



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

**“AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL EN EL TRAMO SANTA
TERESITA (0 KM)- SANTA FE DE GALÁN (25,50 KM) DEL
CANTÓN GUANO PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

LICENCIADA EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE

AUTORES:

MÓNICA ROCÍO CARGUACUNDO BALLIN

FANNY ELIZABETH LLAMUCA SATAN

Riobamba – Ecuador

2023



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

**“AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL EN EL TRAMO SANTA
TERESITA (0 KM)- SANTA FE DE GALÁN (25,50 KM) DEL
CANTÓN GUANO PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

LICENCIADA EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE

AUTORES: MÓNICA ROCÍO CARGUACUNDO BALLIN

FANNY ELIZABETH LLAMUCA SATAN

DIRECTOR: ING. JOSÉ LUIS LLAMUCA LLAMUCA

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, **Mónica Rocío Carguacundo Ballín; Fanny Elizabeth Llamuca Satán**

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.

Nosotras, Mónica Rocío Carguacundo Ballin y Fanny Elizabeth Llamuca Satan, declaramos que el presente Trabajo de Integración Curricular 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 autoras, asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 22 de mayo de 2023



Mónica Rocío Carguacundo Ballin
C.I.: 060531118-2



Fanny Elizabeth Llamuca Satan
C.I.: 060634910-8

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

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular: tipo: Proyecto de Investigación, **“AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL EN EL TRAMO SANTA TERESITA (0 KM) – SANTA FE DE GALÁN (25,50 KM) DEL CANTÓN GUANO PROVINCIA DE CHIMBORAZO”**, realizado por las señoritas: **MÓNICA ROCÍO CARGUACUNDO BALLIN y FANNY ELIZABETH LLAMUCA SATAN**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Ruffo Neptalí Villa Uvidia, Msc
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



2023-05-22

Ing. José Luis Llamuca Llamuca
DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



2023-05-22

Dra. María del Carmen Moreno Albuja, Mgs
ASESORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



2023-05-22

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación dedico en primer lugar a Dios por guiarme en mi camino de cumplir el sueño de ser licenciada, a mis padres Ángel y Carmen por estar siempre conmigo apoyándome en todo momento, cada día brindándome sus consejos, trabajo y sacrificios en estos años de estudio el cual han permitido culminar mi carrera. A mis hermanos Verónica, Anita, Patricia, Roberto y Vinicio quienes siempre me estado brindaron su apoyo, a mi primo David por su valiosa amistad en esta etapa de formación académica, y a mis amigos que siempre han demostrado su amistad incondicional.

Mónica

El presente trabajo de titulación le dedico especialmente a Dios, quien me guio por el camino del bien, enfrentando retos con sabiduría, fe y esperanza. De la misma manera, dedico a mis padres Miguel y María quienes fueron mi pilar fundamental para cumplir una meta más en vida, brindándome su amor, comprensión y sacrificio. A mis hermanos Luis, Verónica, Víctor, Rocio, Patricio, Brayan y David quienes me enseñaron que con sacrificio y dedicación, al final se tiene una recompensa.

Fanny

AGRADECIMIENTO

Desde lo más profundo de mi corazón agradezco a Dios, por ser mi guía a mi camino, a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la carrera de Gestión del Transporte y a los docentes quienes nos brindaban apoyo con sus enseñanzas cada día y por guiarme con sus conocimientos en mi formación profesional. En especial al Ing. José Luis Llamuca Llamuca y a la Dra. María del Carmen Moreno Albuja quienes me guiaron en este trabajo de investigación, a través de sugerencias, consejos y conocimientos, y a la vez por darme la oportunidad de obtener mis metas planteadas.

Mónica

Agradezco infinitamente a Dios por darme la oportunidad de cumplir mi meta con fe y sabiduría, a mis padres por su apoyo incondicional, a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la Escuela de Gestión del Transporte y a los docentes, quienes compartieron su conocimiento día a día para mi formación profesional. En especial al Ing. José Luis Llamuca Llamuca y a la Dra. María del Carmen Moreno Albuja quienes me guiaron en este trabajo de investigación en calidad de director y miembro de tesis a través de sus consejos, conocimiento, capacidades y experiencia profesional los mismos que me han permitido culminar mi meta propuesta.

Fanny

ÍNDICE DE CONTENIDO

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

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
<i>1.1. Planteamiento del Problema</i>	<i>2</i>
<i>1.2. Delimitación del Problema</i>	<i>3</i>
<i>1.3. Formulación del problema</i>	<i>3</i>
<i>1.4. Objetivos</i>	<i>4</i>
1.4.1. Objetivo General.....	4
1.4.2. Objetivos Específicos.....	4
<i>1.5. Justificación</i>	<i>4</i>
1.5.1. Justificación Teórica.....	4
1.5.2. Justificación Metodológica.....	4
1.5.3. Justificación Práctica	5

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO	6
<i>2.1. Antecedentes de Investigación.....</i>	<i>6</i>
<i>2.2. Referencias Teóricas</i>	<i>7</i>
<i>2.2.1. Auditoría</i>	<i>7</i>
<i>2.2.2. Seguridad vial</i>	<i>7</i>
<i>2.2.3. Auditoría de seguridad vial.....</i>	<i>7</i>
<i>2.2.4. Objetivo de la auditoría de seguridad vial.....</i>	<i>7</i>
<i>2.2.5. Fases de la auditoría de seguridad vial.....</i>	<i>8</i>
<i>2.2.6. Proceso de la auditoría de seguridad vial</i>	<i>9</i>
<i>2.2.7. Vía</i>	<i>11</i>
<i>2.2.8. Partes de la vía</i>	<i>11</i>

2.2.9.	<i>Infraestructura vial</i>	13
2.2.10.	<i>Clasificación de la vía</i>	13
2.2.11.	<i>Red vial nacional</i>	14
2.2.12.	<i>Clasificación funcional por importancia en la red vial</i>	14
2.2.13.	<i>Clasificación funcional de las vías en base al TPDA</i>	15
2.2.14.	<i>Clasificación de carreteras según su desempeño</i>	15
2.2.15.	<i>Superficie de rodadura</i>	16
2.2.16.	<i>Dimensiones de los Bordillos según el tipo de zonas</i>	16
2.2.17.	<i>Carril</i>	17
2.2.18.	<i>Berma</i>	17
2.2.19.	<i>Barrera de contención</i>	18
2.2.20.	<i>Cuneta</i>	19
2.2.21.	<i>Diseño Geométrico de la vía</i>	20
2.2.22.	<i>Pendiente</i>	21
2.2.23.	<i>Distancia</i>	22
2.2.24.	<i>Radios de curvatura</i>	24
2.2.25.	<i>Peralte</i>	26
2.2.26.	<i>Puente</i>	26
2.2.27.	<i>Intersecciones</i>	27
2.2.28.	<i>Características de la iluminación en la vía</i>	28
2.2.29.	<i>Señalización vial</i>	28
2.2.30.	<i>Señalética vertical</i>	29
2.2.31	<i>Señalética horizontal</i>	32
2.2.32.	<i>Siniestros</i>	34
2.2.33.	<i>Accidente de tránsito</i>	36
2.3.	Marco conceptual	38

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	40
3.1.	Modalidad de Investigación	40
3.1.1.	<i>Cuali-cuantitativo</i>	40
3.2.	Tipos de investigación	40
3.2.1.	<i>Exploratoria</i>	40
3.2.2.	<i>De campo</i>	40
3.2.3.	<i>Bibliográfica- documental</i>	40
3.2.4.	<i>Descriptiva</i>	40

3.3.	Métodos, Técnicas e Instrumentos	41
3.3.1.	<i>Métodos</i>	41
3.3.2.	<i>Técnicas</i>	41
3.3.3.	<i>Instrumentos</i>	41
3.4.	Población y Muestra	42

CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	43
4.1.	Situación actual de la vía Santa Teresita-Santa fe de Galán	43
4.2.	Diseño del trazado de la vía en la situación actual	44
4.2.1.	<i>Distancia de visibilidad en la situación actual</i>	44
4.2.2.	<i>Radio de curvatura en la situación actual</i>	45
4.2.3.	<i>Pendiente en la situación actual</i>	47
4.3.	Elementos de la vía en la situación actual	51
4.3.1.	<i>Cunetas</i>	51
4.3.2.	<i>Intersecciones</i>	52
4.3.3.	<i>Iluminación</i>	53
4.3.4.	<i>Señalización vial en la situación actual</i>	53
4.3.5.	<i>Pavimento</i>	55
4.3.6.	<i>Berma</i>	56
4.3.7.	<i>Puentes</i>	57
4.3.8.	<i>Zona escolar</i>	58
4.3.9.	<i>Drenaje</i>	58
4.3.10.	<i>Infraestructura peatonal</i>	59
4.3.11.	<i>Varios</i>	59
4.4.	Siniestros de Tránsito	59
4.5.	Determinación de puntos negros	60
4.5.1.	<i>Evaluación de puntos negros</i>	61
4.5.2.	<i>Iluminación</i>	66
4.5.3.	<i>Intersecciones</i>	66
4.5.4.	<i>Porcentaje de la evaluación de los ítems en la situación actual</i>	67
4.5.5.	<i>Discusión de resultados</i>	68

CAPÍTULO V

5.	MARCO PROPOSITIVO	69
-----------	--------------------------------	-----------

5.1.	Título.....	69
5.2.	Presentación	69
5.3.	Objetivo	69
5.4.	Estructura de la propuesta	70
5.5.	Desarrollo de la propuesta	70
5.5.1.	<i>Puntos críticos</i>	80
5.6.	<i>Ruta con el grado de problemática</i>	82
5.7.	Presupuesto	83
5.8.	Cronograma propuesto para el mantenimiento de la vía en estudio	85

CAPÍTULO VI

6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	86
6.1	Conclusiones.....	86
6.2.	Recomendaciones.....	87

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2: Elementos de la vía.....	12
Tabla 2-2: Clasificación de la vía	13
Tabla 3-2: Clasificación funcional de la vía en base al TPDA	15
Tabla 4-2: Clasificación.....	15
Tabla 5-2: Dimensiones de bordillos según el tipo de zonas	16
Tabla 6-2: Ancho de carriles.....	17
Tabla 7-2: Ancho	17
Tabla 8-2: Tipos barrera de contención	18
Tabla 9-2: Tipos de cunetas	20
Tabla 10-2: Pendientes máximas según el tipo de terreno	21
Tabla 11-2: Distancias de visibilidad en el caso de pendientes	23
Tabla 12-2: Radios mínimos y grados máximos en el caso de curvas horizontales	25
Tabla 13-2: Radios mínimos y grados máximos en curvas horizontales	25
Tabla 14-2: Peraltes recomendados	26
Tabla 15-2: Clases de intersecciones	27
Tabla 16-2: Las señales y sus tipos.....	29
Tabla 17-2: Tipos de Señalética vertical.....	30
Tabla 18-2: Niveles de retro reflexión	32
Tabla 19-2: Clasificación y sus funciones	32
Tabla 20-2: Tipos de señalética horizontal	33
Tabla 21-2: Tipos de accidentes de tránsito	36
Tabla 1-4: Características principales	44
Tabla 2-4: Situación actual de la distancia de visibilidad en bajada.....	45
Tabla 3-4: Situación actual de los radios de curvatura	46
Tabla 4-4: Situación actual de las Pendientes	47
Tabla 5-4: Situación actual de cunetas.....	51
Tabla 6-4: Situación actual en intersecciones	52
Tabla 7-4: Situación actual de iluminación.....	53
Tabla 8-4: Situación actual de señalética vertical	53
Tabla 9-4: Situación actual de señalética horizontal.....	55
Tabla 10-4: Situación actual de Pavimento.....	55
Tabla 11-4: Situación actual de berma.....	56
Tabla 12-4: Situación actual de Puentes	57
Tabla 13-4: Situación actual de Zona escolar	58

Tabla 14-4: Situación actual de drenajes	58
Tabla 15-4: Situación actual de infraestructura peatonal	59
Tabla 16-4: Situación actual de varios problemas	59
Tabla 17-4: Siniestros	60
Tabla 18-4: Siniestros ocurridos en el tramo	61
Tabla 19-4: Pendiente en punto negro	62
Tabla 20-4: Radio de curvatura en punto negro.....	62
Tabla 21-4: Distancia en punto negro	62
Tabla 22-4: Peralte en punto negro	63
Tabla 23-4: Señalización en los puntos negros	63
Tabla 24-4: Evaluación de alumbrado público en los puntos negros.....	66
Tabla 25-4: Intersecciones en puntos negros	66
Tabla 26-4: Porcentajes de la evaluación de la situación actual	67
Tabla 1-5: Propuesta de solución en distancia de visibilidad en curvas	70
Tabla 2-5: Propuesta de solución en el radio de curvatura.	71
Tabla 3-5: Propuesta de solución en la pendiente	71
Tabla 4-5: Propuesta de solución en la cuneta.....	73
Tabla 5-5: Propuesta de solución en intersecciones.....	75
Tabla 6-5: Propuesta de solución en la iluminación	75
Tabla 7-5: Propuesta de solución en la señalética vertical.....	75
Tabla 8-5: Propuesta de solución en la señalética horizontal.....	77
Tabla 9-5: Propuesta de solución en el pavimento.....	78
Tabla 10-5: Propuesta de solución en Bermas	78
Tabla 11-5: Propuesta de solución en puentes	79
Tabla 12-5: propuesta de solución en zonas escolares.....	79
Tabla 13-5: Propuesta de solución en los drenajes	79
Tabla 14-5: Propuesta de solución en la infraestructura peatonal.....	80
Tabla 15-5: Propuesta de solución en aspectos varios	80
Tabla 16-5: Propuesta de solución en la pendiente en puntos críticos.....	80
Tabla 17-5: Propuesta de solución	81
Tabla 18-5: Propuesta de solución	81
Tabla 19-5: Propuesta de solución en la señalética en puntos críticos.....	81
Tabla 20-5: Propuesta de solución en la iluminación vial	82
Tabla 21-5: Porcentajes de la evaluación en los puntos negros	82
Tabla 22-5: Grado de problemáticas existente en la vía Santa Teresita-Santa fe de Galán	82
Tabla 23-5: Presupuesto para efectuar el mantenimiento	83

