente de tránsito sin heridos	
158	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos	
159	-78,139627	-0,379352	Accidente de tránsito con heridos	
160	-78,143308	-0,376106	Encunetamiento	
161	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos	
162	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos	
163	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito sin heridos	
164	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos	
165	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos	
166	-78,143308	-0,376106	Choque por alcance	
167	-78,025273	-0,415402	Accidente de tránsito sin heridos	
168	-78,139167	-0,377778	Choque sin heridos	
169	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos	
170	-78,139167	-0,377778	Rozamiento	

171	-78,026016	-0,41432	Accidente de tránsito sin heridos
172	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito sin heridos
173	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos
174	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos
175	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos
176	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos
177	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos
178	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito con heridos
179	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
180	-78,025273	-0,415402	Accidente de tránsito con heridos
181	-78,147239	-0,380064	Encunetamiento
182	-78,086557	-0,365301	Accidente de tránsito sin heridos
183	-78,143308	-0,376106	Rozamiento
184	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
185	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito sin heridos
186	-78,147497	-0,377521	Choque frontal excéntrico
187	-78,139167	-0,377778	Choque con heridos
188	-78,026016	-0,41432	Accidente de tránsito sin heridos
189	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos
190	-78,143308	-0,376106	Encunetamiento
191	-78,143308	-0,376106	Encunetamiento
192	-78,025273	-0,415402	Accidente de tránsito sin heridos
193	-78,143308	-0,376106	Encunetamiento
194	-78,139013	-0,380213	Accidente de tránsito sin heridos
195	-78,143308	-0,376106	Rozamiento
196	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
197	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos
198	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos
199	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos
200	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito sin heridos
201	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos
202	-78,025273	-0,415402	Accidente de tránsito con heridos
203	-78,143308	-0,376106	Encunetamiento
204	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito sin heridos
205	-78,143308	-0,376106	Encunetamiento
206	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
207	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos
208	-78,025273	-0,415402	Rozamiento
209	-78,026016	-0,41432	Accidente de tránsito con heridos
210	-78,139167	-0,377778	Volcamiento sin heridos
211	-78,025273	-0,415402	Accidente de tránsito sin heridos
212	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
213	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
214	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito sin heridos
215	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito con heridos
216	-78,025273	-0,415402	Accidente de tránsito con heridos
217	-78,025273	-0,415402	Accidente de tránsito sin heridos
218	-78,026842	-0,41357	Accidente de tránsito con heridos
219	-78,026842	-0,41357	Accidente de tránsito sin heridos
220	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
221	-78,025273	-0,415402	Accidente de tránsito con heridos
222	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos

223	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos
224	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos
225	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos
226	-78,025273	-0,415402	Accidente de tránsito con heridos
227	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
228	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
229	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos
230	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos
231	-78,139013	-0,380213	Accidente de tránsito con heridos
232	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos
233	-78,143308	-0,376106	Encunetamiento con heridos
234	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito sin heridos
235	-78,025273	-0,415402	Accidente de tránsito sin heridos
236	-78,19936	-0,350372	Choque sin heridos
237	-78,139167	-0,377778	Encunetamiento
238	-78,139627	-0,379352	Accidente de tránsito con heridos
239	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
240	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
241	-78,143308	-0,376106	Encunetamiento
242	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos
243	-78,025273	-0,415402	Rozamiento
244	-78,143308	-0,376106	Volcamiento sin heridos
245	-78,139627	-0,379352	Accidente de tránsito sin heridos
246	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito con heridos
247	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos
248	-78,139167	-0,377778	Choque sin heridos
249	-78,143308	-0,376106	Rozamiento
250	-78,143308	-0,376106	Choque sin heridos
251	-78,025273	-0,415402	Accidente de tránsito sin heridos
252	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
253	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
254	-78,139013	-0,380213	Accidente de tránsito con heridos
255	-78,139167	-0,377778	Encunetamiento
256	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
257	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos
258	-78,026016	-0,41432	Accidente de tránsito con heridos
259	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito sin heridos
260	-78,025273	-0,415402	Accidente de tránsito con heridos
261	-78,025273	-0,415402	Accidente de tránsito sin heridos
262	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos
263	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos
264	-78,025273	-0,415402	Encunetamiento
265	-78,139167	-0,377778	Choque lateral perpendicular
266	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito con heridos
267	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito sin heridos
268	-78,139167	-0,377778	Choque con heridos
269	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
270	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
271	-78,071678	-0,381876	Accidente de tránsito sin heridos
272	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos
273	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito sin heridos
274	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos

2023

275	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos
276	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos
277	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos
278	-78,143308	-0,376106	Choque lateral angular
279	-78,026842	-0,41357	Accidente de tránsito con heridos
280	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
281	-78,196598	-0,346605	Pérdida de carril sin heridos
282	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito sin heridos
283	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
284	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
285	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito sin heridos
286	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito con heridos
287	-78,143308	-0,376106	Pérdida de carril sin heridos
288	-78,139167	-0,377778	Pérdida de carril sin heridos
289	-78,025273	-0,415402	Choque sin heridos
290	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
291	-78,139627	-0,379352	Encunetamiento
292	-78,026842	-0,41357	Accidente de tránsito sin heridos
293	-78,143308	-0,376106	Roce negativo
294	-78,015901	-0,416075	Accidente de tránsito sin heridos
295	-78,139167	-0,377778	Volcamiento lateral / longitudinal
296	-78,025273	-0,415402	Accidente de tránsito con heridos
297	-78,026842	-0,41357	Accidente de tránsito con heridos
298	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
299	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos
300	-78,143308	-0,376106	Encunetamiento
301	-78,139013	-0,380213	Accidente de tránsito con heridos
302	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito sin heridos
303	-78,147239	-0,380064	Pérdida de carril sin heridos
304	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos
305	-78,200052	-0,350341	Accidente de tránsito sin heridos
306	-78,026016	-0,41432	Accidente de tránsito con heridos
307	-78,143308	-0,376106	Volcamiento lateral
308	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
309	-78,139627	-0,379352	Accidente de tránsito sin heridos
310	-78,025273	-0,415402	Accidente de tránsito sin heridos
311	-78,025273	-0,415402	Encunetamiento
312	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito con heridos
313	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito sin heridos
314	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos
315	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito con heridos
316	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos
317	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito sin heridos
318	-78,025273	-0,415402	Accidente de tránsito con heridos
319	-78,143308	-0,376106	Choque sin heridos
320	-78,143308	-0,376106	Pérdida de carril sin heridos
321	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos
322	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito sin heridos
323	-78,026842	-0,41357	Accidente de tránsito sin heridos
324	-78,026016	-0,41432	Accidente de tránsito sin heridos
325	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito sin heridos
326	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito sin heridos

327	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito sin heridos
328	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos
329	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos
330	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito con heridos
331	-78,139167	-0,377778	Estrellamiento
332	-78,139013	-0,380213	Accidente de tránsito con heridos
333	-78,143308	-0,376106	Encunetamiento
334	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos
335	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos
336	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos
337	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos
338	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
339	-78,143308	-0,376106	Encunetamiento
340	-78,139167	-0,377778	Choque sin heridos
341	-78,026016	-0,41432	Choque con heridos
342	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
343	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos
344	-78,139627	-0,379352	Accidente de tránsito con heridos
345	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
346	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos
347	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito sin heridos
348	-78,026016	-0,41432	Accidente de tránsito con heridos
349	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito sin heridos
350	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito sin heridos
351	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito con heridos
352	-78,147239	-0,380064	Encunetamiento
353	-78,138352	-0,378426	Accidente de tránsito sin heridos
354	-78,143308	-0,376106	Accidente de tránsito con heridos
355	-78,143308	-0,376106	Choque con heridos
356	-78,026016	-0,41432	Accidente de tránsito con heridos
357	-78,025273	-0,415402	Choque frontal excéntrico
358	-78,139627	-0,379352	Accidente de tránsito con heridos
359	-78,143308	-0,376106	Volcamiento lateral
360	-78,139167	-0,377778	Accidente de tránsito sin heridos
361	-78,147239	-0,380064	Accidente de tránsito sin heridos

Fuente: ECU 911 (Quito 2023).

De acuerdo a la información brindada por parte de las autoridades del ECU 911 de la ciudad de Quito se puede determinar un total de 361 siniestros de tránsito de diferente tipología en la vía de estudio, en donde, durante el año 2021 se contabiliza un total de 129 siniestros de tránsito, en el año 2022 un total de 108 siniestros y finalmente en el año 2023 con fecha 12 de diciembre, un total de 124 siniestros de tránsito, verificando así que existe un nivel elevado de siniestros.

4.1.12 Determinación de puntos negros.

Con ayuda de las autoridades del ECU 911 de la ciudad de Quito, misma que tiene jurisdicción con la provincia de Napo, se pudo identificar una cifra de 6 puntos negros, en donde del total de siniestros mencionados anteriormente (361), verificamos dentro de estos, un total de 89 siniestros ya que los demás están fuera del alcance del tramo de estudio.