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-2: Proceso correspondiente para auditar	9
Ilustración 2-2: Partes que presenta una vía	12
Ilustración 3-2: Partes de una cuenta.....	19
Ilustración 4-2: Distancia de visibilidad.....	22
Ilustración 5-2: Componentes de la curva circular.....	24
Ilustración 6-2: Diseño geométrico de un puente.....	26
Ilustración 7-2: Medidas de señalética vertical	30
Ilustración 1-4: Tramo de vía de estudio.....	43
Ilustración 2-4: Orientación del Tramo de estudio.....	43
Ilustración 3-4: Distancia de visibilidad en la situación actual	44
Ilustración 4-4: Puntos Críticos en el Tramo de estudio	60
Ilustración 1-5: Grado de problemática en el Tramo de estudio	83

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: LISTA DE CHEQUEO

ANEXO B: LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

ANEXO C: RADIO DE CURVATURA Y DISTANCIA DE VISIBILIDAD

ANEXO D: TRABAJO EN CAMPO

RESUMEN

El problema radica en las estadísticas de siniestralidad vial emitidas por la Agencia Nacional de Tránsito, donde se establece que la ciudad de Riobamba registra una tasa del 65,15% y Guano el 10,76%. El presente Trabajo de Integración Curricular denominado “Auditoria de seguridad vial en el tramo Santa Teresita (0 km)- Santa fe de Galán (25,50 km) del Cantón Guano Provincia de Chimborazo” tuvo como objetivo establecer el nivel de siniestralidad que puede producirse por el desperfecto en la infraestructura vial, es así que se aplicó instrumentos de investigación como: lista de chequeo, la cual estaba compuesta por parámetros de evaluación, entre ellos: el diseño del trazado de la vía, estado de las cunetas, presencia de intersecciones, iluminación, señalización vertical y horizontal; en los resultados obtenidos de la situación actual se evidenció varias falencias en la infraestructura vial, puntos críticos con mayor siniestralidad, es decir, se presentan bifurcaciones sin la señalización correspondiente, presenta un terreno de tipo montañoso y su capa de rodadura es de concreto asfáltico, deterioro de la señalización vertical, con relación a la señalización horizontal no cuenta con las demarcaciones de división de carril, la vegetación actual presente en la vía de estudio obstruye la visibilidad de los conductores de manera rutinaria, lo cual a la vez genera un mayor riesgo de siniestros e inseguridad para todos los usuarios que hacen uso del tramo. Se puede concluir que existe un 75,05 % de ausencia de alumbrado público en el tramo de estudio, la señalización vertical se encuentra deteriorada en gran parte del tramo, las demarcaciones de carriles en la vía son inexistente.

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



08-06-2023

1032-DBRA-UPT-2023

ABSTRACT

The problem lies in the road accident statistics issued by the National Traffic Agency, where it is established that the city of Riobamba registers a rate of 65.15% and Guano a rate of 10.76%. The present Curricular Integration Work called "Road safety audit in the Santa Teresita (0 km) - Santa Fe de Galán (25.50 km) section of the Guano Canton, Province of Chimborazo" had the objective of establishing the level of accidents that can occur due to the damage in the road infrastructure, so research instruments were applied such as: checklist, which was composed of evaluation parameters, among them: the design of the road layout, condition of the ditches, presence of intersections, lighting, vertical and horizontal signaling; The results obtained from the current situation showed several deficiencies in the road infrastructure, critical points with higher accident rates, i.e., there are bifurcations without the corresponding signaling, the terrain is mountainous and the road surface is made of asphalt concrete, and the vertical signaling is deteriorated, The horizontal signaling does not have lane division demarcations, the current vegetation on the study road obstructs the visibility of drivers on a routine basis, which in turn generates a greater risk of accidents and insecurity for all users who make use of the section. It can be concluded that there is a 75.05% absence of street lighting in the study section, the vertical signaling is deteriorated in most of the section, the lane demarcations on the road are nonexistent.

Key words: <AUDITING>, <TRAFFICIENT TRAFFIC ACCIDENTS>, <BLACK SPOTS>, <SINIESTRABILITY>, <ROAD INFRASTRUCTURE>.



LIC.VIVIANA YANEZ MSC

0201571411

INTRODUCCIÓN

El estudio titulado “Auditoria de seguridad vial en el tramo Santa Teresita (0km)- Santa fe de Galán (25,50km) del Cantón Guano Provincia de Chimborazo” se dirige a evaluar la situación actual del tramo de estudio, con especificaciones de normativas NEVI e INEN de la señalética vertical y horizontal se verificará lo reglamentado para constatar la ejecución de parámetros que guardan relación con características de diseño e infraestructura.

En tal virtud, se plantea la temática enfocada a su infraestructura con el fin de determinar problemas presentes en la vía, y a la vez proponer soluciones, teniendo en cuenta el objetivo de prevenir siniestros de tránsito para fomentar y mantener una movilidad segura para todos los usuarios.

El presente trabajo tiene un esquema de 5 capítulos:

CAPÍTULO I: Se detalla características del problema donde consta el respectivo planteamiento, delimitación del problema, justificación del problema. Además, se describen los objetivos que deben ser desglosados en cada uno de los capítulos.

CAPÍTULO II: Hace énfasis a las bases conceptuales, comprende el detalle de temas que conllevan a direccionar el trabajo, referencias teóricas a desarrollar y marco conceptual.

CAPÍTULO III: Comprende los lineamientos que serán parte de la metodología conjuntamente con el detalle de una serie de instrumentos que resultan necesarios para obtener datos de carácter esencial.

CAPÍTULO IV: Presenta la explicación de resultados respecto a la situación actual del tramo estudiado y puntos críticos con mayores siniestros de tránsito.

CAPÍTULO V: Se detalla el marco propositivo en el cual contiene la solución a los problemas presentados en el tramo de vía.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

Inconvenientes de la seguridad vial a nivel mundial juegan un papel importante. Después de haber verificado los datos que han sido reportados por la OMS, se puede evidenciar que actualmente existen inconvenientes a falta de seguridad en las vías, esto en base a la cantidad de accidentes que son producidos día tras días. Cabe recalcar que, alrededor de 1,3 millones fallece cada año por esta causa, estas personas son principalmente en un rango de edad que va de 15 a 29 años.

En Ecuador en tres años a partir del 2015, se han suscitado 21575 siniestros; de esta cantidad han resultado 4004 víctimas mortales y 6920 heridos, la Dirección Nacional de Control Tránsito y Seguridad Vial menciona las diferentes causas tales como: la impericia del conductor, factor climático, daños mecánicos, condiciones viales, escombros en la calzada, falta de señales, imprudencia de peatones, inobservancia de la ley, exceso de velocidad y la irresponsabilidad vial mencionando que gran parte de los accidentes suscitados son en redes estatales, vías troncales y rurales (Congacha, Barba , Palacios, & Delgado , 2019, pp. 17-19).

Según estadísticas de la ANT, en septiembre de 2018, se ha registrado 65 siniestros viales en Chimborazo, nombrando en primer lugar a la ciudad de Riobamba con una tasa de 65.15% de siniestros de tránsito y en segundo lugar hace énfasis al Cantón Guano con una tasa de siniestros de tránsito de 10.76 %.

El tramo de vía Santa Teresita (0 Km)- Santa Fe de Galán (25,50 km), las características propias que posee la vía son: 2 carriles en cada uno de los sentidos, estructura de pavimento flexible y señalización; por el sector, se han suscitado siniestros de tránsito debido a problemas de inadecuada distancia de visibilidad, inconvenientes con el deterioro en señalización, peraltes inapropiados, el servicio de transporte público, particular y privado en ocasiones es interrumpido e inseguro, debido a que no existe un buen funcionamiento en lo que respecta a los sistemas de drenaje, esto conlleva al agrupamiento de diversos desechos y escombros; obteniendo desborde y obstáculos de tierra, sobre todo en la temporada invernal; cabe recalcar también que, el tramo presenta inconvenientes en cuanto al parámetro de iluminación, lo cual causa inseguridad en la circulación de peatones y vehículos.

Conforme a datos que han sido compilados se determina que es esencial una evaluación de las condiciones actuales a través de una verificación de forma presencial para emitir un reporte, dichos datos serán recabados considerando una lista con parámetros necesarios, la misma que comprenderá: señalamiento vertical y horizontal, alineamiento transversal, zonas laterales y vallas de contención, iluminación, espacios destinados para vehículos pesados y empozamientos de agua. En lo que se refiere a la lista de chequeo de infraestructura peatonal se tendrá en consideración: diseño e infraestructura, continuidad y/o cobertura, alumbrado, particularidades del desplazamiento de personas, señalética, calidad u obstrucciones en la infraestructura y gestión de accesos.

Con la investigación planteada en el área antes mencionada, se pretende reducir los siniestros de tránsito, y garantizando una movilidad más eficiente y segura a los usuarios aledaños del sector.

1.2. Delimitación del Problema

El estudio toma en cuenta las siguientes especificaciones:

Campo de acción: Transporte Terrestre

Objeto: Evaluar los componentes de Seguridad Vial existentes en el Tramo Santa Teresita (0 km) – Santa Fe de Galán (25,50km)

Localización: Tramo Santa Teresita (0 km) – Santa Fe de Galán (25,50km) del Cantón Guano Provincia de Chimborazo

1.3. Formulación del problema

¿Cómo la Auditoría de Seguridad Vial en el Tramo Santa Teresita (0 km) – Santa Fe de Galán (25,50km) permitirá minimizar la cantidad de siniestros y promover una movilidad adecuada en condiciones seguras?

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Elaborar una auditoría de seguridad vial enfocado a la infraestructura vial en el tramo Santa Teresita (0 Km) - Santa Fe de Galán (25,50 Km), para reducir los siniestros de tránsito en el Cantón Guano Provincia de Chimborazo.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar la situación actual de la infraestructura vial en el tramo Santa Teresita (0 Km) - Santa Fe de Galán (25,50 Km)
- Evaluar los puntos negros generados por los siniestros de tránsito que han suscitado en el tramo de vía de estudio.
- Proponer mejoras a la infraestructura vial en el tramo de estudio, para reducir los siniestros de tránsito en el Cantón Guano Provincia de Chimborazo, basados en la normativa (NEVI-12) e (INEN).

1.5. Justificación

1.5.1. Justificación Teórica

Este trabajo de investigación es de suma importancia, en vista que, una vez analizada la situación actual en base a parámetros técnicos de seguridad, se puede obtener un análisis para un posterior planteamiento de acciones encaminadas a una mejor condición vial, es importante mencionar que el tramo comprende desde Santa Teresita (0 Km) hasta Santa Fe de Galán (25,50 Km). De este modo, se podrán prevenir siniestros y manteniendo en excelentes condiciones la: infraestructura vial, diseño correspondiente, drenaje, superficie de rodadura, señalética, iluminación, velocidad y visibilidad.

1.5.2. Justificación Metodológica

Para este tema propuesto se emplea la metodología establecida para el diseño y construcción vial, lo cual ayuda a conocer la situación actual. Para ello, se realizará un análisis visual utilizando como principal instrumento la lista de chequeo, considerando las condiciones tanto para vehículos como para peatones.

1.5.3. Justificación Práctica

El tema planteado surge a partir de la necesidad de mitigar la siniestrabilidad vial existente en el tramo de vía Santa Teresita- Santa Fe de Galán, como beneficiarios directos serán la población del sector, aledaños al área de estudio y usuarios en general. Este proyecto beneficia directamente a las instituciones encargadas del transporte puesto que tendrá una base para tomar acciones de mejora, en este caso al Ministerio de Transporte.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de Investigación

Como menciona (Marquez, 2016, p. 20), a nivel mundial, los temas que son relacionados a condiciones seguras de diferentes vías suelen tener un cambio en cuanto a infraestructura principalmente en las zonas urbanas con mayor desplazamiento de vehículos, hoy en día se considera una mejor planificación donde se incluyan modalidades de transporte y de este modo se promueva un respeto y cultura por parte de los ciudadanos. De este modo, se integran diferentes modalidades como: desplazamiento a pie, en bicicletas, motocicletas, camiones, autos, autobuses, taxis, sino que también tiene como objetivo disminuir los siniestros de tránsito, minimizando los índices de accidentalidad a través del planteamiento de soluciones.

Según la Selig de Colombia, (2018), recalando la relevancia que conllevan las operaciones relacionadas al ámbito del transporte, menciona que es elemental generar actuaciones que de una u otra manera permitan precaver riesgos latentes en las vías, lo cual generó un compromiso planteando un Plan de seguridad en el que se establece un diagnóstico y mejora continúa enmarcadas en disminuir la cantidad de accidentes. En México, la 7^{ma} causa de muerte son los accidentes de tránsito debido a la ocurrencia constante de accidentes entre vehículos, puesto, que superan ciertos límites de velocidad establecidos para carreteras, zonas urbanas y suburbanas, sin embargo, no se debe perder de vista en la cual circulan usuarios vulnerables, peatones y ciclistas por lo que es necesario gestionar la disminución y prevención de lesiones y factores de riesgos (Secretaría de Salud, 2018).