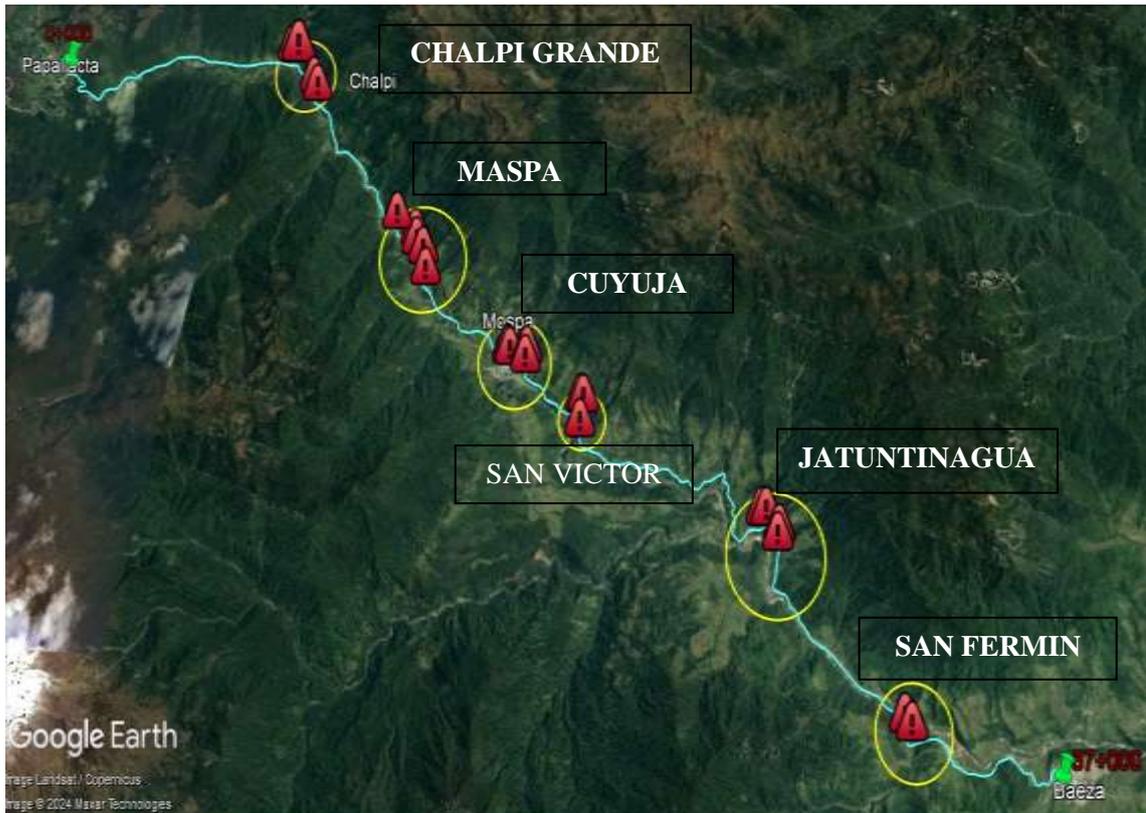


Ilustración 4-5: Puntos negros de la vía y número de siniestros.

Fuente: Google Earth, 2023.

A continuación, se detalla los puntos negros que fueron identificados en el tramo de estudio, la correspondiente abscisa, entre otros detalles.

Tabla 4-19: Puntos negros y sus siniestros

Sector	Abscisa	Tipología del siniestro	Total
Chalpi Grande	9+370	➤ Accidentes de tránsito sin heridos.	3
		➤ Volcamiento lateral.	4
		➤ Choques con heridos.	2
Maspa	12+885	➤ Accidentes de tránsito con heridos.	5
		➤ Accidentes sin heridos.	3
		➤ Estrellamiento	2
Cuyuja	16+590 – 17+350	➤ Choques sin heridos.	1
		➤ Accidentes sin heridos.	20
		➤ Accidentes con heridos.	11
		➤ Encunetamiento	3
		➤ Rozamiento	2
		➤ Choque con heridos	1
		➤ Choque frontal excéntrico	2
San Víctor	19+210	➤ Accidentes sin heridos.	3
		➤ Perdida de carril con heridos.	4
		➤ Accidente de tránsito con heridos.	5

Jatuntinagua	26+100 – 26+850	➤ Accidente de tránsito sin heridos.	5
		➤ Encunetamiento.	2
		➤ Choque sin heridos.	1
		➤ Estrellamiento	1
		➤ Accidente con fallecidos	1
San Fermín	31+890	➤ Accidente sin heridos.	3
		➤ Volcamiento lateral.	2
		➤ Perdida de carril con heridos.	3

Fuente: ECU 911 (Quito 2023).

Realizado por: Rochina, E; Vallejo, B.2023.

4.1.12.1 Evaluación de puntos negros.

A continuación, se detallarán los diferentes elementos analizados en esta auditoría de seguridad vial en cada uno de los puntos negros que se han identificado y se verificará si cumple o no cumple con lo que establece la normativa.

Tabla 4-20: Análisis del diseño geométrico en los puntos negros.

Abscisa punto negro	Pendiente		Cumple		Radio de curvatura		Cumple		Distancia de visibilidad bajada		Cumple	
	Según la norma	Situación actual	Si	No	Según la norma	Situación actual	Si	No	Según la norma	Situación actual	Si	No
9+370	8%	-12.2%		X	115m	42.26m		X	100,8m	97.5m		X
12+885		-14.1		X		57.56 m		X		87.90m		X
16+590 - 17+350		-10%		X		38.27m		X		79.06m		X
19+210		10,60%		X		9.42m		X		68.26m		X
26+100 – 26+850		-11.5%		X		43.31m		X		56.82m		X
31+890		-10,50%		X		75.97m		X		91.93m		X

Fuente: Ficha de Observación.

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

4.1.12.2 Análisis de los demás elementos de la vía en los puntos negros.

Tabla 4-21: Señalética y demás elementos de análisis

Abscisa punto negro	Parámetro	Dispone	No dispone	Necesario Implementar		Estado		
				Si	No	Bueno	Malo	Regular
9+370	Señalética Horizontal		x	x				
	Señalética Vertical		x	x				
	Líneas separadoras de carril y berma	x						x
	Cunetas	x			x		x	
	Barreras de contención		x	x				
	Iluminación (alumbrado público)		x	x				
	Intersecciones		x					
	Puentes		x		x			
	Capa de rodadura	x			x		x	
	Berma	x			x	x		
	Carriles	x			x		x	
	Muros de contención		x		x			
	Postes delineadores	x			x		x	
	Amortiguadores de impacto	x			x	x		x
	Análisis: Como podemos evidenciar, se realizó el análisis en la abscisa 7+970 correspondiente a Chalpi Grande, en donde pudimos comprobar que la mayoría de parámetros que se evaluaron se encuentran en mal estado y en ciertos casos no disponen de los mismos, por ende, se debe buscar las debidas soluciones y emprender acciones inmediatas.							
	Señalética Horizontal	x			x		x	
	Señalética Vertical	x		x			x	
	Líneas separadoras de carril y berma	x			x		x	
	Cunetas	x			x		x	

12+885	Barreras de contención	x			x		x	
	Iluminación		x	x				
	Intersecciones		x		x			
	Puentes		x		x			
	Capa de rodadura	x			x	x		
	Berma		x	x				
	Carriles	x			x	x		
	Postes delineadores		x	x				
	Muros de contención	x			x	x		
	Amortiguadores de impacto	x			x			x
	Análisis: Como podemos evidenciar, se realizó el análisis en la abscisa 12+885 correspondiente a Maspa, en donde pudimos comprobar que la mayoría de parámetros que se evaluaron se encuentran en mal estado y en ciertos casos no disponen de los mismos, por ende, se debe buscar las debidas soluciones y emprender acciones inmediatas.							
16+590 - 17+350	Señalética Horizontal	x			x		x	
	Señalética Vertical	x		x			x	
	Líneas separadoras de carril y berma	x		x			x	
	Cunetas	x		x			x	
	Barreras de contención		x	x				
	Iluminación	x		x				x
	Intersecciones	x			x			x
	Puentes	x			x			x
	Capa de rodadura	x			x		x	
	Berma	x			x			x
	Postes delineadores		x	x				
	Carriles	x			x			x
	Muros de contención		x		x			

	Amortiguadores de impacto	x			x		x	
	Análisis: Como podemos evidenciar, se realizó el análisis en la abscisa 12+590 – 17+350 correspondiente a Cuyuja, en donde pudimos comprobar que la mayoría de parámetros que se evaluaron se encuentran en mal estado y en ciertos casos no disponen de los mismos, por ende, se debe buscar las debidas soluciones y emprender acciones inmediatas.							
19+210	Señalética Horizontal	x		x			x	
	Señalética Vertical	x			x			x
	Líneas separadoras de carril y berma		x	x				
	Cunetas	x			x		x	
	Barreras de contención	x			x		x	
	Iluminación		x	x				
	Intersecciones		x					
	Puentes	x			x		x	
	Capa de rodadura	x			x			x
	Berma		x	x				
	Postes delineadores		x	x				
	Carriles	x			x			x
	Muros de contención	x		x		x		
	Amortiguadores de impacto	x			x		x	
	Análisis: Como podemos evidenciar, se realizó el análisis en la abscisa 19+210 correspondiente a San Víctor, en donde pudimos comprobar que la mayoría de parámetros que se evaluaron se encuentran en mal estado y en ciertos casos no disponen de los mismos, por ende, se debe buscar las debidas soluciones y emprender acciones inmediatas.							
	Señalética Horizontal	x			x		x	
	Señalética Vertical	x		x			x	
	Líneas separadoras de carril y berma	x			x		x	
	Cunetas	x			x		x	
	Barreras de contención	x		x			x	

26+100 - 26+850	Iluminación		x	x				
	Intersecciones		x		x			
	Puentes	x			x			x
	Capa de rodadura	x			x			x
	Berma	x			x		x	
	Postes delineadores		x	x				
	Carriles	x			x			x
	Muros de contención		x		x			
	Amortiguadores de impacto	x		x			x	
	Análisis: Como podemos evidenciar, se realizó el análisis en la abscisa 26+100 – 26+850 correspondiente a Jatuntinagua, en donde pudimos comprobar que la mayoría de parámetros que se evaluaron se encuentran en mal estado y en ciertos casos no disponen de los mismos, por ende, se debe buscar las debidas soluciones y emprender acciones inmediatas.							
31+890	Señalética Horizontal		x	x			x	
	Señalética Vertical		x	x				
	Líneas separadoras de carril y berma		x	x				
	Cunetas	x			x		x	
	Barreras de contención		x		x			
	Iluminación	x			x			x
	Intersecciones	x			x		x	
	Puentes		x		x			
	Capa de rodadura	x			x			x
	Berma	x			x		x	
	Postes delineadores		x	x				
	Carriles	x			x			x
	Muros de contención		x		x			
Amortiguadores de impacto		x		x				

	<p>Análisis: Como podemos evidenciar, se realizó el análisis en la abscisa 31+890 correspondiente a San Fermín, en donde pudimos comprobar que la mayoría de parámetros que se evaluaron se encuentran en mal estado y en ciertos casos no disponen de los mismos, por ende, se debe buscar las debidas soluciones y emprender acciones inmediatas.</p>
--	--

Fuente: Investigación de campo, 2023.