En Ecuador uno de los estudios de caracterización de los siniestros viales, revelo que en el año 2015 fallecieron 29148 personas por siniestros viales, lo cual indica que las principales causas del fallecimiento son atribuidas por la imprudencia del conductor, irrespeto a las leyes, inobservancia de las mismas, también es identificado una de las causas la luminosidad en las vías (Congacha, Barba , Palacios, & Delgado , 2019).

Como medidas de prevención de accidentes en nuestro país, en el 2017 se integra Pacto de Seguridad Vial, en el que se detalla como objetivo promover y generar una cultura donde se involucre a todos los actores públicos y privados para que ayuden a prevenir los siniestros de tránsito, mediante su compromiso y cumplimiento.

2.2. Referencias teóricas

2.2.1. Auditoría

Es un análisis formal de una vía existente o futura, el cual se verifica si cumple con lineamientos previamente establecidos de seguridad, dicha auditoría debe efectuarse por un equipo formado por profesionales dentro del área para poder realizar de forma eficiente y apegada a la realidad (Berardo & Daniela, 2018, p. 20).

2.2.2. Seguridad vial

Según (Merchán, González, & Noreña, 2011, pp. 3-4), es definida como la disciplina encargada del análisis y planteamiento de acciones con el único fin de prestar condiciones de circulación seguras previniendo accidentes en las vías.

2.2.3. Auditoría de seguridad vial

Es considerada como una evaluación a una vía, en la que es esencial la utilización de diferentes metodologías dependiendo en qué fase de operación se sitúe, generalmente se lleva a cabo durante el diseño y al finalizar la construcción, es beneficioso realizarla antes de que se habrá al tráfico para identificar problemas de seguridad vial (Hidalgo, 2016, p. 2).

2.2.4. Objetivo de la auditoría de seguridad vial

Está enmarcado en una respectiva evaluación y determinación de posibles riesgos en calzadas, se encarga del diagnóstico minucioso para identificar los niveles de seguridad con la que operan, esto va a depender mucho de la etapa en la que se encuentra puesto que existen ciertas variaciones para cada uno de los posibles casos. En la actualizan constituyen proyectos relevantes puesto que crean un diagnóstico y a partir de ello se plantean soluciones enfocadas en la reducción de siniestros, minimizando el número de personas lesionadas y costos a daños materiales (Saura, Arriaga, & Crespo del Río, 2017).

2.2.5. Fases de la auditoría de seguridad vial

2.2.5.1. Fase de diseño

Esta fase evalúa los parámetros que han sido diseñadas previo a la construcción, es decir el trazado correspondiente, permite identificar cómo es el impacto en las diferentes intersecciones y uso del suelo (Saura, Arriaga, & Crespo del Rio, 2017, p. 2).

2.2.5.2. Fase de construcción

Se debe tener en cuenta un análisis detallado del esquema utilizando los planos actualizados en el que se evidencia el trazado general, estudio de la señalética vertical y horizontal, y otras condiciones para el diseño.

2.2.5.3. Fase de operación

Esta fase se puede realizar en un lapso posterior a la apertura a tránsito. El proyecto vial debe realizarse cuando se habilite la circulación o cuando se puedan identificar comportamientos de operación que se vinculen con seguridad en vías. Cuando la vía está en operación, se puede detectar acciones operacionales e inconvenientes en ciertos sectores, las cuales no son identificadas en la etapa de diseño. Para ser más eficiente es importante contar con un buen sistema de recolección y procesamiento de datos de siniestros viales y verificación georreferenciada de puntos negros (Berardo & Daniela, 2018).

Los beneficios que se obtienen con la aplicación de auditorías en esta etapa es que reduce el impacto grave de siniestros, y los que se encuentran a cargo de la administración de transporte adquieran un mayor compromiso al momento de conducir.

2.2.6. Proceso de la auditoria de seguridad vial

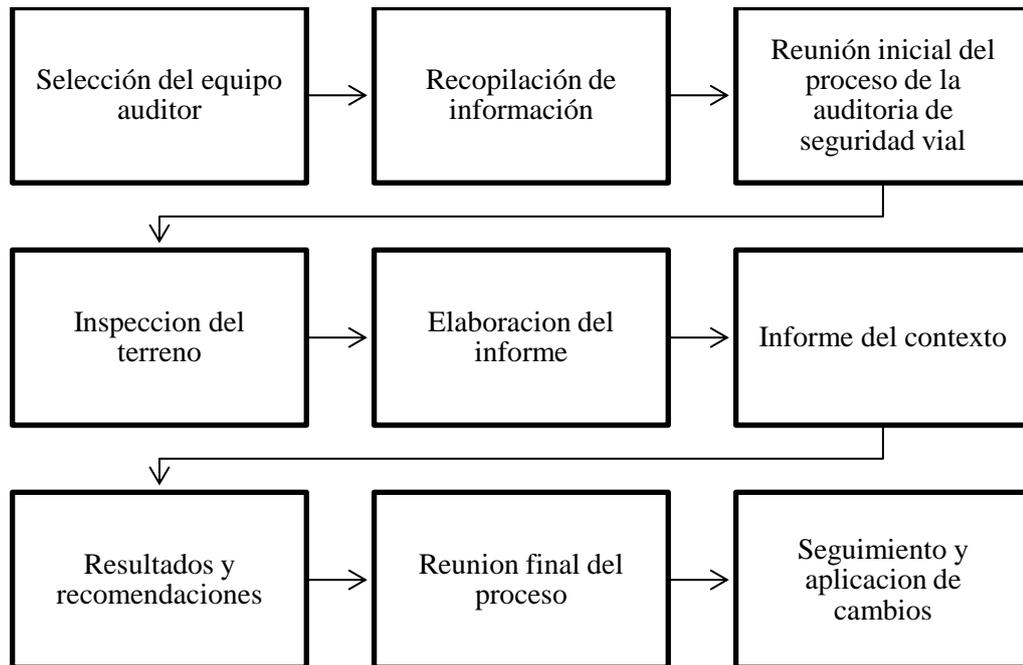


Ilustración 1-2: Proceso correspondiente para auditar

Fuente: (Berardo & Daniela, 2018).

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

2.2.6.1. Selección del equipo auditor

El equipo auditor necesita disponer de gran cantidad de datos, para deducir y comprender como se lleva a cabo el proceso para la respectiva auditoría, enfocándose en la seguridad. Además, la documentación recopilada debe incluir informes, normativas, documentos contractuales, cantidad de vehículos, reportes de resultados; es importante considerar percances que puedan suscitarse en cuanto a: clima, aspectos relacionados con el ambiente (Ministerio de transporte presidencia de la nacion, 2017).

2.2.6.2. Recopilación de información

Es importante efectuar visitas in situ en el lugar de estudio para evaluar las condiciones en cada uno de los tramos seleccionados, con el fin de verificar el cumplimiento mediante las listas de chequeo previamente diseñadas (Ministerio de transporte presidencia de la nacion, 2017).

2.2.6.3. Reunión inicial

Es necesario efectuar una reunión en la que se anuncien características que se van a utilizar en el proyecto, entre ellas se citan: cronograma, alcance, requisitos, y una debida planificación para el cumplimiento, esto con la finalidad de tener ciertas ideas iniciales y definir responsables (Ministerio de transporte presidencia de la nacion, 2017).

2.2.6.4. Inspección del terreno

Uno de los pasos iniciales corresponde a una inspección en el lugar de estudio, es necesario la asistencia de todas las personas que estarán a cargo del proyecto, se debe tomar en cuenta horarios tanto en la mañana como en la noche y condiciones medioambientales que pueden ser cambiantes; de preferencia el trabajo debe ser desarrollado en horas en las que exista mayor cantidad de vehículos. De la misma manera, se debe inspeccionar para determinar el estado de la infraestructura actual y necesidades de desplazamiento por parte de distintos usuarios como: peatones, ciclistas y conductores. Para facilitar el estudio se puede emplear una lista de verificación denominada check list con la finalidad de no omitir ningún aspecto relevante en relación a la seguridad. Finalmente, se puede complementar con: videos, fotografías, notas de voz y documentos necesarios (Ministerio de transporte presidencia de la nacion, 2017).

2.2.6.5. Elaboración del informe

En este caso el informe debe contener información de suma relevancia puesto que resume todo lo que ha detectado, y con estos resultados, la parte interesada podrá tomar decisiones; debe contener información clara y precisa según lo que se ha planteado en relación a seguridad vial (Ministerio de transporte presidencia de la nacion, 2017).

2.2.6.6. Información del contexto

En este apartado es relevante identificar al grupo que ha estado llevando a cabo la auditoría, experiencias, descripción de cómo se ha ido desarrollando el trabajo de campo, horarios y fechas que han utilizado y condiciones climáticas que se han presentado; es necesario también contar con un respaldo fotográfico para evidenciar potenciales inconvenientes en ciertos tramos de las vías.

2.2.6.7. Resultados y recomendaciones

Se emite el reporte de resultados en las que se determina los principales hallazgos. Además, se emiten recomendaciones a la dirección competente.

2.2.6.8. Reunión de fin del proceso

Una vez culminados los procesos de la auditoría se realiza una reunión final para socializar ciertas recomendaciones que han sido mencionadas por el personal que ha auditado la vía, en este caso se aclaran las dudas que existan por parte del gerente del proyecto. Y finalmente se realiza la entrega en la que constan todas las firmas, dicho documento debe estar en formato digital en Word para editar en caso de ser necesario e impreso (Ministerio de transporte presidencia de la nacion, 2017).

2.2.6.9. Implementar los cambios

Una vez que se han fijado las acciones correctivas finalmente se decide implementar el tratamiento de cada recomendación. Y el proyectista será el encargado de rediseñar los aspectos deficientes para solucionar los problemas de seguridad vial.

2.2.7. Vía

Está destinada para que diversos tipos de vehículos puedan desplazarse hacia diferentes destinos, de modo que satisfagan la necesidad de llegar a diferentes puntos (Chavez, 2022).

2.2.8. Partes de la vía

Según las normas NEVI 12 especifican lo siguiente:

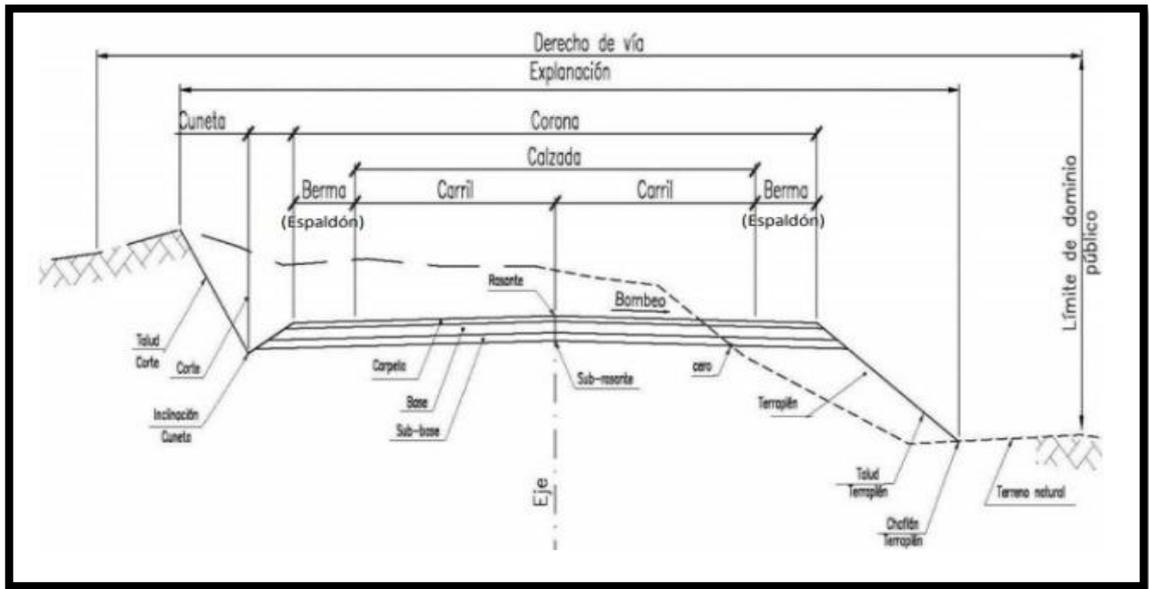


Ilustración 2-2: Partes que presenta una vía

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

Tabla 1-2: Elementos de la vía

COMPONENTE	DEFINICIÓN	GRAFICO
Berma	También conocida como orilla y es la zona contigua a la calzada destinada para la circulación de automóviles en caso de emergencia.	
Carril	Espacio longitudinal de la vía de circulación destinada para el tránsito público en un solo sentido.	
Calzada	Se puede definir al conjunto de dos o más carriles	
Plataforma	Está formada berma, carriles y otras componentes de la vía, destinadas para la circulación vehicular.	

Bordillo	Se encuentra ubicado al nivel superior de la calzada y puede ser construido de concreto, asfalto, hormigón entre otros materiales	
Zona peatonal	Espacio elevado del carril destinada para la circulación exclusiva de peatones.	

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

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

2.2.9. Infraestructura vial

Hace referencia a una serie de elementos que integran una vía para un óptimo funcionamiento y cumplir con las necesidades de movilidad. Esto incluye a pavimentos, señalización, sistemas de drenaje, puentes, túneles, dispositivos de seguridad.

2.2.10. Clasificación de la vía

Según el Reglamento Ley Sistema Infraestructura Vial del Transporte Terrestre en Ecuador consta la siguiente clasificación de vías (Reglamento Ley Sistema Infraestructura Vial del Transporte Terrestre, 2018).

Tabla 2-2: Clasificación de la vía

CLASIFICACION DE LA VÍA						
POR SU DISEÑO	Autopista	Autovías	Vías Rápidas	Carreteras	Caminos Vecinales	Urbanas
POR SU FUNCIÓN	Vías Nacionales	Vías Locales	Vías De Servidumbre			
POR SU DOMINIO	Caminos Públicos	Caminos Privados				
POR SU USO	Carreteras	Ferrovías	Ciclovías	Senderos	Vías Exclusivas	
POR SU JUSTIFICACIÓN	Red Vial Nacional	Red Vial Estatal	Red Vial Regional	Red Vial Provincial	Red Vial Cantonal	Urbana

Y						
COMPETENCIA						

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

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

2.2.11. Red vial nacional

(Asamblea Nacional del Ecuador, 2018), corresponde a un conjunto de vías que prestan sus servicios a nivel de todo el territorio nacional. Es decir, está integrada por diversas vías que son parte de troncales, primarias y secundarias, las mismas que son declaradas por el ministerio rector.

2.2.12. Clasificación funcional por importancia en la red vial

Según normas (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013), NEVI 12 se clasifican en las siguientes:

2.2.12.1. Corredores arteriales

Está formado por caminos con alta jerarquía funcional, aquellos que conectan al continente, capitales de provincias, o también a diversos puertos, pasos que unen fronteras para efectuar desplazamientos hacia distancias con mayor cobertura y distancia. Por lo general constan de un alto flujo vehicular, y menor accesibilidad, constan de diseños geométricos específicos y adecuados, de modo que se garantice una condición estable y segura.

2.2.12.2. La red vial cantonal urbana

Está integrado por vías que son parte del espacio urbano de cantones, específicamente: cabecera parroquial rural y otras que han sido parte de la planificación por parte de los GADs, y se encuentren localizadas en espacios netamente urbanos; estas vías se encuentran en competencia de los Gobiernos municipales o metropolitanos.

2.2.12.3. Vías colectoras

Son caminos de mediana jerarquía funcional, los mismos que están constituidos en función al tráfico ya sea de zonas rurales o regionales, que través de los caminos locales conectan a la malla estratégica de corredores arteriales.

2.2.12.4. Caminos vecinales

Son carreteras convencionales básicas que conectan la parte de la zona rural, conectan espacios que son catalogados como turísticos.

2.2.13. Clasificación funcional de las vías en base al TPDA

Según normas (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013) de acuerdo con el Vol. 2 de la NEVI 12 se clasifican de la siguiente manera:

Tabla 3-2: Clasificación funcional de la vía en base al TPDA

Clasificación Funcional de las Vías en base al TPDA			
Descripción	Clasificación Funcional	Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) al año horizonte	
		Límite Inferior	Límite Superior
Autopista	AP2	80000	120000
	AP1	50000	80000
Autovía o Carretera Multicarril	AV2	26000	50000
	AV1	8000	26000
Carretera de dos Carriles	C1	1000	8000
	C2	500	1000
	C3	0	500

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

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

Donde:

C1= carreteras de mediana capacidad

C2= carretera convencional básica y caminos básicos

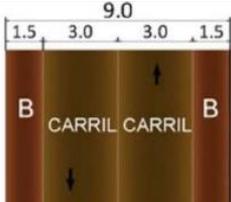
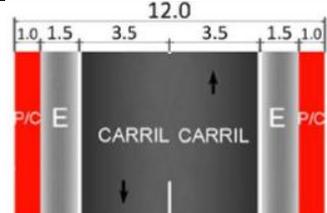
C3= caminos agrícolas forestales

2.2.14. Clasificación de carreteras según su desempeño

Según normas (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013) NEVI 12 se clasifican en las siguientes:

Tabla 4-2: Clasificación

TIPO	DETALLE	GRÁFICO
Camino agrícola-forestal	Velocidad permitida (km/h): 40km/h Pendiente máxima: 16% Número de carriles: uno por sentido	

Camino básico	Velocidad permitida (km/h): 60km/h Pendiente máxima: 14% Número de carriles: uno por sentido	
Carretera convencional básico	Velocidad permitida (km/h): 80km/h Pendiente máxima: 10% Número de carriles: uno por sentido y uno adicional	

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

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

2.2.15. Superficie de rodadura

El MTOP, 2013 estipula:

Pavimentos flexibles: este tipo de pavimento integra una mezcla de asfalto que se caracteriza por ser resistente a ciertos materiales.

Pavimentos rígidos: generalmente es opcional el contar con un refuerzo en la estructura, compuesta por una losa de concreto.

Afirmados: el material utilizado para este tipo de es granular con tamaño de dos pulgadas, además se complementa con proporción finos.

Superficie natural: en este caso es el suelo natural sin ningún agregado.

2.2.16. Dimensiones de los Bordillos según el tipo de zonas

Tabla 5-2: Dimensiones de bordillos según el tipo de zonas

ZONAS RURALES			
Tipo de caminos	Distancia en metros desde el borde exterior de la calzada hasta el canto interior de la señal vertical	Distancia en metros entre la rasante, a nivel del borde exterior de la calzada y el canto o tangente al punto inferior de la señal	
	Mínimo	Mínimo	Máximo

Vías rurales	Sin bordillo	2,0	1,50	2,0
	Con bordillo	0,6		
Zonas urbanas				
Vías urbanas	Sin bordillo	2,0	2,0	2,2
	Con bordillo	0,3		

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

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

2.2.17. Carril

Es una superficie que clasifica la calzada, definida por marcaciones viales longitudinales, apta para la circulación de vehículos.

2.2.17.1. Ancho de carriles

Tabla 6-2: Ancho de carriles

Velocidad máxima de la vía (Km/h)	Ancho de carril (m)
Menor a 50 (urbana)	Mínimo 3,00
De 50 a 90 (rural)	Entre 3,00 y 3,50
Mayor a 90 (rural)	Entre 3,50 y 3,80

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

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

2.2.18. Berma

Constituida como un espacio al borde de la calzada, junto a la cuneta, destinada para el soporte de tránsito, peatones o desplazamiento rápido de vehículos de emergencia según como establece el ente regulador MTOP.

2.2.18.1. Ancho de berma

Tabla 7-2: Ancho

TIPO DE CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO DEL TRAMO HOMOGÉNEO VTR (KM/H)									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Primaria de calzadas	Plano	-	-	-	-	-	-	2.5/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0	2.5/1.0
	Ondulado	-	-	-	-	-	-	2.5/1.0	2.5/1.0	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: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

2.2.19. Barrera de contención

El principal propósito de estas barreras o también denominadas barandas de contención es redireccionar a vehículos que pueden ser impactados y evitar la caída hacia puentes o abismos y su función es proteger a los usuarios de un vehículo en caso de colisiones graves (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2003).

2.2.19.1. Especificaciones

- Los materiales para la construcción de barreras o barandas de contención serán de hormigón, acero, aluminio, madera o una combinación de ellos.
- La altura mínima es de 0.90 metros y máximo de 1,00 metros, esta debe ser medida desde el nivel de la calzada.

2.2.19.2. Tipos

Tabla 8-2: Tipos barrera de contención

TIPO DE BARRERA	DEFINICIÓN	GRÁFICO
Barrera Flexibles	Consiste en varias cuerdas de alambre tensadas, para restringir y redirigir un vehículo, la altura por postes	

	de acero debe estar espaciado entre 2 y 3,5m.	
Barreras Semirígidas	Son el tipo más común a lo largo de los caminos, incorporan riel de acero montado en postes de canal de acero galvanizado.	
Barreras Rígidas	Son barreras de hormigón armado construido a un perfil y la altura son adecuadas para contener y redirigir a los vehículos.	

Fuente: (Albitres, 2010).

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

2.2.20. Cuneta

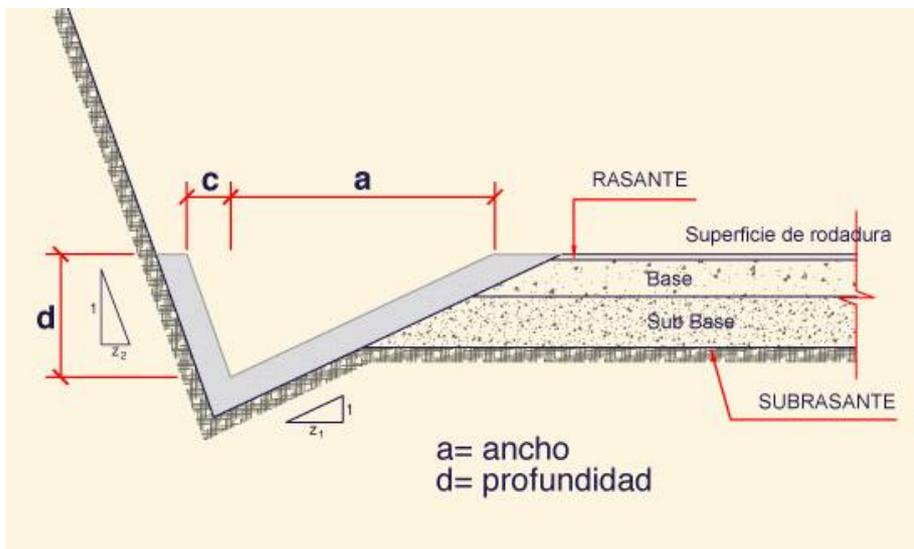


Ilustración 3-2: Partes de una cuenta

Fuente: (Ponce, 2018).

Hacen referencia a espacios que se encuentran junto a la calzada con el fin de interceptar el agua que puede ser acumuladas en la calzada en caso de condiciones climáticas de lluvia, las cuales se filtra en la corona de la vía. Su propósito es conducir el agua a drenaje naturales u obras transversales.

2.2.20.1. Tipos de cuneta

Tabla 9-2: Tipos de cunetas

TIPO	DEFINICIÓN	GRÁFICO
Triangular	<ul style="list-style-type: none"> • Para sección seca menor a 400 mm debe tener una profundidad de 0.20 m y un ancho de 0.50 m. • Para región lluviosa entre 400 a 1600 mm debe cumplir con una profundidad de 0.30 m y un ancho de 0.75 m. • Para región lluviosa de 1600 a 3000 mm se caracteriza con una profundidad de 0.40 m y un ancho de 1.20 m. • Para región mayor a 3000 mm su profundidad es de 0.30 m y ancho de 1.20 m. 	
Trapezoidal	Este tipo de cunetas son construidas la mayor parte en las curvas con el propósito de evitar el acumulamiento de agua lluvia, y se caracteriza por tener una profundidad de 0.50 m y ancho de 0.40 m.	
Rectangular	La función de este tipo de cuneta es evacuar las aguas lluvia es por ello que tiene una profundidad de 0.45 m y ancho de 0.40 m.	

Fuente: (Ponce, 2018).

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

2.2.21. Diseño Geométrico de la vía

Es el encargado de especificar las condiciones geométricas considerando diferentes aspectos tales como: tránsito existente, condiciones topográficas y velocidad para que exista una circulación adecuada (Agudelo, 2017).

2.2.21.1. Elementos para el diseño geométrico de la vía

Según normas (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013) NEVI 12 el diseño vial se basa en los siguientes elementos:

- Elementos que contiene el terreno
- Condiciones topográficas
- Especificaciones ya sean físicas y geológicas
- Cantidad de vehículos y velocidad

2.2.21.2. Tipos de terreno dependiendo la topografía

Terreno plano: es aquel que se integra de dos pendientes: en condiciones transversales, generalmente inferiores a un porcentaje equivalente a 5, y en condiciones longitudinales es inferior al 3%.

Terreno ondulado: al igual que la anterior contiene una pendiente transversal que va de 6-12% y en la longitudinal corresponde de 3- 6%.

Terreno montañoso: en pendiente transversal sus valores van de 13 a 40% y en longitudinal va de 6 a 8%.

Terreno escarpado: la pendiente transversal corresponde a un valor que supera el 40% y la longitudinal supera el 8%.

2.2.22. Pendiente

Corresponde a la relación que mantiene por un lado el desnivel representado por “y” y por otro la distancia horizontal representada por “x” la cual debe desplazarse; su expresión matemática es en porcentaje o en grados.

Para calcular la pendiente se utiliza la siguiente formula:

$$PENDIENTE(\%) = \frac{\Delta Y(\text{diferencia de cotas})m}{\Delta X(\text{distancia reducida})m} \times 100$$

$$PENDIENTE(\text{grados}) = \arctg \frac{\Delta Y(\text{altura})m}{\Delta X(\text{distancia reducida})m}$$

Tabla 10-2: Pendientes máximas según el tipo de terreno

Orografía	Terreno Plano	Terreno Ondulado	Terreno Montañoso	Terreno Escarpado
Velocidad (km/h)				
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).

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

2.2.23. Distancia

En transporte hace referencia al espacio que existe entre dos vehículos.

2.2.23.1. Distancia de visibilidad

Es catalogada como la distancia que posee una carretera para que un conductor o peatón pueda visualizar.