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

➤ *Análisis general de la situación actual de la vía Papallacta-Cuyuja-Baeza.*

Conforme a todo el estudio de campo realizado en la vía Papallacta-Cuyuja-Baeza, perteneciente a la Provincia de Napo, siendo esta una vía estatal primaria, con un total de 37km de análisis, de pavimento flexible, de terreno montañoso, con un ancho de vía de 9.3m y de dos carriles, en donde con el levantamiento de información realizado y la ayuda de una ficha de observación se pudo constatar que en gran parte de la vía las cunetas se encuentran con vegetación que impiden la correcta funcionalidad de la misma, además de un gran deterioro en su infraestructura, hundimientos de considerable magnitud a lo largo de la vía producto de las condiciones climáticas del sector, barreras de contención que en diferentes tramos dejaron de ser útiles a causa de accidentes, hundimientos, o simplemente ya cumplieron con su vida útil, en cuanto a la iluminación de la vía se pudo constatar que resulta insuficiente e inexistente, pues la vía presenta gran circulación vehicular de todo tipo además de que sus condiciones requieren de una buena iluminación para garantizar una óptima visibilidad para conductores y personas que a diario circulan por esta vía.

Según la información brindada por parte del ECU 911 de la ciudad de Quito, se consideró un total de 6 puntos negros en donde sus principales problemas son el deterioro de la señalética tanto vertical como horizontal, además de la inexistencia de alumbrado público, postes delineadores, y el diseño geométrico de la vía no cumple con lo establecido en la normativa vigente ecuatoriana. Con todo lo mencionado anteriormente podemos concluir que, para mejorar los niveles de seguridad en la vía es de vital importancia que las autoridades realicen un continuo mantenimiento enfocado a la limpieza de su infraestructura, mejoramiento de señalética vertical y horizontal, y la continua implementación de alumbrado público y elementos delineadores para mejorar la iluminación en la vía.

CAPÍTULO V

5. MARCO PROPOSITIVO

5.1 Título

Propuesta para el mejoramiento de la infraestructura vial en el tramo Papallacta-Cuyuja-Baeza (37km), buscando reducir así la siniestralidad en la misma, en base a la norma NEVI-12 y RTE INEN-004.

5.2 Objetivo

Diseñar una propuesta de mejoras a los inconvenientes de la infraestructura vial encontradas, en base a las normativas vigentes ecuatorianas, con la finalidad de reducir los siniestros en la vía de estudio.

➤ Presentación

La presente propuesta surge con la finalidad de brindar y garantizar la seguridad de toda persona y vehículo motorizado que circule por la vía Papallacta-Cuyuja-Baeza además de buscar reducir los siniestros en la misma, ya que al realizar la debida auditoría de seguridad vial y con ayuda del levantamiento de información se evidenció diferentes anomalías a lo largo del trayecto, como por ejemplo el deterioro y destrucción de cunetas, barreras de contención, daños en la capa de rodadura así como también hundimientos en los carriles, baches y fisuras, incumplimiento de las normativas vigentes ecuatorianas, obstrucciones en la vía, vegetación excesiva, desgaste y mal estado de la señalética vertical y horizontal entre otros elementos que fueron analizados anteriormente y se encuentra plasmado en el presente trabajo de titulación, por consiguiente, todo lo mencionado han sido motivos suficientes para establecer la presente propuesta y así brindar soluciones de mejora a las actuales condiciones de la infraestructura vial del tramo Papallacta-Cuyuja-Baeza.

5.3 Propuesta

5.3.1 Propuesta General

5.3.1.1 Cunetas

Tabla 5-1: Propuesta para la solución de cunetas.

 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Carrera de Licenciatura en Gestión del Transporte Propuesta para la mejora de cunetas en la vía Papallacta-Cuyuja-Baeza. 		
Tramo	Problemática	Solución
0+100 - 0+150	Obstáculos en las cunetas por elementos como piedras, maleza, basura, tierra etc.	Realizar un mantenimiento continuo de limpieza de vegetación, rocas etc. tanto en el lado derecho e izquierdo de la vía que impiden la circulación del agua lluvia, la misma que es muy frecuente en la zona, lo que da paso a que la vegetación crezca de manera acelerada, además de que existe muchas vertientes de agua al lado izquierdo de la vía por lo que es indispensable mantener limpias las cunetas.
0+160 - 0+200		
0+450 - 0+750		
1+450 - 1+460		
2+020 - 2+130		
2+080 - 2+100		
4+420 - 4+490		
4+500 - 4+600		
8+790 - 8+890		
9+400 - 9+450		
9+800 - 9+850		
9+880 - 9+900		
10+050 - 10+100		
10+090 - 10+100		
10+370 - 10+400		
10+400 - 10+500		
11+870 - 11+890		
11+900 - 11+950		
12+370- 12+395		
12+490 - 12+510		
15+400 - 15+420		
16+600- 16+615		
16+760 - 16+780		
17+300 - 17+320		
17+500 - 17+550		
19+010 - 19+020		
19+450- 19+480		
19+700 - 19+820		
20+000 - 20+100		

20+300 - 20+350		
20+600 - 20+700		
20+850 - 20+890		
20+900 - 21+000		
21+000 - 21+100		
21+100- 21+190		
21+880+21+950		
22+300 - 22+410		
22+480 - 22+510		
22+610 - 22+620		
22+800 - 22+820		
23+100 - 23+200		
23+400 - 23+450		
23+410 - 23+500		
23+900 - 23+910		
23+950 - 23+990		
24+470 - 24+550		
25+000 - 25+100		
25+200 - 25+210		
25+260 - 25+500		
25+300 - 25+350		
25+900 - 25+910		
26+000 - 26+050		
26+500 - 26+650		
27+100 - 27+130		
27+350 - 27+400		
27+800 - 28+000		
28+010 - 28+020		
28+790 - 28+800		
29+400 - 29+500		
29+430 - 29+600		
29+750 - 29+880		
30+700 - 30+800		
31+000 - 31+100		
31+000 - 31+300		
31+150 - 31+200		
31+310 - 31+390		
31+620 - 31+650		
31+670 - 31+950		
32+010 - 32+150		
32+010 - 32+200		
32+200 - 32+300		
32+220 - 32+300		
32+900 - 33+000		

32+200 - 32+300		
32+350 - 32+360		
32+700 - 32+750		
35+640 - 35+660		
0+300 - 0+380	Inexistencia de cunetas en la vía.	Construir cunetas tipo triangular tanto en lado izquierdo y derecho de la vía de acuerdo a las especificaciones de la misma.
5+900 - 6+000		
7+150 - 7+180		
11+200 - 11+320		
12+050 - 12+380		
13+750 - 13+800		
14+220 - 14+270		
14+880 - 14+900		
15+400 - 15+415		
15+800 - 15+825		
15+920 - 15+990		
16+000 - 16+020		
16+780 - 16+900		
17+000 - 17+065		
20+100 - 20+150		
20+800 - 20+850		
24+210 - 24+350		
25+900 - 25+970		
26+300 - 26+350		
26+300 - 26+450		
27+550 - 27+580		
27+600 - 27+710		
28+400 - 28+600		
28+080- 28+150	Cunetas no cumplen con las especificaciones técnicas de diseño (cuneta triangular).	Rediseñar la cuneta de acuerdo a lo que establece el tipo de diseño de la misma.

Fuente: Investigación de campo, 2023.

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

5.3.1.2 Bermas

Tabla 5-2: Propuesta de solución para las bermas.

 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Carrera de Licenciatura en Gestión del Transporte Propuesta para el mejoramiento de la berma en la vía Papallacta-Cuyuja-Baeza 		
Tramo	Problemática	Solución
12+370 - 12+395	Obstrucción de la berma por material rocoso, agua entre otros.	Mantenimiento y limpieza continua de todo material que obstruya e impida visualizar correctamente las líneas limitantes de la berma y la misma berma en sí.
2+080 - 2+100	Berma con daños físicos hundimientos, fisuras.	Realizar un trabajo de bacheo de la berma tanto del lado izquierdo y derecho.
9+700 - 9+800		
11+800 - 11+850		
20+100 - 20+150		
21+100 - 21+150		
24+220 - 24+300		
26+800 - 26+820		
7+120 - 7+250	La berma no dispone de delimitación.	Realizar la debida marcación de las líneas delimitadoras de berma para que sean claramente visibles.
7+560 - 7+600		
21+080 - 21+180		
22+200 - 22+290		
24+000 - 24+450		
27+600 - 27+710		
28+000 - 28+800		
28+950 - 29+000		
29+820 - 29+990		
30+850 - 30+900		
34+150 - 34+200		
34+400 - 34+800		
35+000 - 35+200		
36+000 - 37+000		

Fuente: Investigación de campo, 2023.

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

5.3.1.3 Carril

Tabla 5-3: Propuesta de solución para carriles.

 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Carrera de Licenciatura en Gestión del Transporte Propuesta para el mejoramiento de carriles en la vía Papallacta-Cuyuja-Baeza 		
Tramo	Problemática	Solución
5+250 - 5+620	Problemas de delimitación para diferenciar carriles.	Realizar la debida demarcación de las líneas separadoras de carril para que se puedan identificar fácilmente.
6+000 - 6+200		
9+400 - 9+560		
9+800 - 9+900		
10+100 - 11+000		
14+200 - 15+000		
15+250 - 15+400		
15+400 - 15+500		
17+000 - 17+200		
19+400 - 19+500		
20+750 - 20+800		
21+080 - 21+180		
21+250 - 21+350		
21+450 - 21+600		
22+200 - 22+210		
24+000 - 24+450		
26+100 - 26+500		
27+500 - 27+800		
29+400 - 29+990		
30+000 - 30+100		
30+500 - 30+900		
31+400 - 31+650	Obstáculos que impiden la libre circulación	Realizar un continuo monitoreo en toda la vía para identificar si existe o no obstáculos que puedan generar problemas y proceder a su inmediata limpieza.
33+000 - 33+250		
33+250 - 33+500		
34+400 - 34+800		
35+000 - 35+050	Obstáculos que impiden la libre circulación	Realizar un continuo monitoreo en toda la vía para identificar si existe o no obstáculos que puedan generar problemas y proceder a su inmediata limpieza.
36+000 - 37+000		
6+150 - 6+200		
7+010 - 7+020	Obstáculos que impiden la libre circulación	Realizar un continuo monitoreo en toda la vía para identificar si existe o no obstáculos que puedan generar problemas y proceder a su inmediata limpieza.
21+100 - 21+150		

Fuente: Investigación de campo, 2023.