2.2.23.2. Distancia de visibilidad de parada

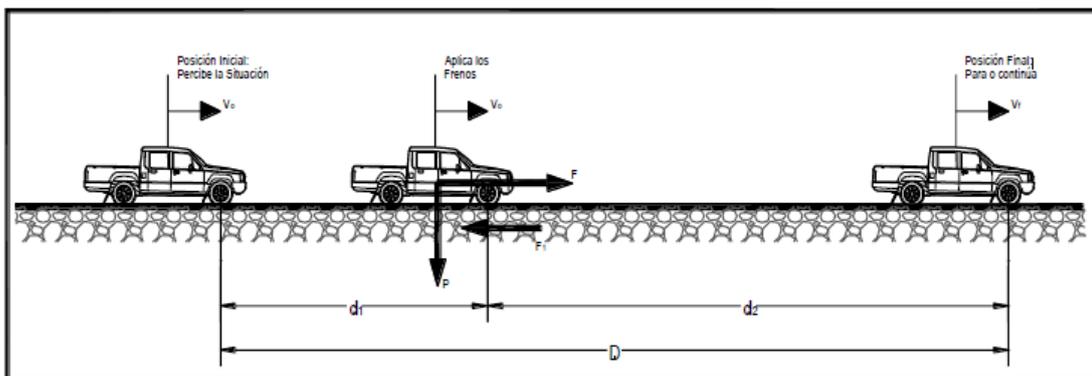


Ilustración 4-2: Distancia de visibilidad

Fuente: MTOP, 2013.

Refiere a la distancia en la que el conductor de un vehículo debe necesariamente detenerlo y parar el movimiento, esto en algún acontecimiento en caso de peligro o emergencia, dicha distancia es esencial para poder efectuar algún tipo de maniobra y evitar la gravedad de accidentes generados por circular pegados a otro vehículo. Esta distancia puede ser calculada tomando en cuenta dos

variables, la primera corresponde a la distancia de percepción d_1 y la segunda a la reacción que puede tener en ese momento de peligro el conductor de un vehículo d_2 .

$$d = d_1 + d_2$$

$$D_P = \frac{vt}{3,6} + \frac{v^2}{254(f \pm p)} \text{ (metros)}$$

Donde:

- D_p : distancia de visibilidad de parada
- v : Velocidad del vehículo en kilómetros por hora
- t : Tiempo de percepción + reacción en segundos (2,5 segundos)
- f : coeficiente de fricción longitudinal pavimento húmedo (0,35)
- p : pendiente longitudinal
- $+p$: subida respecto al sentido de circulación
- $-p$: bajada respecto al sentido de circulación

Tabla 11-2: Distancias de visibilidad en el caso de pendientes

Velocidad de Diseño	Distancia de Parada en Bajadas (m)			Distancia de Parada en Subidas (m)		
	3%	6%	9%	3%	6%	9%
Km/h						
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).

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

2.2.24. Radios de curvatura

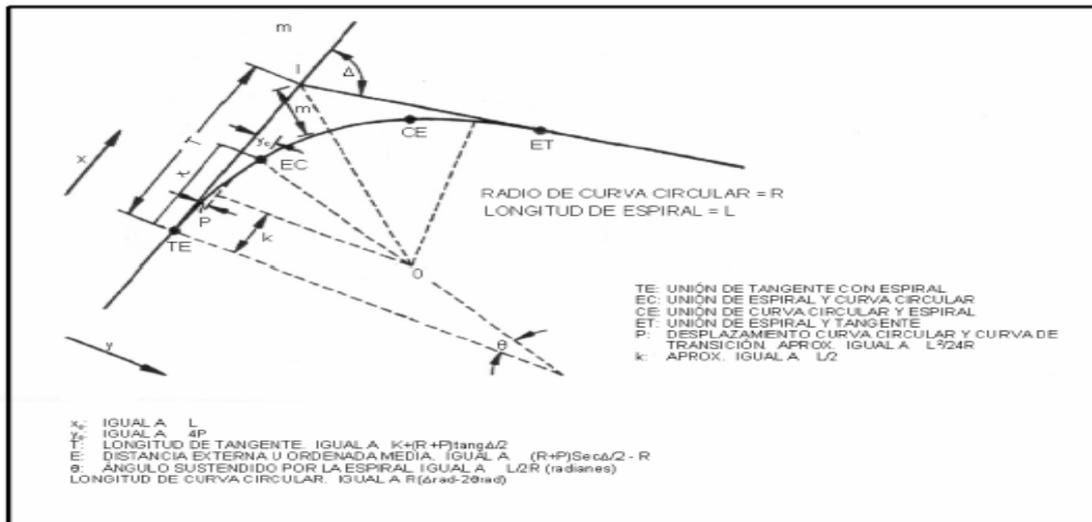


Ilustración 5-2: Componentes de la curva circular

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

Según normas previamente establecidas por el MTOR, los radios de curvatura van en función con la velocidad estipulada en el diseño de acuerdo con la tipología de vías y se clasifica en:

2.2.24.1. Radios aceptables

Los valores corresponden a ciertos límites en una curva siempre y cuando se tenga el dato de la velocidad que ha sido establecida en el diseño, tienen relación con la sobreelevación y fricción. El valor correspondiente al mínimo del radio se determina a través de la siguiente expresión:

$$R = \frac{v^2}{127(e + f)}$$

Donde:

R: Radio mínimo de curva, en metros

e: peralte máximo (pendiente transversal que se da en las curvas)

f: Factor de fricción lateral, que es la fuerza de fricción dividida por la masa perpendicular al pavimento.

v: Velocidad de diseño, en kilómetros por hora.

Tabla 12-2: Radios mínimos y grados máximos en el caso de curvas horizontales

Velocidad de Diseño (Km/h)	Factor de Fricción Máxima	Peralte máximo 4%			Peralte máximo 6%		
		Radio (m)		Grado de Curva	Radio (m)		Grado de Curva
		Calculado	Recomendado		Calculado	Recomendado	
30	0.17	33.7	35	32° 44'	30.8	30	38° 12'
40	0.17	60.0	60	19° 06'	54.8	55	20° 50'
50	0.16	98.4	100	11° 28'	89.5	90	12° 44'
60	0.15	149.2	150	7° 24'	135.0	135	8° 29'
70	0.14	214.3	215	5° 20'	192.9	195	5° 53'
80	0.14	280.0	280	4° 05'	252.0	250	4° 35'
90	0.13	375.2	375	3° 04'	335.7	335	3° 25'
100	0.12	492.1	490	2° 20'	437.4	435	2° 38'
110	0.11	635.2	635	1° 48'	560.4	560	2° 03'
120	0.09	872.2	870	1° 19'	755.9	775	1° 29'

Fuente: MTOP, 2013.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

Tabla 13-2: Radios mínimos y grados máximos en 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: MTOP, 2013.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

2.2.25. Peralte

Sobreelevación o peralte, es importante cuando un vehículo circula en superficies que contengan curvas, puesto que actúan para disminuir fuerzas que actúan sobre el vehículo y su efecto es disminuir la fricción entre los neumáticos y el pavimento.

Tabla 14-2: Peraltes recomendados

PERALTE “e”	TIPO DE ZONA
10 %	Rural montañosa
8%	Rural plana
6%	Suburbana
4%	Urbana

Fuente: MTOP, 2013.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

2.2.26. Puente

Considerada como una construcción utilizada para conexiones y mantener continuidad de un camino mediante una carretera, dicha construcción requiere de especificaciones para garantizar condiciones de circulación seguras (Rodríguez, 2012, p. 6).

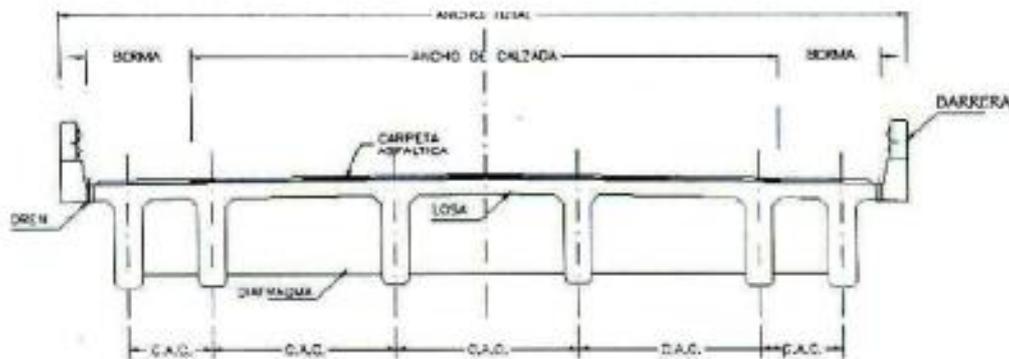


Ilustración 6-2: Diseño geométrico de un puente

Fuente: (Rodríguez, 2012).

2.2.26.1. Características de un puente

- Ancho de vía (calzada): Anchos de calzada debe estar entre 6.00 y 7.20 m tendrán los dos carriles de diseño cada uno de ellos con un ancho de igual a la mitad del ancho de calzada.

- **Bermas:** Su ancho mínimo varía de 0.60 m en carreteras menores rurales, siendo preferencial de 1.80 a 2.4 m, en carreteras mayores es menor a 3.0 y preferentemente de 3.6 m
- **Veredas:** Son utilizadas para el flujo peatonal o mantenimiento, su ancho es de 0.75 m.
- **Pavimento:** El espesor del pavimento va en función al tráfico circulado por la vía.

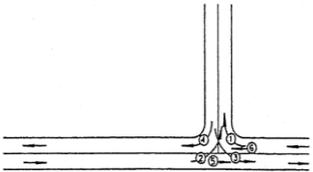
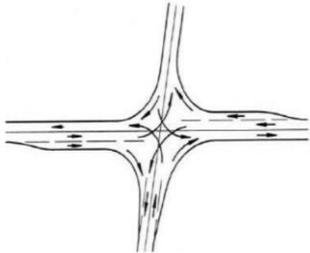
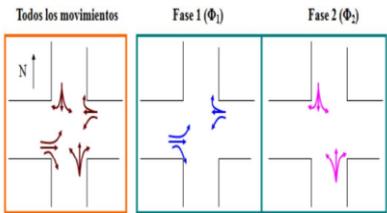
2.2.27. Intersecciones

Es la unión o agrupación de dos o más calles, las cuales permiten tener una mejor conexión, se pueden realizar una serie de movimientos hacia distintas direcciones dependiendo el diseño y función. Además, son implementadas para disminuir la velocidad con la que circulan los vehículos, esto constituye un factor elemental de seguridad (Pinos, 2017, pp. 9-14).

Objetivos que se debe considerar en una intersección:

- Promover condiciones de circulación en condiciones adecuadas
- Implementación de sistemas que permitan minimizar inconvenientes
- Generar seguridad y comodidad a los diferentes tipos de vehículos motorizados

Tabla 15-2: Clases de intersecciones

Intersecciones	Definición	Grafico
Intersecciones en T o de tres ramales.	Es utilizada para el cruce de carreteras secundarias donde existe un bajo volumen de tráfico.	
Intersecciones de cuatro ramales	Son utilizadas para el cruce de carreteras de menor importancia, estos cruce están enlazadas carreteras secundarias con las principales.	
Semaforizadas	Están reguladas por dispositivos de control y dependen del volumen del tráfico, priorizando diferentes movimientos vehiculares y modos	

	de traslado, utilizando tiempos de intervalo.	
--	---	--

Fuente: (Pinos, 2017).

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

2.2.27.1. Criterios de diseño

- Los radios mínimos para el caso de curvas deben cumplir con lo reglamentario.
- Se debe mantener un ángulo de ingreso entre los 60 a 90°.
- Con respecto a la pendiente longitudinal debe ser inferior a 4%; de este modo, los vehículos no tendrán dificultad al momento de salir.

Permite alumbrar espacios, la cual permite a los usuarios de vialidades, peatones como conductores desplazarse con la mayor seguridad durante la noche, está diseñado para que el conductor tenga facilidad de distinguir con más detalle lo que tiene frente a él y a su alrededor, teniendo el tiempo suficiente para reaccionar ante objetos que se interpongan en la carretera. (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2015).

2.2.28. Características de la iluminación en la vía

Las instalaciones del alumbrado público deben ser apropiada para cada tipo de circulación, de tal forma que no provoque una molestia visual al transeúnte.

En vías que se encuentran diseñadas tomando en consideración una velocidad que no supere los 60km/h, el espacio entre el poste y el borde de la calzada debe ser mínimo de 1,5 m y 2,00 m, la altura máxima no debe exceder a 15 m y con una distancia recomendada entre postes no debe sobrepasar de 25,00 m a 40,00 m (Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2015).

2.1.29. Señalización vial

Son señales que se encuentran ubicados en los costados de las carreteras. Entre las más comunes tenemos: las informativas de color azul, las preventivas de color amarilla, reglamentarias de color rojo, entre otras. Su función es advertir peligros, organiza el tránsito y comunica informaciones útiles (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos , 2015).

2.1.30. Señalética vertical

Según normas (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos , 2015), describe que las señales verticales que son aquellos dispositivos físicos instalados a nivel de la vía o sobre ella, destinados a reglamentar el tránsito e informar a los conductores mediante palabras o símbolos, los cuales permiten alertar a todos los usuarios acerca de inconvenientes presentes en la vía.

Tabla 16-2: Las señales y sus tipos

TIPO	FUNCIÓN
Señales regulatorias	Regula el movimiento del tránsito e indican cuando se aplica un requerimiento legal, la falta de cumplimiento de sus instrucciones constituye como una infracción de tránsito.
Señales preventivas	Advierten a los usuarios de las vías, sobre condiciones peligrosas.
Señales de información	Informan a los usuarios de la vía de direcciones, distancia, destinos, rutas y puntos de interés turístico.
Señales delineadoras	Delinean al tránsito que se aproxima a un lugar con cambio brusco (ancho, altura y dirección) de la vía.
Señales para trabajos en la vía	Informan y guían a los usuarios viales a transitar con seguridad en sitios de trabajos que se da en las vías y aceras con la finalidad de alertar sobre condiciones temporales y peligrosas.

Fuente (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos , 2015).

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

2.1.30.1. Ubicación de la señalética

La señalética se debe instalar en el lado derecho de la vía la misma, que se puede duplicar en el lado contrario o también puede estar localizado a partir de la base de la calzada, requieren de un estudio previo para analizar las condiciones y dejar en espacios que no existas obstrucciones y generen una buena visibilidad, es necesario también que sean colocados cerca de espacios que se encuentren iluminados para que se mantengan visibles en el horario nocturno.

En cuanto sus dimensiones para zonas rurales son:

Deben utilizar una altura superior a 1,50m desde la base del terreno hasta el borde inferior de la señal, en el caso de señales informativas ubicadas en zonas con mayor cantidad de circulación vehicular deberá tener una altura mínima de 2m (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos , 2015).

Los entes reguladores y responsables de la instalación de señalización vial son: Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), Agencia Nacional de Tránsito (ANT) y Gobiernos Autónomos Descentralizados Regionales, Metropolitanos y Municipales (GAD'S).

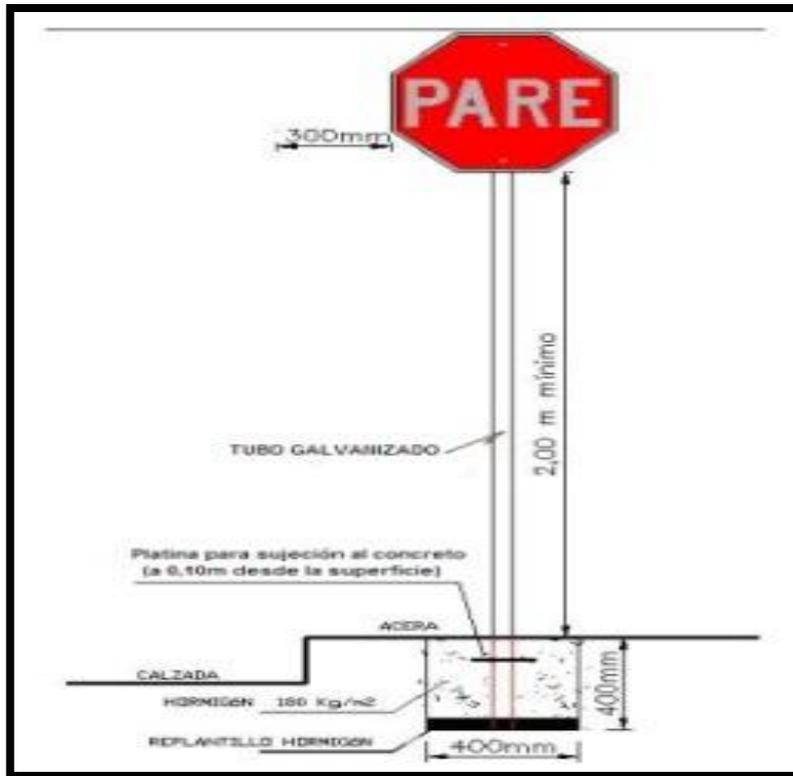


Ilustración 7-2: Medidas de señalética vertical

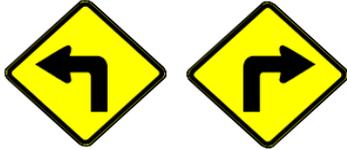
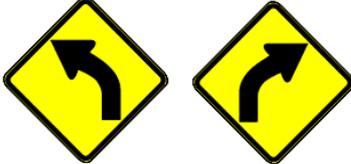
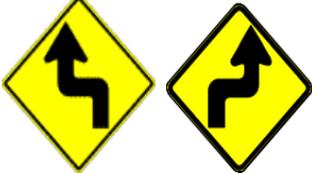
Fuente: (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos , 2015).

2.1.30.2. Tipos de señalética vertical

Según la tipología en (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos , 2015) mencionamos las señaléticas verticales más importantes:

Tabla 17-2: Tipos de Señalética vertical

TIPOS	GRÁFICO														
Pare	 <p>R1 - 1</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código No.</th> <th>Dimensiones (mm)</th> <th>Dimensiones (mm) y serie de letras</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R1 - 1A</td> <td>600 x 600</td> <td>200 Ca</td> </tr> <tr> <td>R1 - 1B</td> <td>750 x 750</td> <td>240 Ca</td> </tr> <tr> <td>R1 - 1C</td> <td>900 x 900</td> <td>280 Ca</td> </tr> </tbody> </table>	Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras	R1 - 1A	600 x 600	200 Ca	R1 - 1B	750 x 750	240 Ca	R1 - 1C	900 x 900	280 Ca	
Código No.		Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras												
R1 - 1A	600 x 600	200 Ca													
R1 - 1B	750 x 750	240 Ca													
R1 - 1C	900 x 900	280 Ca													

Ceda el paso	 <p style="text-align: center;">R1-2</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Código No.</th> <th rowspan="2">Dimensiones (mm)</th> <th colspan="2">Dimensiones (mm) y serie de letras</th> </tr> <tr> <th>Línea 1</th> <th>Línea 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R1 - 2A</td> <td>750</td> <td>120 En</td> <td>100 Da</td> </tr> <tr> <td>R1 - 2B</td> <td>900</td> <td>140 En</td> <td>120 Da</td> </tr> <tr> <td>R1 - 2C</td> <td>1200</td> <td>160 En</td> <td>140 Da</td> </tr> </tbody> </table>	Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras		Línea 1	Línea 2	R1 - 2A	750	120 En	100 Da	R1 - 2B	900	140 En	120 Da	R1 - 2C	1200	160 En	140 Da
Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras																		
		Línea 1	Línea 2																	
R1 - 2A	750	120 En	100 Da																	
R1 - 2B	900	140 En	120 Da																	
R1 - 2C	1200	160 En	140 Da																	
Curva cerrada izquierda y derecha	 <p style="text-align: center;">P1-1I P1-1D</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1-1A (I ó D)</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>P1-1B (I ó D)</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>P1-1C (I ó D)</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Dimensiones (mm)	P1-1A (I ó D)	600 x 600	P1-1B (I ó D)	750 x 750	P1-1C (I ó D)	900 x 900										
Código	Dimensiones (mm)																			
P1-1A (I ó D)	600 x 600																			
P1-1B (I ó D)	750 x 750																			
P1-1C (I ó D)	900 x 900																			
Curva abierta izquierda y derecha	 <p style="text-align: center;">P1-1 I P1-1 D</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1-2A (I ó D)</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>P1-2B (I ó D)</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>P1-2C (I ó D)</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Dimensiones (mm)	P1-2A (I ó D)	600 x 600	P1-2B (I ó D)	750 x 750	P1-2C (I ó D)	900 x 900										
Código	Dimensiones (mm)																			
P1-2A (I ó D)	600 x 600																			
P1-2B (I ó D)	750 x 750																			
P1-2C (I ó D)	900 x 900																			
Curva y contra curva cerrada izquierda y derecha	 <p style="text-align: center;">P1-3I P1-3D</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1-3A (I ó D)</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>P1-3B (I ó D)</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>P1-3C (I ó D)</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Dimensiones (mm)	P1-3A (I ó D)	600 x 600	P1-3B (I ó D)	750 x 750	P1-3C (I ó D)	900 x 900										
Código	Dimensiones (mm)																			
P1-3A (I ó D)	600 x 600																			
P1-3B (I ó D)	750 x 750																			
P1-3C (I ó D)	900 x 900																			
Curva y contra curva abierta izquierda y derecha	 <p style="text-align: center;">P1-4I P1-4D</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1-4A (I ó D)</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>P1-4B (I ó D)</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>P1-4C (I ó D)</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Dimensiones (mm)	P1-4A (I ó D)	600 x 600	P1-4B (I ó D)	750 x 750	P1-4C (I ó D)	900 x 900										
Código	Dimensiones (mm)																			
P1-4A (I ó D)	600 x 600																			
P1-4B (I ó D)	750 x 750																			
P1-4C (I ó D)	900 x 900																			
Vía sinuosa primera izquierda y derecha	 <p style="text-align: center;">P1-5I P1-5D</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1-5A (I ó D)</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>P1-5B (I ó D)</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>P1-5C (I ó D)</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Dimensiones (mm)	P1-5A (I ó D)	600 x 600	P1-5B (I ó D)	750 x 750	P1-5C (I ó D)	900 x 900										
Código	Dimensiones (mm)																			
P1-5A (I ó D)	600 x 600																			
P1-5B (I ó D)	750 x 750																			
P1-5C (I ó D)	900 x 900																			
Curva tipo u izquierda y derecha	 <p style="text-align: center;">P1-6I P1-6D</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Dimensiones (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P1-6A (I ó D)</td> <td>600 x 600</td> </tr> <tr> <td>P1-6B (I ó D)</td> <td>750 x 750</td> </tr> <tr> <td>P1-6C (I ó D)</td> <td>900 x 900</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Dimensiones (mm)	P1-6A (I ó D)	600 x 600	P1-6B (I ó D)	750 x 750	P1-6C (I ó D)	900 x 900										
Código	Dimensiones (mm)																			
P1-6A (I ó D)	600 x 600																			
P1-6B (I ó D)	750 x 750																			
P1-6C (I ó D)	900 x 900																			

Fuente: (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos , 2015).

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

2.1.31. Señalética horizontal

Según normas (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos , 2015), son aquellas formas determinadas mediante símbolos, líneas y letras que son diseñadas para ser pintadas o demarcadas en las calzadas, de esta manera se puede complementar la señalización vertical, con la finalidad de regular la circulación vehicular a los conductores y peatones.

2.1.31.1. Retrorreflexión

Corresponde a la característica esencial de toda señal para mantener una buena visibilidad sin importar las condiciones medioambientales y horario del día, este material contiene microesferas de vidrio debidamente procesadas para garantizar retro reflexión. Forma parte elemental ya que de este modo los conductores de los vehículos ven claramente la señal a medida que se aproximan con las luces encendidas (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos , 2015).

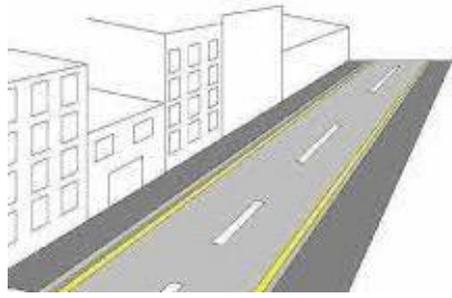
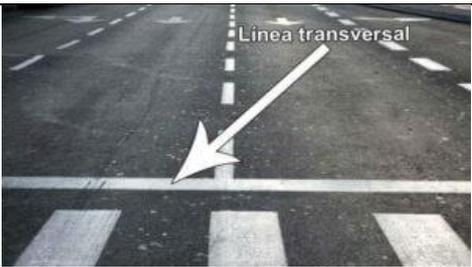
Tabla 18-2: Niveles de retro reflexión

Medida	Ángulos		Colores	
	Iluminación	Observación	blanco	amarillo
A 15,00 metros	3,5 grados	4,5 grados	150	95
A 30,00 metros	1,24 grados	2,29 grados	150	70

Fuente: (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos , 2015).

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

Tabla 19-2: Clasificación y sus funciones

TIPO	FUNCIÓN	GRÁFICOS
Líneas longitudinales	Empleadas para determinar carriles y calzadas, para indicar zonas con o sin prohibición a adelantar, prohibición de estacionamiento, y para carriles de uso exclusivo de determinados tipos de vehículos.	
Líneas transversales	Se emplean principalmente en cruces para indicar antes del cual los vehículos deben detenerse.	

Símbolos y leyendas	Sirven para guiar y advertir al usuario de cómo es regulada la circulación.	
---------------------	---	--

Fuente: (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos , 2015).

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

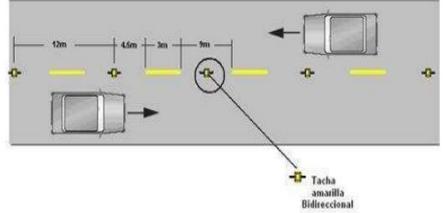
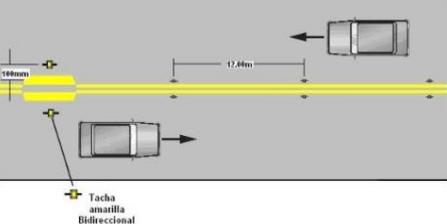
2.1.31.2. Ubicación de la señalética

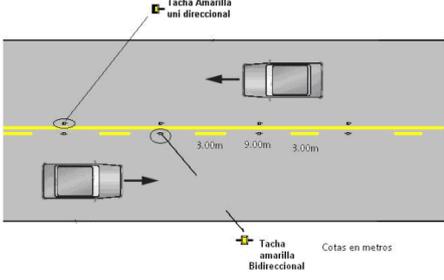
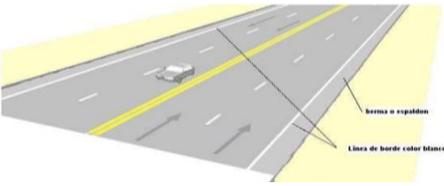
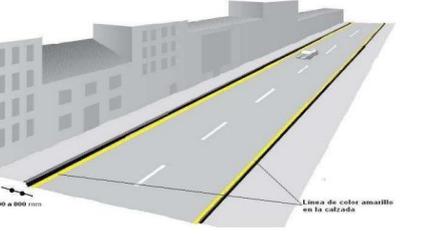
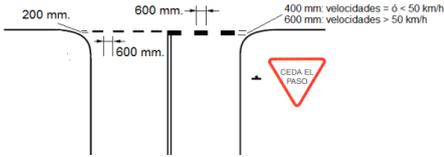
Deben cumplir con ciertas condiciones establecidas en normativas para que los usuarios puedan visualizarlas considerando la velocidad a la que se desplazan, además asegurar la comprensión inmediata y poder actuar en caso de ser necesario (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos , 2015).