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

5.3.1.4 Barreras de Contención

Tabla 5-4: Propuesta de solución para las barreras de contención.

 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Carrera de Licenciatura en Gestión del Transporte Propuesta para el mejoramiento de las barreras de contención en la vía Papallacta-Cuyuja-Baeza 		
Tramo	Problemática	Solución
1+630 - 1+700	Imperfecciones y deterioro de las barreras de contención	Reemplazar aquellas barreras que ya no sirven o se encuentran en mal estado en el lado derecho de la vía para garantizar la seguridad de la circulación vehicular, dado que, en el lado derecho de la vía la mayor parte está formado por abismos que llevan directamente al río Papallacta además que en ciertos tramos encontramos tuberías pertenecientes a los oleoductos de GLP.
4+200 - 4+230		
6+100 - 6+120		
7+300 - 7+315		
8+710 - 8+730		
8+750 - 8+820		
9+850 - 9+900		
11+200 - 11+290		
12+400 - 12+460		
15+300 - 15+325		
15+400 - 15+415		
16+200 - 16+240		
16+610 - 16+620		
19+880 - 19+900		
20+100 - 20+150		
20+100 - 20+200		
22+270 - 22+300		
22+550 - 22+610		
22+640 - 22+680		
22+830 - 22+900		
23+120 - 23+160		
23+280 - 23+300		
23+500 - 23+510		
23+600 - 23+620		
24+000 - 24+020		
25+100 - 25+130		
25+710 - 25+730		
26+700 - 26+710		
26+850 - 27+000		
26+860 - 26+900		
29+170 - 29+200		
29+240 - 29+255		
30+550 - 30+700		
32+250 - 32+270		

32+700 - 32+780		
33+000 - 33+030		
33+170 - 33+250		
33+300 - 33+350		
36+200 - 36+240	Las barreras de contención no cumplen con las especificaciones de diseño.	En esta abscisa existe una barrera de contención la cual no garantiza ningún tipo de seguridad para los vehículos, por ende, se debería proceder a reemplazarla.
0+300 - 0+400	Barreras de contención con elementos reflectantes incompletos.	Proceder con su inspección y realizar los cambios en los cuales sean necesario.
1+250 - 1+300		
12+400 - 12+460		
15+300 - 15+325		
19+800 - 19+900		
32+700 - 32+780		
1+450 - 1+500	Terminales de barrera en mal estado.	Reemplazar las terminales de barrera de contención por barreras de contención con terminaciones de atenuador de impacto.
4+200 - 4+230		
7+200 - 7+270		
8+700 - 8+730		
23+500 - 23+520		
25+850 - 25+900		

Fuente: Investigación de campo, 2023.

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

5.3.1.5 Muros de Contención

Tabla 5-5: Propuesta de solución para los muros de contención.

 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Carrera de Licenciatura en Gestión del Transporte Propuesta para el mejoramiento de los muros de contención en la vía Papallacta-Cuyuja-Baeza 		
Tramo	Problemática	Solución
21+080 - 21+180	Daños en los muros de contención.	Reconstruir los muros de contención de acuerdo a las especificaciones de diseño (altura, longitud, hormigón).
25+800 - 25+900		
36+900 - 36+910		
21+860 - 21+900	No dispone de señalética	
25+800 - 25+900		

		Implementar la debida señalética vertical y horizontal acorde a las complicaciones que esté presente.
--	--	---

Fuente: Investigación de campo, 2023.

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

5.3.1.6 Distancia de Visibilidad

Tabla 5-6: Propuesta de solución para la distancia de visibilidad de bajada.

 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Carrera de Licenciatura en Gestión del Transporte Propuesta para el mejoramiento de la distancia de visibilidad de bajada en la vía Papallacta-Cuyuja-Baeza 		
Tramo	Problemática	Solución
0+400 – 0+583	No cumple la distancia de visibilidad bajada.	Ir reduciendo la velocidad de los vehículos de manera gradual mediante señalética vertical en la cual se advierta la velocidad máxima permitida, límite de velocidad máxima lado izquierdo y derecho, además de la eliminación de la vegetación según sea la necesidad y respetando las leyes del medio ambiente.
0+657 – 0+900		
1+380 – 1+530		
9+330 – 9+510		
10+600 – 10+800		
17+120 – 17+280		
18+900 – 19+050		
19+200 – 19+350		
23+850 – 24+000		
26+220 – 26+310		
26+820 – 27+000		
27+600 – 27+750		
31+900 – 32+200		
36+400 – 36+800		
36+900 – 37+000		

Fuente: Investigación de campo, 2023.

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

5.3.1.7 Radios de Curvatura

Tabla 5-7: Propuesta de solución para los radios de curvatura.

 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Carrera de Licenciatura en Gestión del Transporte Propuesta para el mejoramiento de los radios de curvatura en la vía Papallacta-Cuyuja-Baeza 		
Tramo	Problemática	Solución
0+400 – 0+583	No cumple con el radio de curvatura.	Colocación de señalética vertical en la cual se advierta sobre la proximidad a curvas y contracurvas, para que reduzcan la velocidad de manera gradual además de mantener libre de vegetación la señalética que se vaya a implementar.
0+657 – 0+900		
1+380 – 1+530		
9+330 – 9+510		
10+600 – 10+800		
17+120 – 17+280		
18+900 – 19+050		
19+200 – 19+350		
23+850 – 24+000		
26+220 – 26+310		
26+820 – 27+000		
27+600 – 27+750		
31+900 – 32+200		
36+400 – 36+800		
36+900 – 37+000		

Fuente: Investigación de campo, 2023.

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

5.3.1.8 Pendientes

Tabla 5-8: Propuesta de solución para las pendientes.

 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Carrera de Licenciatura en Gestión del Transporte Propuesta para el mejoramiento de las pendientes en la vía Papallacta-Cuyuja-Baeza 		
Tramo	Problemática	Solución
0+583 – 0+600	No cumple con la pendiente según lo establecido en la normativa NEVI-12.	Ubicar señalética vertical de ascenso y descenso en los dos lados de la vía, con una distancia de aproximación de 150 m.
0+600 – 0+670		
1+350 – 1+420		
1+930 – 1+970		
2+440 – 2+510		
4+400 – 4+430		

Fuente: Investigación de campo, 2023.

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

5.3.1.9 Capa de Rodadura

Tabla 5-9: Propuesta para la solución de la capa de rodadura

 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Carrera de Licenciatura en Gestión del Transporte Propuesta para el mejoramiento de la capa de rodadura 		
Tramo	Problemática	Solución
0+000 - 0+010	<p>Imperfecciones a lo largo de vía (baches, fisuras, hundimientos).</p>	<p>Iniciar un tratamiento de bacheo de la capa de rodadura cumpliendo con las especificaciones de la normativa vigente.</p>
1+390 - 1+405		
4+300 - 4+320		
7+250 - 7+300		
7+450 - 7+500		
8+600 - 8+700		
9+700 - 9+800		
10+400 - 10+480		
11+800 - 11+850		
12+410 - 12+430		
13+420 - 13+430		
13+750 - 13+800		
13+850 - 13+900		
14+200 - 14+280		
14+280 - 14+300		
15+000 - 15+010		
15+400 - 15+415		
15+900 - 15+920		
16+200 - 16+240		
17+910 - 17+925		
19+500 - 19+600		
20+100 - 20+150		
20+600 - 20+650		
20+800 - 20+850		
21+500 - 21+580		
21+750 - 21+810		
22+250 - 22+310		
22+820 - 22+950		
23+200 - 23+210		
23+250 - 23+290		
24+100 - 24+110		
24+210 - 24+350		
24+820 - 24+830		
26+300 - 26+350		
28+300 - 28+380		
28+490 - 28+550		
29+800 - 29+970		
31+450 - 31+470		
32+090 - 32+100		
33+450 - 33+500		
34+500 - 34+580		

36+200 - 36+350		
6+150 - 6+200	Obstáculos presentes en la capa de rodadura	Realizar una limpieza periódica en donde se proceda con el levantamiento ya sea de rocas, acumulación de tierra por deslaves o cualquier otro tipo de material con el fin de mantener libre la capa de rodadura para la normal circulación.
12+370 - 12+395		
16+550 - 16+570		
22+400 - 22+450		
28+450 - 28+500		

Fuente: Investigación de campo, 2023.

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

5.3.1.10 Señalética horizontal

Tabla 5-10: Propuesta para la solución de la señalética horizontal

 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Carrera de Licenciatura en Gestión del Transporte Propuesta para el mejoramiento de la señalética horizontal 		
Tramo	Problemática	Solución
5+090 - 5+250	Desgaste de líneas separadoras de carril y berma.	Realizar una nueva remarcación de las líneas separadoras de carril y berma utilizando la debida pintura y los niveles adecuados, pues existen tramos en los cuales estas líneas ya no son para nada visibles.
6+000 - 6+200		
7+100 - 7+200		
7+560 - 7+900		
8+300 - 8+350		
8+750 - 8+800		
9+400 - 9+500		
9+800 - 9+900		
10+100 - 11+00		
14+200 - 15+000		
15+200 - 15+280		
15+400 - 15+415		
17+000 - 17+200		
20+750 - 20+800		
21+080 - 21+180		
21+250 - 21+850		
21+450 - 21+500		
22+200 - 22+210		
24+000 - 24+450		
26+100 - 26+500		
29+400 - 29+900		
29+820 - 29+900		
29+995 - 30+000		