2.1.31.3. Tipos de señalética horizontal

A continuación, mencionamos las siguientes señales horizontales:

Tabla 20-2: Tipos de señalética horizontal

TIPO Y CARACTERÍSTICAS	GRÁFICO
<p>Línea continua: Prohíbe el cruce o rebasamiento, es de color amarillo y sus dimensiones son: ancho mínimo 100 mm y máximo de 150 mm. El espesor en zonas urbanas mínimo, 300 micras en seco y en zonas rurales mínimo, 250 micras en seco</p>	
<p>Línea discontinua o segmentada: Estas líneas permiten rebasar o adelantar siempre y cuando exista seguridad de hacerlo, su color es de amarillo. Y sus dimensiones son: ancho mínimo es de 100 mm y máximo de 150 mm</p>	
<p>Doble línea continua: Consisten en dos líneas amarillas paralelas con un ancho mínimo de 100 mm y máximo de 150 mm, cuales indican la prohibición de rebasar o adelantar por cualquiera de los carriles.</p>	

<p>Doble línea mixta: dependiendo el tipo de líneas si la línea que se encuentra a lado izquierdo del conductor es entrecortada permite cambiar de carril para lograr un rebasamiento y si líneas es definitivas prohíben la maniobra. Y sus dimensiones son: ancho mínimo 100 mm y máximo de 150 mm</p>	
<p>Línea de borde: Indican a los conductores a orientarse en la noche o cuando exista escasa visibilidad. En vías rurales debe ser menor a 5,60 m de ancho de calzada y son de color blanco.</p>	
<p>Líneas de prohibición de estacionamiento: Indica la prohibición de estacionar permanente a lo largo de un tramo de vía, su color es amarillo y debe ser demarcada sobre la calzada junto a los bordillos. Y sus dimensiones son: ancho 100 mm</p>	
<p>Línea de ceda el paso: Esta línea indica la posición segura para que el vehículo se detenga si es necesario. Y sus dimensiones son: ancho 400 mm</p>	
<p>Flechas sobre el pavimento: Indican al conductor que obligatoriamente debe seguir el vehículo en la próxima intersección.</p>	

Fuente: (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos , 2015).

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

2.1.32. Siniestros

Hace referencia a una actividad que en gran parte puede ser fomentada por las personas, generando pérdidas materiales y humanas, cabe recalcar que estas acciones pueden prevenirse y controlarse. También interacción del factor ambiental debido a situación no planeada, (caso fortuito o fuerza mayor), por ejemplo: tormentas, sismos, terremotos y/o derrumbes, etc.

2.1.32.1. Causas comunes

A través de estudios se puede decir que las causas con mayor frecuencia son: infraestructura vial deteriorada o en mal estado, conducir en estado de somnolencia o malas condiciones físicas, falla

en el vehículo (mecánica, sistemas o neumáticos), encontrarse bajo medicamentos que produzca sueño, condiciones en exceso de alcohol, alteraciones psicológicas, presencia de agentes externos en la vía, condiciones ambientales ,malas condiciones de la vía, no respetar las señales de tránsito, adelantar o rebasar a otro vehículo, conducir el vehículo bajo la influencia de alcohol o drogas, incumplimiento de las normas de seguridad , el exceso de velocidad, inobservancia de la ley, irresponsabilidad vial, circulara a una distancia corta del vehículo que circula antes (Inec, 2021).

2.1.32.2. Factores que forman parte del siniestro

Los factores principales que describe (Constante, 2017, págs. 61-65) en su trabajo de titulación son los siguientes

- **Factor humano:** es la principal causa de los siniestros de tránsito, por el cual se debe a la impericia del conductor, exceso de velocidad, cansancio y fatiga, alcohol, drogas, factores mentales o emocionales, negligencia, cólera, calor ambiental y el exceso de confianza de elementos distractores al momento de conducir. Además, lo recomendable es conducir seis horas al día por lo que conducir más de las horas permitidas genera cansancio y puede existir accidentes de tránsito.
- **Factor mecánico:** hace énfasis al vehículo ya que complementa la circulación como máquina, de tal manera que, si el conductor o vehículo comete un error, los dos resultan afectados.
- **Aspecto vial y entorno:** comprende de elementos que influyen en aspectos relacionados con el desplazamiento vehicular como es el estado de infraestructura vial, presencia de baches, diseño de vía, mala iluminación, señalización deficiente y deteriorada, visibilidad de señaléticas, presencia de animales, obstáculos en la vía, obras civiles en proceso, también existe condiciones meteorológicas como niebla, condiciones ambientales, atmósfera y lluvia que pueden influir en la creación del siniestro, afectando la visibilidad y adherencia para poder frenar e impedir la situación de riesgo.

2.1.32.3. Fases del siniestro de tránsito

Un siniestro no es producido de forma instantánea, lo cual se experimenta en un lapso y superficie mediate sucesos que promueven una serie de actuaciones. Las fases de un siniestro de tránsito se mencionan a continuación:

- Fase de percepción

La fase de percepción es en dónde el conductor por primera vez percibe el peligro o riesgo, el cual está compuesta por una percepción posible y percepción real.

- Fase de decisión

Es la fase donde el conductor o peatón realiza una acción de manera que evita un siniestro, entre las acciones dentro de este contexto se encuentran: frenado, giros hacia diferentes direcciones, pitar, acelerar; en este caso también los peatones pueden caminar o retroceder a la acera en lugar de cruzar la calle. Es la fase donde el conductor o peatón realiza una actividad preventiva (Ramos, 2016, pp. 14-16).

- Fase de conflicto

Es donde el siniestro es más probable que ocurra, dejando consecuencias severas o menores para el conductor y el peatón. Con el objetivo de disminuir que exista un alto índice de mortalidad y morbilidad.

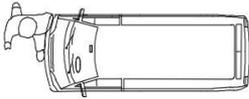
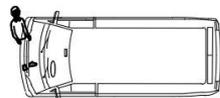
2.1.33. Accidente de tránsito

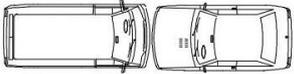
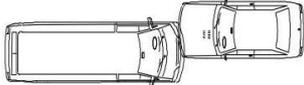
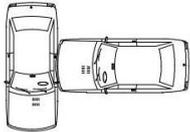
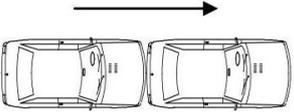
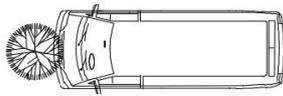
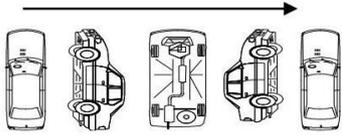
Corresponde al efecto de discordia existente entre un usuario-vehículo-vía, lo cual da un resultado desfavorable produciendo pérdidas.

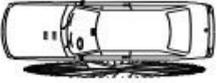
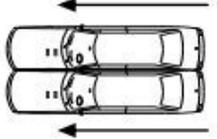
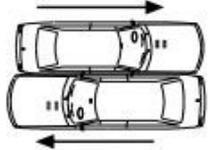
2.1.33.1. Tipos de accidentes de tránsito

Según, (Ecuador vial, 2017) existen los siguientes:

Tabla 21-2: Tipos de accidentes de tránsito

TIPO	DETALLE	GRÁFICO
Arrollamiento	Impacto de un vehículo en movimiento hacia un peatón o animal	
Atropello	Acción en que, un vehículo pasa su rueda o ruedas sobre el cuerpo de un peatón o animal	

Caída de pasajero	Perdida del equilibrio del pasajero el cual produce su descenso violento desde el interior de vehículo hacia la calzada.	
Choque	Es el impacto de dos vehículos en movimiento.	
Choque frontal longitudinal	Impacto de manera frontal de dos vehículos cuyos ejes longitudinales coinciden en el movimiento del impacto.	
Choque frontal excéntrico	Impacto de manera frontal de dos vehículos cuyos ejes longitudinales al momento del impacto forman una paralela.	
Choque lateral perpendicular	Impacto de manera frontal de un vehículo contra la parte lateral de otro que, al momento del impacto, sus ejes longitudinales forman un ángulo de 90 grados.	
Choque lateral angular	Impacto de manera frontal de un vehículo contra la parte lateral de otro que, al momento del impacto, sus ejes longitudinales forman un ángulo diferente a 90 grados.	
Choque por avance	Impacto de un vehículo al vehículo que le antepone.	
Estrellamiento	Impacto de un vehículo en movimiento contra otro que se encuentra estacionado o un objeto estático.	
Volcamiento	Accidente en el cual la posición del vehículo se invierte o cae lateralmente.	
Volcamiento lateral	Perdida de la posición normal del vehículo por uno de sus laterales quedando en diferentes proyecciones como se muestra en la imagen.	
Volcamiento longitudinal	Perdida de la posición normal del vehículo en sentido de su eje longitudinal quedando en diferentes proyecciones como se muestra en la imagen.	

Rozamiento	Fricción de la parte lateral un vehículo en movimiento contra otro que se encuentra estacionado o un objeto estático.	
Roce	Fricción entre las partes laterales de la carrocería de dos vehículos en movimiento.	
Roce negativo	Es la acción del roce entre dos vehículos que circulan en el mismo sentido	
Roce positivo	Es la acción del roce entre dos vehículos que circulan en sentidos contrarios	

Fuente: (Ecuador vial, 2017).

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

2.2. Marco conceptual

- **Auditoría:** es la evaluación formal desarrollada por un equipo auditor, que analiza la infraestructura vial para garantizar una movilidad segura.
- **Infraestructura vial:** es el espacio destinado para la libre movilidad y está conformada por carriles, cunetas, bermas, senderos laterales para peatones o animales entre otros componentes de la vía.
- **Seguridad vial:** serie de actividades y mecanismos que permiten un buen funcionamiento de desplazamiento vehicular.
- **Carril:** parte de una vía de circulación destinada al tránsito de vehículos motorizados y no motorizados.
- **Pendiente:** constituye una relación entre dos factores; el desnivel y la distancia horizontal.
- **Peralte:** hace referencia a la pendiente transversal que aparece generalmente en curvas.
- **Rejilla:** está diseñado para retener desperdicio o basuras que sirve para estilar el agua lluvia que va hacia el drenaje.
- **Puntos negros:** es el tramo de concentración de siniestros de tránsito, en un lugar que ha suscitado determinada cantidad de siniestros.
- **Red vial:** comprende una agrupación de vías las cuales son construidas de acuerdo con lineamientos técnicos previamente analizados.

- **Diseño geométrico:** especificaciones técnicas del trazado de la vía que debe cumplir en relación a su infraestructura
- **Siniestros de tránsito:** Acción que puede ser provocada por el ser humano, ocasionando daños materiales y pérdidas humanas
- **Señalética:** Son señales ubicadas al costado de la vía y su fin es emitir información a los usuarios acerca de condiciones y percances que puedan efectuarse en una determinada vía.
- **Lista de chequeo:** también conocida como checklist es un formato creado con el fin de comprobar e inspeccionar si cumplen con los componentes de la vía tales como, estado del pavimento, iluminación, estado de señaléticas verticales y horizontales, la visibilidad y velocidades permitidas de acuerdo con la norma establecida, entre otros aspectos y componentes relevantes a la vía en estudio.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Modalidad de Investigación

3.1.1. *Cuali-cuantitativo*

Dentro de este estudio utilizaremos la modalidad cualitativa que permite recolectar y analizar información que será recabada a través de un checklist, con parámetros de acuerdo con la metodología de la auditoría en el tramo Santa Teresita (0 km) - Santa Fe de Galán (25,50 km), de manera cuantitativa se analizará las condiciones actuales respecto al diseño, medidas, cantidad de señales existentes y otros factores que contienen unidades de medida.

3.2. Tipos de investigación

3.2.1. *Exploratoria*

Para esta auditoría de seguridad vial se utilizará un tipo exploratorio en vista que se efectúa una indagación profunda con el fin de obtener información documental y bibliográfica que complemente la búsqueda de datos.

3.2.2. *De campo*

Es utilizada debido a que se acudirá al tramo Santa Teresita (0 km) - Santa Fe de Galán (25,50 km), mediante una lista de chequeo y la observación, se detallarán los hallazgos respecto a inconvenientes.

3.2.3. *Bibliográfica- documental*

Es necesario emplear para ampliar información de manera bibliográficamente y fundamental, para obtener una correcta información.

3.2.4. *Descriptiva*

Se utilizará esta investigación descriptiva para especificar los acontecimientos encontrados mediante la aplicación de los instrumentos.

3.3. Métodos, Técnicas e Instrumentos

3.3.1. Métodos

3.3.1.1. Método inductivo

El método es utilizado para la base teórica del estudio, puesto que se plasman términos relacionados con el tema de auditoría llegando a términos generales.

3.3.1.2. Método deductivo

Es necesario para el avance y desarrollo del estudio, específicamente en la redacción tomando en cuenta varias investigaciones con ciertos niveles de similitud en cuanto a las variables, de manera mundial, a nivel de Latinoamérica y Ecuador.

3.3.1.3. Método analítico

Es uno de los métodos más comunes para desarrollar el análisis e interpretación de los instrumentos utilizados, en este caso de la lista de chequeo. Además permite efectuar ciertas descripciones de los indicadores tomados en cuenta para la auditoría en el tramo de vía Santa Teresita (0km)- Santa fe de Galán (25,50km) del Cantón Guano.

3.3.2. Técnicas

3.3.2.1. Observación

Se emplea al realizar el levantamiento de datos necesarios, a través de visitas de manera directa por parte del equipo encargado de la auditoría.