30+000 - 30+100		
30+500 - 30+900		
30+850 - 30+900		
31+400 - 31+650		
33+000 - 33+250		
33+250 - 33+500		
34+150 - 34+200		
34+400 - 34+800		
35+000 - 35+050		
36+000 - 37+000		
7+100 - 7+350	No cumple con las especificaciones técnicas (color, forma).	Realizar las correcciones pertinentes mediante un nuevo pintado de las mismas.
0+100 - 0+580	No existe las respectivas tachas en la berma y línea de carril.	Colocar aproximadamente un total de 2071 tachas a lo largo de la vía para garantizar la correcta iluminación de la misma.
0+600 - 0+650		
0+800 - 0+900		
1+200 - 1+350		
1+430 - 1+300		
2+037 - 2+050		
2+400 - 2+650		
3+000 - 3+100		
3+250 - 3+500		
4+320 - 3+600		
5+320 - 5+400		
5+550 - 5+680		
6+070 - 6+150		
6+200 - 6+350		
7+080 - 7+200		
7+320 - 7+400		
8+750 - 8+900		
9+150 - 9+200		
9+400 - 9+600		
9+700 - 9+800		
10+400 - 10+600		
10+720 - 10+800		
11+100 - 11+150		
11+400 - 11+470		
11+800 - 11+875		
12+100 - 12+320		
13+300 - 13+370		
13+400 - 13+520		
13+750 - 13+800		
14+210 - 14+500		
15+200 - 15+280		
15+950 - 15+990		
16+200 - 16+240		
16+550 - 16+570		
17+200 - 17+360		
17+500 - 17+550		
18+090 - 18+150		
19+400 - 19+480		

20+100 - 20+150		
20+780 - 20+850		
21+100 - 21+150		
21+250 - 21+350		
22+200 - 22+150		
22+270 - 22+300		
23+120 - 23+260		
23+280 - 23+350		
24+000 - 24+250		
24+320 - 24+400		
24+400 - 24+580		
25+800 - 26+000		
26+010 - 26+230		
26+250 - 26+300		
26+300 - 26+850		
27+000 - 27+900		
28+000 - 28+700		
29+000 - 29+780		
30+000 - 30+800		
31+000 - 31+730		
32+000 - 32+650		
33+000 - 33+790		
34+000 - 34+950		
35+000 - 35+580		
36+000 - 36+635		

Fuente: Investigación de campo, 2023.

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

5.3.1.11 Señalética Vertical

Tabla 5-11: Propuesta para la solución de la Señalética Vertical

 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Carrera de Licenciatura en Gestión del Transporte Propuesta para el mejoramiento de la señalética Vertical 		
Tramo	Problemática	Solución
0+075	Señalética no cumple con las especificaciones de ubicación.	Reubicar la señalética que incumpla con la normativa vigente (INEN-004).
20+920		
23+300		
26+180		
26+250		
0+390		
1+000		
4+200		
4+700		
5+250		
5+950		
6+300		
6+560		

7+100	Señalética en mal estado.	Reemplazar la diferente señalética vertical con materiales nuevos como son el tubo galvanizado en lado izquierdo y derecho de la vía respetando lo que establece la norma INEN-004.
7+325		
9+800		
10+600		
10+830		
12+700		
15+400		
19+400		
20+700		
21+150		
22+400		
22+910		
23+960		
24+910		
25+350		
25+700		
26+100		
26+250		
26+900		
27+500		
27+520		
27+850		
28+840		
29+000		
29+170		
29+230		
30+010		
30+700		
31+250		
32+900		
33+100		
33+400		
33+700		
33+760		
34+200		
36+000		
2+090	No se puede observar con facilidad la señalética.	Eliminar todo tipo de vegetación que impida la fácil visualización de la señalética siempre y cuando se respete las debidas normas de medio ambiente.
3+000		
4+200		
5+300		
7+300		
8+090		
10+600		
16+500		
17+010		
18+190		
22+400		
22+910		
26+010		
26+180		
26+800		
27+500		

29+390		
30+010		
30+850		
30+900		
31+250		
32+620		
32+900		
34+960		
35+905		
36+090		

Fuente: Investigación de campo, 2023.

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

5.3.1.12 Intersecciones

Tabla 5-12: Propuesta para la solución de las Intersecciones

 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Carrera de Licenciatura en Gestión del Transporte Propuesta para el mejoramiento de las intersecciones 		
Tramo	Problemática	Solución
2+050 - 2+065	Inexistencia de señalética vertical que anticipe la aproximación de una intersección.	Implementar señalética vertical que advierta a los conductores de la aproximación a una intersección.
4+320 - 4+330		
11+200 - 11+210		
18+190 - 18+200		
18+600 - 18+675		
23+800 - 23+810		
32+560 - 32+575		
32+610 - 32+625		
36+400 - 36+420		

Fuente: Investigación de campo, 2023.

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

5.3.1.13 Iluminación

Tabla 5-13: Propuesta para la solución de la Iluminación.

 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Carrera de Licenciatura en Gestión del Transporte Propuesta para el mejoramiento de la iluminación 		
Tramo	Problemática	Solución
0+000 - 0+600		Dar continuidad al servicio de alumbrado público, pues únicamente existe en los tramos que se detallan, los cuales a su vez
0+800 - 0+900		
1+000 - 1+600		
1+600 - 2+000		
2+000 - 2+500		
3+500 - 3+900		
12+500 - 12+800		

13+300 - 13+500	Existencia del servicio de alumbrado público.	son muy cortos, y por la naturaleza riesgosa de la vía se debe proceder con la continuidad del alumbrado a lo largo de la misma.
13+500 - 13+800		
14+400 - 14+500		
15+200 - 15+250		
15+600 - 15+650		
16+000 - 16+700		
17+100 - 17+500		
19+500 - 20+000		
20+000 - 20+300		
21+600 - 22+000		
22+000 - 22+400		
23+600 - 23+800		
24+700 - 24+800		
25+400 - 25+500		
26+100 - 26+200		
27+500 - 27+800		
30+800 - 31+000		
33+200 - 33+850		
34+000 - 35+000		
0+000 - 7+000	Sin suficientes elementos reflectivos (tachas) para berma y carril durante la noche.	Colocar aproximadamente un total de 2071 tachas a lo largo de la vía para garantizar la correcta iluminación de la misma.
12+000 - 23+000		

Fuente: Investigación de campo, 2023.

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

5.3.1.14 Puentes

Tabla 5-14: Propuesta para la solución de los Puentes

 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Carrera de Licenciatura en Gestión del Transporte Propuesta para el mejoramiento de los puentes 		
Tramo	Problemática	Solución
2+850	No existe señalética vertical que indica aproximaciones a puentes.	Implementar la debida señalética vertical que advierta a los conductores que se aproximan a puente, siguiendo con las recomendaciones técnicas que detallan las normas con las cuales se ha venido trabajando en el presente trabajo.
10+380		
14+800		
15+450		
27+500		
36+000		
8+700		Ubicar las debidas barreras de contención en los extremos de los
15+450		
19+400		

26+200	Carencia de los sistemas de contención para detener vehículos.	puentes, ya que al no existir las mismas representa un riesgo elevado para la circulación vehicular.
27+550		
33+400		
8+700	Desperfectos en el hormigón (fisuras o baches).	Realizar trabajos de bacheo.
15+450		
19+400		
33+400		
36+000		

Fuente: Investigación de campo, 2023.

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

5.3.1.15 Amortiguadores de impacto

Tabla 5-15: Propuesta para la solución de los Amortiguadores de impacto

 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Carrera de Licenciatura en Gestión del Transporte Propuesta para el mejoramiento de los amortiguadores de impacto. 		
Tramo	Problemática	Solución
1+450 - 1+500	Los amortiguadores de impacto se encuentran en mal estado (deterioro, vegetación).	La vía de estudio corresponde a una estatal primaria, y sus amortiguadores de impacto son específicos para vehículos livianos y no para buses y camiones de carga pesada, por ende, se debería considerar colocar atenuadores de impacto redireccionables.
4+230 - 4+240		
8+730 - 8+740		
16+200 - 18+220		
23+500 - 23+510		
25+710 - 25+720		
25+850 - 25+875		
29+150 - 29+165		

Fuente: Investigación de campo, 2023.

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

5.3.1.16 Postes Delineadores

Tabla 5-16: Propuesta para la solución de los Postes Delineadores

 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Carrera de Licenciatura en Gestión del Transporte Propuesta para el mejoramiento de los postes delineadores. 		
Tramo	Problemática	Solución
1+040 – 1+450	Existencia de postes delineadores.	Siguiendo las especificaciones de la Normativa vial, es importante colocar los postes delineadores en el lado derecho e izquierdo para proporcionar una referencia visual clara y consistente.
1+500 – 1+630		
2+050 – 2+300		
2+100 – 2+300		
3+000 – 3+250		
5+000 – 5+250		
6+560 – 6+685		
8+090 – 8+300		
8+900 – 9+000		
9+350 – 9+410		
10+100 – 11+000		
12+760 – 12+890		
13+100 – 13+500		
14+400 – 14+510		
15+050 – 15+200		
16+600 – 16+680		
16+930 – 17+100		
19+100 – 19+270		
19+850 – 19+970		
20+050 – 20+160		
20+400 – 20+580		
21+030 – 21+150		
21+540 – 21+650		
22+750 – 22+850		
23+110 – 23+400		
25+990 – 26+190		
26+700 – 26+830		
27+000 – 27+250		
27+550 – 27+830		
30+150 – 30+300		
31+350 – 31+480		
31+850 – 32+000		
32+250 – 32+425		

34+350 – 34+440		
36+500 – 36+650		
36+740 – 36+900		
1+700 – 1+750	Deterioro de postes delineadores.	Realizar la instalación de nuevos postes delineadores, tanto en el lado derecho e izquierdo de acuerdo a las especificaciones.
5+340 – 5+750		
16+700 – 16+770		
20+700 – 20+950		
21+250 – 21+390		
35+100 – 35+250		
25+150 – 25+280	Poca visibilidad de los postes delineadores.	Colocar los postes delineadores en curvas tanto en el lado derecho e izquierdo, estableciendo un mantenimiento periódico para limpiar la vegetación con el apoyo del MTOP de Napo.
26+200 – 26+350		
28+030 – 28+250		

Fuente: Investigación de campo, 2023.

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

5.3.2 Propuesta para los puntos negros

Propuesta para el sector Chalpi Grande abscisa 9+370.

Tabla 5-17: Propuesta de mejoras, sector Chalpi Grande abscisa 9+370.

 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Carrera de Licenciatura en Gestión del Transporte Propuesta de mejoras, sector Chalpi Grande (9+370). 		
Parámetro	Problema	Solución
Distancia de visibilidad de parada	No cumple con lo establecido bajo la normativa (NEVI-12).	Reducir la velocidad por medio de señalética vertical regulatoria de velocidad máxima (40Km/h).
Radio de curvatura		

Señalización vertical	Señalética deteriorada e inexistente.	Implementar señalética vertical regulatoria de NO REBASAR tanto en lado izquierdo y derecho, además de una señal preventiva (VIA SINUOSA) en el lado derecho de la vía, y dar el mantenimiento o cambio de la señalética en mal estado.
Señalización horizontal	Poca visibilidad de líneas divisoras de carril y berma.	Remarcar las líneas con pintura especializada, formulada con resinas acrílicas para mayor duración y visibilidad.
Iluminación	Ausencia e ineficiencia de elementos luminosos.	Dar continuidad al alumbrado público, implementar los debidos postes delineadores y tachas.
Cunetas	Vegetación y daño en su infraestructura.	Dar limpieza y reconstruir las cunetas que se encuentren deterioradas.
Barreras de contención	Daño en la infraestructura.	Renovar las barreras de contención que se encuentran inutilizables.

Fuente: Investigación de campo, 2023.

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

5.3.3 Propuesta para el sector Maspa abscisa 12+885.

Tabla 5-18: Propuesta de mejoras, sector Maspa 12+885.

 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Carrera de Licenciatura en Gestión del Transporte Propuesta de mejoras, Maspa (12+885). 		
Parámetro	Problema	Solución
Distancia de visibilidad de parada	No cumple con lo establecido dentro de la normativa.	Reducir la velocidad por medio de señalética vertical regulatoria de velocidad máxima (40Km/h).
Radio de curvatura		

Señalización vertical	Señalética deteriorada e inexistente.	Implementar una señal regulatoria de REDUZCA LA VELOCIDAD.
Iluminación	Ausencia e ineficiencia de elementos luminosos.	Dar continuidad al alumbrado público, implementar los debidos postes delineadores y tachas.
Cunetas	Vegetación y daño en su infraestructura.	Dar limpieza y reconstruir las cunetas que se encuentren deterioradas.
Reductor de velocidad	Ausencia de un reductor de velocidad, pues existen viviendas en el sector.	Implementar bandas transversales de alerta, considerando que existen viviendas en este sector, además de reducir la velocidad.

Fuente: Investigación de campo, 2023.

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

5.3.4 Propuesta para el sector Cuyuja abscisa 16+590 – 17+350.

Tabla 5-19: Propuesta de mejoras, sector Cuyuja abscisa 16+590 – 17+350.

 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Carrera de Licenciatura en Gestión del Transporte Propuesta de mejoras, Cuyuja abscisas (16+590-17+350). 		
Parámetro	Problema	Solución
Distancia de visibilidad de parada	No cumple con lo establecido dentro de la normativa.	Reducir la velocidad por medio de señalética vertical regulatoria de velocidad máxima (40Km/h).
Radio de curvatura		
Señalización vertical	Señalética deteriorada e inexistente.	Renovar la señalética informativa lado derecho e implementar una señal regulatoria de REDUZCA LA VELOCIDAD. Lado izquierdo, reubicar la señalética informativa e implementar señalética preventiva de aproximación a puente.

Señalización horizontal	Poca visibilidad de líneas divisoras de carril y berma.	Remarcar las líneas con pintura especializada, formulada con resinas acrílicas para mayor duración y visibilidad.
Iluminación	Ausencia e ineficiencia de elementos luminosos.	Dar continuidad al alumbrado público, implementar los debidos postes reflectores y tachas.
Barreras de contención	Inexistencia de barreas de contención en los extremos del puente.	Implementar las debidas barreras de contención en los dos extremos del puente, lado izquierdo y derecho.
Capa de rodadura	Presencia de baches y fisuras.	Realizar trabajos de parchado y bacheo de la calzada.

Fuente: Investigación de campo, 2023.

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

5.3.5 Propuesta para el sector San Víctor abscisa 19+210.

Tabla 5-20: Propuesta de mejoras, sector San Víctor abscisa 19+210.

 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Carrera de Licenciatura en Gestión del Transporte Propuesta de mejoras, sector San Víctor (19+210). 		
Parámetro	Problema	Solución
Distancia de visibilidad de parada	No cumple con lo establecido dentro de la normativa.	Reducir la velocidad por medio de señalética vertical regulatoria de velocidad máxima (40Km/h).
Radio de curvatura		
Señalización horizontal	Poca visibilidad de líneas divisoras de carril y berma.	Remarcar las líneas con pintura especializada, formulada con resinas acrílicas para mayor duración y visibilidad.
Iluminación	Ausencia e ineficiencia de elementos luminosos.	Dar continuidad al alumbrado público e implementar las tachas correspondientes.
Capa de rodadura	Presencia de baches hundimientos, fisuras.	Realizar trabajos de parchado y bacheo de la calzada.

Muros de contención	Ausencia de muros de contención en zona de derrumbes.	Rediseñar los muros de contención, debido a que existe la presencia elevada de derrumbes.
---------------------	---	---

Fuente: Investigación de campo, 2023.

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

5.3.6 Propuesta para el sector Jatuntinagua abscisa 26+100 – 26+850.

Tabla 5-21: Propuesta de mejoras, sector Jatuntinagua abscisa 26+100 – 26+850.

 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Carrera de Licenciatura en Gestión del Transporte Propuesta de mejoras, sector Jatuntinagua (26+100-26+850). 		
Parámetro	Problema	Solución
Distancia de visibilidad de parada	No cumple con lo establecido dentro de la normativa.	Reducir la velocidad por medio de señalética vertical regulatoria de velocidad máxima (40Km/h).
Radio de curvatura		
Señalización vertical	Señalética deteriorada	Implementar señalética vertical lado izquierdo “VÍA SINUOSA”, otra señal regulatoria de “REDUZCA LA VELOCIDAD AHORA”, lado derecho implementar señalética regulatoria de “NO REBASAR” y una preventiva de aproximación a puente.
Señalización horizontal	Poca visibilidad de líneas delimitadoras de carril y berma.	Remarcar las líneas con pintura especializada, formulada con resinas acrílicas para mayor duración y visibilidad.
Iluminación	Ausencia e ineficiencia de elementos luminosos.	Dar continuidad al alumbrado público, implementar los debidos postes reflectores y tachas.
Capa de rodadura	Presencia de baches hundimientos, fisuras.	Realizar trabajos de parchado y bacheo de la calzada.
Cunetas	Vegetación y daño en su infraestructura.	Realizar la debida limpieza de la vegetación.

Barreras de contención	Inexistencia de barreas de contención en los extremos del puente.	Renovar las barreras de contención y extender la ubicación de las mismas.
------------------------	---	---

Fuente: Investigación de campo, 2023.

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

5.3.7 Propuesta para el sector San Fermín abscisa 31+890.

Tabla 5-22: Propuesta de mejoras, sector San Fermín abscisa 31+890.

 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Carrera de Licenciatura en Gestión del Transporte Propuesta de mejoras, sector San Fermín (31+890). 		
Parámetro	Problema	Solución
Distancia de visibilidad de parada	No cumple con lo establecido bajo la normativa (NEVI-12).	Reducir la velocidad por medio de señalética vertical regulatoria de velocidad máxima (40Km/h).
Radio de curvatura		
Señalización vertical	Señalética deteriorada e inexistencia de la misma.	Implementar en el lado derecho señalética regulatoria de “LÍMITE MÁXIMO DE VELOCIDAD” y en el lado izquierdo señalética regulatoria de “NO REBASAR”, con la finalidad de reducir la velocidad de los vehículos.
Señalización horizontal	Poca visibilidad de líneas delimitadoras de carril y berma.	Remarcar las líneas con pintura especializada, formulada con resinas acrílicas para mayor duración y visibilidad.
Iluminación	Ausencia e ineficiencia de elementos luminosos.	Implementación de postes reflectores, tachas y dar la debida continuidad al alumbrado público.
Capa de rodadura	Presencia de baches hundimientos, fisuras.	Mantenimiento y reparación de la zona de estudio.
Cunetas	Vegetación y daño en su infraestructura.	Realizar la debida limpieza de la vegetación.

Fuente: Investigación de campo, 2023.

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

5.4 Presupuesto

Tabla 5-23: Presupuesto referencial para la mejora de las condiciones del tramo.

 Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Carrera de Licenciatura en Gestión del Transporte Presupuesto Referencial para la mejora de las condiciones de la vía Papallacta-Cuyuja-Baeza. 				
Señalética Horizontal				
Detalle	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
Líneas de borde de calzada 150 mm	m	8140	\$3.50	\$28490
Líneas segmentadas de circulación 150mm	m	2300	\$2.75	\$6325
Doble línea continua 150 mm	m	10158	\$2.70	\$27426,6
Reductor de velocidad (bandas transversales)	Juego	17	\$383	\$6511
Tachas amarillas y blancas	u	2071	\$4.97	\$10292,87
Total				\$79045,47
Señalética Vertical				
Señalética de tránsito regulatoria (750*750) con tubo galvanizado.	u	80	\$187	\$14960
Señalética de tránsito preventiva (750*750) con tubo galvanizado.	u	90	\$187	\$16830
Señalética de tránsito informativa (750*750) con tubo galvanizado.	u	50	\$109.40	\$5470
Postes delineadores	u	3150	\$8,05	\$25357,5

Tubo galvanizado de 150mm de espesor y 6m de largo	u	15	\$4.85	\$72,75
Total				\$62690,25
Capa de Rodadura				
Bacheo profundo	M2	3220	\$30.90	\$99498
Sellado de fisuras	M2	1350	\$2.05	\$2767,5
Total				\$102265,5
Iluminación				
Alumbrado público	u	800	\$632	\$505600
Total				\$505600
Barreras de Contención				
Barreras	u	32	\$105.05	\$3361,60
Total				\$3361,60
Trabajos Temporales				
Mantenimiento rutinario de la vía estatal (al mes) incluye: limpieza de calzada, espaldón, cunetas, espacios viales, corte y control de vegetación, mantenimiento y cambios de señalética, bacheos.				\$1250
Total				\$1250
Total, del Presupuesto General				\$754212,82

Fuente: Investigación de campo, 2023.

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

5.5 Cronograma para las actividades propuestas en la vía Papallacta-Cuyuja-Baeza

El mantenimiento en la vía se lo debe realizar en un periodo de 5 años, motivo por el cual se ha considerado pertinente la elaboración del presente cronograma de actividades con el cual se espera llevar de manera ordenada la ejecución de las mismas.

Tabla 5-24: Cronograma para las actividades de propuestas

Actividades Meses	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
Desbroce de vegetación y limpieza de obstrucciones naturales.												
Mantenimiento y limpieza de cunetas y calzada.												
Bacheo y reparación de fisuras.												
Implementación de tachas y postes delineadores.												
Renovación de barreras de contención.												
Implementación, mejora y limpieza de señalética vertical.												
Remarcación de las líneas separadoras de carril y de borde calzada.												
Continuidad de la red de alumbrado público.												
Reubicación de señalética vertical mal ubicada.												

Fuente: Investigación de campo, 2023.

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- La infraestructura vial en la ruta Papallacta-Cuyuja-Baeza (estatal primaria E20) revela problemas significativos. La carretera diseñada para 60 km/h y con 9.3 metros de ancho, presenta obstáculos en el 19.41% de las cunetas. Se observa un desgaste del 22% en la señalización horizontal y un deterioro del 57% en la señalización vertical. Las barreras de contención tienen daños del 4.14%, la capa de rodadura muestra imperfecciones en el 6.3%, y el alumbrado público está ausente en el 75.81% de la vía. Además, el 8% del tramo no cumple con los parámetros de la norma NEVI-12 de visibilidad y radio de curvatura y la pendiente no se ajusta en un 15.17% de los 37 km del tramo estudiado.
- Según la información proporcionada por el ECU 911 de la ciudad de Quito, existe un total de 361 siniestros comprendidos en un período de 3 años en donde se han considerado únicamente 89 de estos, para identificar los puntos críticos, sumando un total de 6. Estos puntos críticos se encuentran ubicados en las áreas: Chalpi Grande (9+370), Maspa (12+885), Cuyuja (16+590-17+350), San Víctor (19+210), Jatuntinagua (26+100-26+850), y San Fermín (31+890). Cabe destacar que los sectores de Cuyuja y Jatuntinagua son los que registran la mayor incidencia de siniestros.
- Se propone dar prioridad a las tareas de limpieza y mantenimiento de cunetas, así como la reparación e instalación de señalización vertical y horizontal. También se propone el reemplazo de barreras de contención deterioradas y la mejora de las condiciones de iluminación como acciones prioritarias. El bacheo y la reparación de fisuras existentes, así como la mejora o construcción de muros de contención, se consideran de menor importancia. Además, se plantea un cronograma con un presupuesto referencial de \$754212,82 que permitirá mejorar la seguridad vial y la calidad de vida de los usuarios de la vía.

6.2 RECOMENDACIONES

- Se propone a la entidad encargada de la administración de la vía Papallacta-Cuyuja-Baeza (Dirección Distrital de Napo), realice auditorías periódicas de seguridad vial cada cinco años, con la finalidad de complementar los datos esta investigación, abordando de manera continua aspectos como la infraestructura, señalización, iluminación, cunetas, calzada y siniestros.
- Sugerimos poner en marcha las propuestas establecidas en el presente trabajo de investigación para mitigar y buscar reducir los índices elevados de siniestralidad.
- En los puntos negros se recomienda ejecutar las propuestas aquí establecidas con la finalidad de disminuir gradualmente el número de siniestros allí existentes.

BIBLIOGRAFÍA

- Agudelo, J. (2002). *Diseño Geometrico de las vias*. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia : <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/disec3b1o-geomc3a9trico-de-vc3adas-john-jairo-agudelo.pdf>
- Agudelo, J. (2002). *Diseño Geometrico de Vías* . Obtenido de: <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/disec3b1o-geomc3a9trico-de-vc3adas-john-jairo-agudelo.pdf>
- ARISTASUR. (16 de Octubre de 2015). *Como calcular la pedniente de un terreno*. Obtenido de: <https://www.aristasur.com/contenido/como-calcular-la-pendiente-de-un-terreno>
- Arranz, A., & Canovas, J. (18 de Septiembre de 2019). *Carreteras*. Obtenido de Auditorias de Seguridad Vial en las carreteras nacionales del Ecuador: Obtenido de: <https://www.aecarretera.com/CARRETERAS%20224%20INTER%20CISEV%20WEB.pdf>
- Artega, G. (28 de Febrero de 2022). *testsiteforme*. Obtenido de: testsiteforme: <https://www.testsiteforme.com/investigacion-de-campo/>
- Asociación Internacional de Profesionales para la Seguridad Vial. (2017). *Los accidentes de tránsito* . Obtenido de: file:///C:/Users/IDC/Downloads/M1.1%20CSI%20EDU%20NI%20ECUADOR_compressed.pdf
- Barba, J. (14 de Octubre de 2019). *Barreras de contención*. Obtenido de: <http://epsvial.com/2019/10/14/seguridad-vial-barreras-de-contencion/>
- Berardo, G., & Bustos, D. (Noviembre de 2018). *La importancia de las auditorias de seguridad vial* . Obtenido de: <https://acading.org.ar/wp-content/uploads/2021/06/IT-N11-La-Importancia-de-las-Auditorias.pdf>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (7 de Noviembre de 2009). *Ley de Tránsito*. Obtenido de: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=29708>
- Cargua, G., & Moreno, C. (24 de Noviembre de 2022). *Auditoría de seguridad vial en la vía Cahuají (0+000) – Cotaló (26+120). provincias de Chimborazo –Tungurahua*. Obtenido de [DSpace ESPOCH: http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/18682/1/112T0392.pdf](http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/18682/1/112T0392.pdf)
- Castillo, D. (28 de Julio de 2022). *Seis personas mueren cada dia en accidentes de transito en Ecuador*. Obtenido de: <https://www.primicias.ec/noticias/sociedad/muertes-semester-accidentes-transito-ecuador/>
- Diario La Hora. (6 de Enero de 2023). *Red vial estatal en malas condiciones*. Obtenido de: <https://www.lahora.com.ec/pais/red-vial-estatal-malas-condiciones-carreteras/>

- Díaz, M. (7 de Febrero de 2023). *coding*. Obtenido de: <https://www.coding.com/healthcare/blog/es/para-que-sirve-la-observacion>
- Escamilla, M. (s.f.). *Universidad Autónoma de Estado de Hidalgo*. Obtenido de: https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Presentaciones/licenciatura_en_mercadotecnia/fundamentos_de_metodologia_investigacion/PRES38.pdf
- Gómez, A. (03 de Julio de 2015). *la necesidad de la implementación de señalización vial para la prevención de accidentes de tránsito en la ciudad de Huehuetenango*. Obtenido de: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2015/07/03/Gomez-Allan.pdf>
- Guevara, G., Verdesoto, A., & Castro, N. (1 de Julio de 2020). *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*. Obtenido de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7591592.pdf>
- Herrera, M. (19 de Octubre de 2011). *slideshare*. Obtenido de: <https://es.slideshare.net/herreramarina4/fichas-de-observacion>
- Hidalgo, R. (Octubre de 2016). *Auditorias 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
- Hidalgo, R. (Octubre de 2016). *Auditorias de seguridad vial*. Obtenido de Ministerio de Transporte y Obras Públicas: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/10/SSV_VII_2016_PPT_Auditorias-de-Seguridad-Vial.pdf
- INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN . (2011). *REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO*. Obtenido de obras públicas: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/LOTAIP2015_reglamento_tecnico_se+%C2%A6alizacion+%C2%A6n_horizontal.pdf
- Instituto Ecuatoriano de Normalización . (2011). *Reglamento Técnico Ecuatoriano*. Obtenido de Señalización vial, Señalización horizontal.: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/LOTAIP2015_reglamento_tecnico_se+%C2%A6alizacion+%C2%A6n_horizontal.pdf
- Instituto Ecuatoriano de Normalización . (2011). *Reglamento Técnico Ecuatoriano* . Obtenido de: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/LOTAIP2015_reglamento-tecnico-ecuadoriano-rte-inen-004-1-2011.pdf
- Instituto Nacional de Vías Colombia. (25 de Enero de 2018). *Glosario de manual de diseño geométrico de carreteras*. Obtenido de: <https://www.invias.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/glosario/130-glosario-manual-diseno-geometrico-carreteras>

- Ley Organica del Sistema Nacional de Infraestructura Vial del Transporte Terrestre. (6 de Julio de 2018). *Reglamento Ley Sistema Infraestructura Vial del Transporte Terrestre*. Obtenido de: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/10/LOTAIP_8_REGLAMENTO-LEY-ORGANICA-SISTEMA-INFRAESTRUCTURA-VIAL-DEL-TRANSPORTE.pdf
- Luna, L., Sandoval, F., Cadena, J., & Quesada, R. (9 de Marzo de 2016). *Distancia de visibilidad*. Obtenido de: https://prezi.com/fst-voyk83_k/distancias-de-visibilidad/
- Marina, P. (25 de Enero de 2022). *Seguridad vial¿que es y porque es importante?* . Obtenido de Trimble: <https://tl.trimble.com/es/blog/seguridad-vial-que-es/>
- Mata, L. (26 de Noviembre de 2019). *investigaliacr*. Obtenido de: <https://investigaliacr.com/investigacion/marco-metodologico-de-investigacion/>
- MINISTERIO DE TRANSPORTE INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. (2006). *Manual para la inspección visual de estructuras de drenaje*. Obtenido de: <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/documentos-tecnicos/manuales-de-inspeccion-de-obras/973-manual-para-la-inspeccion-visual-de-estructuras-de-drenaje/file>
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2013). *Norma Ecuatoriana Vial*. Obtenido de: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_2A.pdf
- MTOP. (2013). *Manual NEVI 12 VOLUMEN 2A* . Obtenido de: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_2A.pdf
- Perez, J. (26 de Junio de 2023). *Definicion.De*. Obtenido de: <https://definicion.de/metodo-analitico/>
- Pineda, M. (s.f.). *AUDITORIAS E INSPECCIONES DE SEGURIDAD VIAL EN AMÉRICA LATINA* . Obtenido de Banco Interamericano de Desarrollo: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/viewer/Auditor%C3%ADas-e-inspecciones-de-seguridad-vial-en-Am%C3%A9rica-Latina.pdf>
- Ponce, V. (Febrero de 2018). *Drenaje de carreteras*. Obtenido de https://ponce.sdsu.edu/drenaje_de_carreteras_c.html
- Quinto, T. (16 de Junio de 2019). *Sección Transversal*. Obtenido de Caminos 1: <https://quintoberrospi.blogspot.com/2019/06/semana-11.html>
- Quispe, H. (2020). *Metodologías de determinación de puntos negros y sus efectos en la reducción de los accidentes de tránsito, en el distrito de Huancayo 2019*. Obtenido de Repositorio Universidad Continental:

https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/7713/2/IV_FIN_105_TE_Quispe_Cama_2020.pdf

Rodriguez, A., & Perez, A. (1 de Julio de 2017). *Revista Escuela de Administracion de Negocios*. Obtenido de Revista Escuela de Administracion de Negocios: <https://www.redalyc.org/pdf/206/20652069006.pdf>

Serquen, A. (2012). *PUENTES*. Obtenido de <https://stehven.files.wordpress.com/2015/06/puentes-ing-arturo-rodriguez-serquen.pdf>

Umivale activa. (2020). *Manual de Seguridad Vial*. Obtenido de <https://umivaleactiva.es/dam/web-corporativa/Documentos-prevenci-n-y-salud/Seguridad-Vial/Manual-de-Seguridad-Vial.-Gu-a-de-recomendaciones-preventivas.pdf>

Valverde, G. (Mayo de 2011). *Guia para el analisis y diseño de seguridad vial de márgenes de carretera*. Obtenido de Universidad de Costa Rica: <https://www.ancosev.org/wp-content/uploads/2021/09/Manual-SCV-Gu%C3%ADa-para-el-an%C3%A1lisis-y-dise%C3%B1o-de-seguridad-vial.pdf>

Westreicher, G. (19 de Mayo de 2020). *Metodo deductivo.Economipedia.com*. Obtenido de Metodo deductivo.Economipedia.com: <https://economipedia.com/definiciones/metodo-deductivo.html>

Yampolsky, G. (7 de Noviembre de 2021). *Auditoria de Seguridad Vial*. Obtenido de Revista vial: <https://revistavial.com/auditorias-en-seguridad-vial/>

Yampolsky, G. (7 de Noviembre de 2021). *Auditorias en seguridad vial*. Obtenido de Vial: <https://revistavial.com/auditorias-en-seguridad-vial/>

Zambelli, R. (9 de Marzo de 2021). *¿Que son las auditorias y para que sirven?* Obtenido de checklistfácilblog: <https://blog-es.checklistfacil.com/auditorias/>

Zavaleta, S. (2019). *Muros de Contención*. Obtenido de <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-cesar-vallejo/mecanica-de-suelos/capitulo-v-muros-de-contencion/11053368>

Total 44 referencias bibliográficas



21-05-2024
0517-DBRA-UPT-2024

ANEXOS

ANEXO A: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN



Fuente: Ministerio de Transporte y Obras Públicas Distrital de Napo,2023.

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.

ANEXO B: OFICIO DE CONSTANCIA DE INFORMACIÓN DE LOS SINIESTROS DE TRÁNSITO

Oficio Nro. SIS-CZ2-9-2023-1065-OF

Quito, 19 de diciembre de 2023

Asunto: Respuesta a Solicitud de información acerca de siniestros de tránsito.

Señora
Erika Melisa Rochina Peña
En su Despacho

De mi consideración:

Con un cordial y atento saludo, estimada estudiante de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en atención a la solicitud del oficio S/N de la Carrera de Gestión del Transporte de la ESPOCH emitido el 14 de diciembre de 2023; mediante el cual solicita *"(...) conceda la información de los siniestros de tránsito de los últimos 3 años del tramo vial Papallacta-Cuyuja-Baeza y el punto exacto donde se produjo el mismo (...)"*; en ese sentido y después de haber recibido el acuerdo de confidencialidad de información suscrito, se remite la base de datos de las emergencias relacionadas con accidentes de tránsito en la vía Papallacta - Baeza desde la frontera de la provincia del Napo hasta la Y de Baeza, en el período comprendido entre el 01 de enero de 2021 al 17 de diciembre de 2023.

Es importante mencionar que los registros obtenidos se encuentran en un rango de 200 metros alrededor de la vía y estos, no necesariamente coinciden con la ubicación del incidente, ya que son resultado de las referencias disponibles en la vía y de la información proporcionada por los alertantes al momento de reportar las emergencias al SIS ECU 911.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

Mgs. Jhoanna Wantschu Lien Benitez
COORDINADORA ZONAL 2-9

Referencias:
- SIS-DGDA-2023-1186-E

ANEXO C: FICHA DE OBSERVACIÓN

 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO CARRERA GESTIÓN DEL TRANSPORTE AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL FICHA DE OBSERVACIÓN 				
TRAMO A AUDITAR: Papallacta-Cuyuja-Baeza, Provincia de Napo.				
ABSCISA INICIAL:		OBSERVADORES: Erika Rochina; Byron Vallejo.		
ABSCISA FINAL:		SENTIDO: Papallacta - Cuyuja - Baeza.		
ELEMENTO VIAL: Cuneta				
CRITERIO	SI	NO	TRAMO	OBSERVACIONES
¿Disponen las cunetas de un buen estado físico, sin daños en su infraestructura y construcción?				
¿Presenta imperfecciones u obstáculos que impidan el funcionamiento de las mismas?				
¿Consta de cunetas todo el transcurso del tramo?				
¿Las cunetas cumplen con las especificaciones técnicas?				
ELEMENTO VIAL: Capa de Rodadura				
¿Presenta imperfecciones a lo largo del trayecto, es decir, baches, fisuras que puedan causar molestias a los vehículos que circulan a diario por la vía?				
¿La calzada se encuentra libre de materiales como piedras, estancamientos de agua u otros obstáculos?				
¿Todo el trayecto de la vía se encuentra con su debida capa asfáltica, o existen tramos en los cuáles no existe asfalto?				
ELEMENTO VIAL: Berma				
¿Presenta algún material u elemento que impida la movilidad en la berma?				
¿El estado de la berma es el adecuado?				

¿La berma se encuentra debidamente delimitada y diferenciada de la calzada?				
ELEMENTO VIAL: Carril				
¿Disponen de una correcta delimitación que permitan diferenciar en un carril del otro?				
¿Presentan algún obstáculo que impida la libre circulación?				
ELEMENTO VIAL: Barreras de Contención				
¿Presentan alguna imperfección?				
¿Se encuentran ubicadas de acuerdo a las diferentes especificaciones?				
¿Cuentan con los debidos elementos reflectantes para una mejor circulación nocturna?				
¿Las terminales de barrera se encuentran en un buen estado o representan un riesgo para los vehículos?				
ELEMENTO VIAL: Muros de Contención				
¿Estado en el cual se encuentran los muros de contención?				
¿Disponen de la debida señalética?				
ELEMENTO VIAL: Distancia De Visibilidad De Parada				
¿La distancia de visibilidad se encuentra según los parámetros establecidos en las diferentes normativas?				
ELEMENTO VIAL: Radios De Curvatura				
¿Los radios de curvatura están acorde a las especificaciones de diseño?				
ELEMENTO VIAL: Pendiente				
¿La pendiente está bajo los parámetros establecidos?				

ELEMENTO VIAL: Señalización Horizontal				
¿Existe algún trayecto de la vía, la cual no disponga de este tipo de señalética?				
¿Cumple con todas las especificaciones técnicas como color, forma etc.?				
¿La calzada cuenta con las tachas reflectantes ubicadas correctamente?				
ELEMENTO VIAL: Señalización Vertical				
¿Se encuentran ubicadas técnicamente y cumplen con las especificaciones de ubicación?				
¿Están sin deterioros y se encuentran fácilmente visibles para los conductores?				
¿Existe señalética que se encuentre en mal estado o que este mal ubicada?				
¿Hay señalética que se encuentre en medio de la vegetación, postes, anuncios etc. y que no se puedan visualizar fácilmente?				
¿Los postes delineadores se encuentran en óptimas condiciones?				
¿Es necesario implementar señalética vertical en algún tramo de la vía?				
ELEMENTO VIAL: Iluminación				
¿Dispone del sistema de alumbrado público?				
¿El sistema de alumbrado público brinda la intensidad de iluminación adecuada?				
¿La señalética y elementos reflectantes de la vía, son fácilmente visibles durante la noche?				

ELEMENTO VIAL: Intersecciones				
¿Dispone de señalética que advierta a los conductores que están próximos a una intersección?				
¿Las intersecciones se encuentran fácilmente visibles y delimitadas?				
¿Están limpias sin ningún tipo de obstáculos que puedan ocasionar problemas al momento de transitar por el sitio?				
ELEMENTO VIAL: Puentes				
¿Disponen de señalética vertical que advierta a los conductores que se aproximan a un puente en la vía?				
¿Tiene veredas que permitan el tránsito de personas?				
¿Posee de algún sistema de contención que ayude a los vehículos, en caso de posibles accidentes?				
ELEMENTO VIAL: Amortiguadores de Impacto				
¿Se encuentran en un buen estado, es decir sin ningún tipo de deterioro?				
ELEMENTO VIAL: Postes Delineadores				
¿En el tramo de la vía, se pueden observar postes delineadores?				
¿Los postes delineadores presentan daño o desperfecto?				
¿Se observa alguna reducción de visibilidad en la ruta?				

ANEXO D: RECOLECCIÓN DE DATOS.



Fuente: Investigación de campo,2023

Realizado por: Rochina, E.; Vallejo, B.2023.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LA GUÍA PARA
NORMALIZACIÓN DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO

Fecha de entrega: 02 / 05 / 2024

INFORMACIÓN DEL AUTOR
Nombres – Apellidos: ERIKA MELISA ROCHINA PEÑA BYRON NECTARIO VALLEJO MAZA
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
Carrera: GESTIÓN DEL TRANSPORTE
Título a optar: LICENCIADA/O EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE
 Ing. José Luis Llamuca Llamuca Director del Trabajo de Titulación
 Ing. Ruffo Neptalí Villa Uvidia Msc Asesor del Trabajo de Titulación