3.3.3. Instrumentos

3.3.3.1. Lista de chequeo

Estará elaborada por 12 ítems el cual comprende un desglose tomando en cuenta una serie de aspectos como:

- **Diseño del trazado de la vía:** se consideran parámetros como distancias, pendientes y radios.
- **Cunetas**
- **Intersecciones**
- **Iluminación**
- **Señalamiento vertical**
- **Señalamiento horizontal**
- **Zonas laterales y barreras de contención:** espacios laterales, barreras y puentes.
- **Zonas escolares**
- **Pavimento:** Deficiencia, baches.
- **Acumulación de agua e inundaciones:** drenajes, seguridad a borde de la vía y acumulación de agua.
- **Infraestructura para peatones**
- **Varios:** distintas actividades que son efectuadas en las vías.

3.4. Población y Muestra

La muestra en este caso constituye el segmento vial comprendido desde Santa Teresita hasta Santa Fe de Galán con una longitud de 25,50 km de tal manera que, como muestra se considera al 100% del tramo.

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.2. Situación actual de la vía Santa Teresita-Santa fe de Galán

El tramo de vía Santa Teresita- Santa fe de Galán se encuentra ubicada en la provincia de Chimborazo del Cantón Guano, cuenta con un terreno montañoso con longitud de 25,50 km el cual fue evaluado.

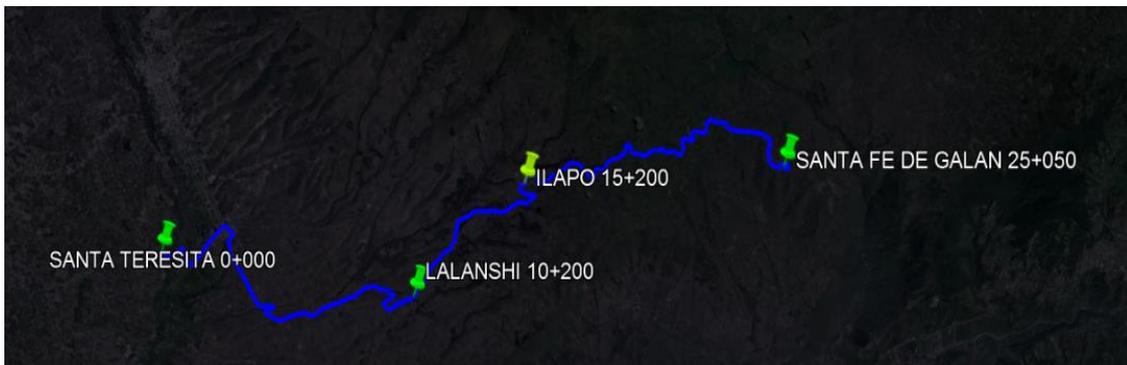


Ilustración 1-4: Tramo de vía de estudio

Fuente: Google Earth,2022.



Ilustración 2-4: Orientación del Tramo de estudio

Realizado por: Carguacundo M, Llamuca F,2023.

Tabla 1-4: Características principales

Elementos	Valores
Ancho de vía	7,60 m. (incluido cunetas)
Longitud	25,50 km
Ancho de carril	2,90 m.
Ancho de cunetas	0,80 m. cada lado
Número de carriles	dos

Realizado por: Carguacundo M, Llamuca F,2023.

4.3. Diseño del trazado de la vía en la situación actual

4.3.1. Distancia de visibilidad en la situación actual

El tramo de vía en estudio tiene una velocidad correspondiente a 60 km/h, es necesario indicar que se tomó en consideración la situación más crítica con una pendiente del 9%, según las especificaciones establecidas en la norma NEVI 12, en la que se establece una distancia de visibilidad en bajada de 100.8 m. Por lo tanto, se ha analizado las bajadas más críticas.

Para obtener el dato respecto a la distancia de visibilidad se tomó en cuenta la herramienta de Google Earth, para ello se debe trazar dos rectas desde el inicio de la curva hasta el punto máximo de curvatura. Como se muestra a continuación:

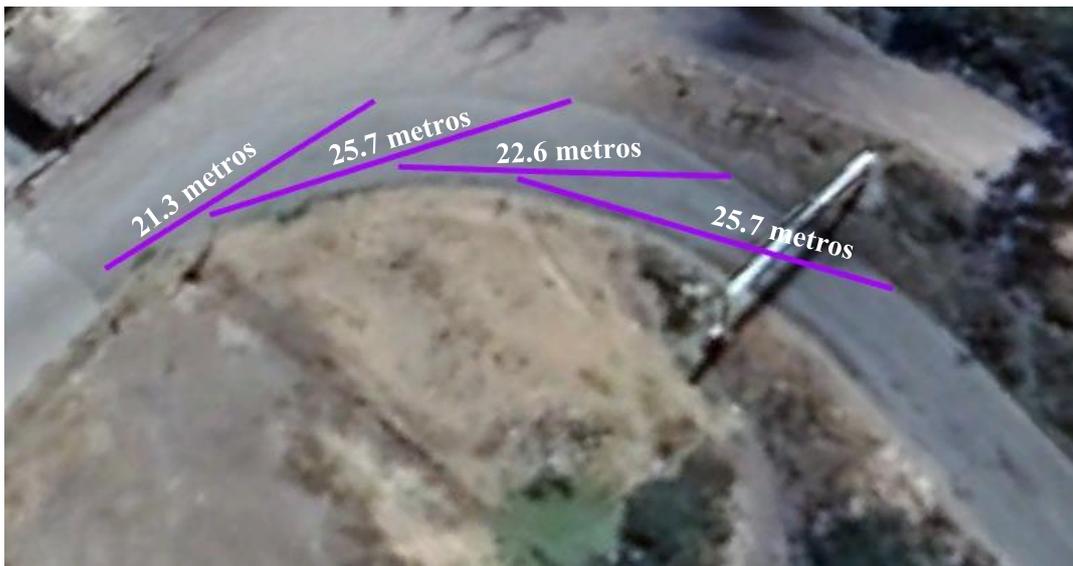


Ilustración 3-4: Distancia de visibilidad en la situación actual

Realizado por: Carguacundo M, Llamuca F,2023.

Tabla 2-4: Situación actual de la distancia de visibilidad en bajada

Problema	Tramo	Foto	
No cumple con la distancia de visibilidad de bajada.	0+560 - 0+680		
	2+600 - 2+730		
	4+880 - 5+040		
	5+120 - 5+350		
	8+280 - 8+400		
	8+390 - 8+490		
	8+860 - 9+000		
	9+130 - 9+580		
	12+200 - 12+400		
	14+100 - 14+200		
	14+200 - 14+300		
	14+450 - 14+600		
	14+900 - 15+100		
	15+800 - 15+900		
	16+600 - 16+700		
	17+500 - 17+600		
	17+800 - 17+900		
	18+800 - 19+000		
	19+000 - 19+200		
	21+000 - 21+200		
21+300 - 21+400			
21+500 - 21+700			
21+800 - 21+900			
22+000 - 22+100			

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

4.3.2. Radio de curvatura en la situación actual

Consta de un peralte con un 10% y velocidad de 60km/h, acorde a las especificaciones establecidas en la NEVI 12, se detalla un radio de curvatura recomendada de 115 m. Para obtener el radio de la curva fue esencial el uso de la herramienta de Google Earth, para ello se debe trazar dos rectas perpendiculares de acorde al trazado vial; seguidamente, se traza un círculo acorde a la curvatura de la vía. Como se visualiza en la siguiente imagen:

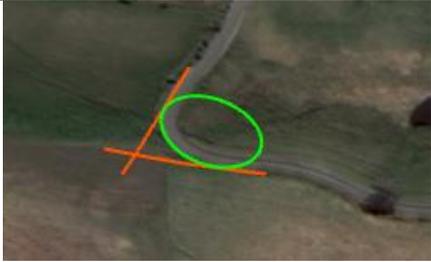


Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

Tabla 3-4: Situación actual de los radios de curvatura

Problema	Tramo	Foto
No cumple con el radio de curvatura.	0+560 - 0+680	
	2+600 - 2+730	
	4+880 - 5+040	
	5+120 - 5+350	
	8+280 - 8+400	
	8+390 - 8+490	
	8+860 - 9+000	
	9+130 - 9+580	
	12+200 - 12+400	
	14+100 - 14+200	
	14+200 - 14+300	
	14+450 - 14+600	
	14+900 - 15+100	
	15+800 - 15+900	
	16+600 - 16+700	
	17+500 - 17+600	
17+800 - 17+900		

	18+800 - 19+000	
	19+000 - 19+200	
	21+000 - 21+200	
	21+300 - 21+400	
	21+500 - 21+700	
	21+800 - 21+900	
	22+000 - 22+100	

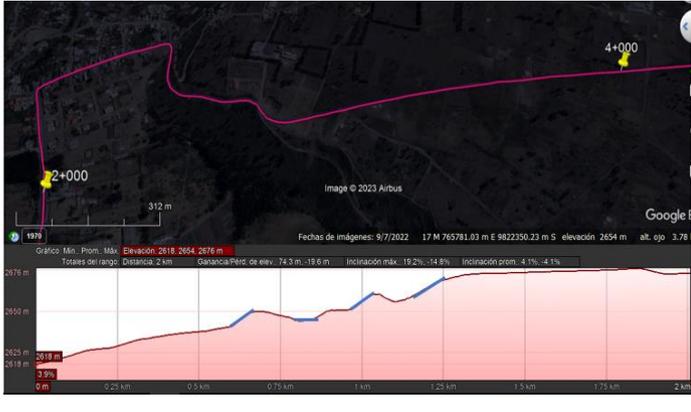
Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

4.3.3. Pendiente en la situación actual

En esta vía, se presenta una velocidad de diseño correspondiente de 60km/h, de acuerdo a los lineamientos establecidos en la norma ecuatoriana de diseño vial (NEVI 12), la pendiente recomendada es de 8%. A través de la herramienta de Google Earth se calculó la pendiente, para una mejor exactitud se fue evaluando en tramos de 2km hasta cubrir todo el tramo de estudio, mostrando así, el perfil de elevación de cada uno de ellos obteniendo las pendientes más críticas como se menciona a continuación:

Tabla 4-4: Situación actual de las Pendientes

Gráfico	Descripción
	De 0+224 hasta 0+762 con una pendiente de -12%.
	De 2+601 hasta 2+657 con una pendiente de 8.6%.
	De 2+787 hasta 2+885 con una pendiente de 12.2%.
	De 2+974 hasta 3+080 con una pendiente de -10.3%.
	De 3+180 hasta 3+220 con una pendiente de 10.2%.
	De 4+020 hasta 5+080 con una pendiente de -9.3%.
	De 5+230 hasta 5+300 con una pendiente de 10.7%.
	De 6+351 hasta 6+393 con una pendiente de 12.5%.
	De 7+300 hasta 7+420 con una pendiente de 9.3%.

	De 8+120 hasta 8+273 con una pendiente de 8.5%.
	De 8+391 hasta 8+501 con una pendiente de 11.1%.
	De 8+625 hasta 8+698 con una pendiente de 9.5%.
	De 8+753 hasta 8+898 con una pendiente de 10.2%.
	De 9+260 hasta 9+400 con una pendiente de 12%.
	De 9+790 hasta 9+850 con una pendiente de 9.5%.
	De 9+870 hasta 9+980 con una pendiente de 10.6%.
	De 10+223 hasta 10+279 con una pendiente de 9.2%.
	De 10+473 hasta 10+733 con una pendiente de 11.6%.
	De 10+832 hasta 10+939 con una pendiente de 9.8%.
	De 10+975 hasta 11+000 con una pendiente de 9.5%.
	De 11+070 hasta 11+160 con una pendiente de 10+1%.
	De 11+440 hasta 11+500 con una pendiente de 16.4%.
	De 11+500 hasta 11+570 con una pendiente de 8.4%.
	De 11+750 hasta 11+900 con una pendiente de 10.3%.
	De 12+000 hasta 12+101 con una pendiente de 10%.
	De 12+298 hasta 12+499 con una pendiente de 14%.
	De 12+772 hasta 12+946 con una pendiente de 11.8%.
	De 13+000 hasta 13+080 con una pendiente de 9.3%.

	De 13+200 hasta 13+270 con una pendiente de 9%.
	De 13+450 hasta 13+540 con una pendiente de 10.2%.
	De 13+570 hasta 13+680 con una pendiente de 8.5%.
	De 13+950 hasta 14+020 con una pendiente de 15.9%.
	De 14+066 hasta 14+139 con una pendiente de 10.4%.
	De 14+139 hasta 14+210 con una pendiente de -9.4%.
	De 14+231 hasta 14+326 con una pendiente de 8.9%.
	De 14+362 hasta 14+480 con una pendiente de 14%.
	De 14+480 hasta 14+597 con una pendiente de -10.5%.
	De 15+070 hasta 15+170 con una pendiente de 9.5%.
	De 15+570 hasta 15+760 con una pendiente de 12.1%.
	De 15+850 hasta 16+001 con una pendiente de 8.8%.
	De 16+001 hasta 16+157 con una pendiente de 8.9%.
	De 16+251 hasta 16+467 con una pendiente de 13.6%
	De 16+467 hasta 16+525 con una pendiente de -9.1%.
	De 16+598 hasta 16+701 con una pendiente de 13.1%.
	De 16+701 hasta 16+793 con una pendiente de -11.9%.
	De 16+818 hasta 17+030 con una pendiente de 10.4%.
	De 17+160 hasta 17+600 con una pendiente de 12%.

	De 17+850 hasta 18+020 con una pendiente de 12.4%.
	De 18+247 hasta 18+436 con una pendiente de 8.5%.
	De 18+719 hasta 18+866 con una pendiente de 9.9%.
	De 19+100 hasta 19+170 con una pendiente de 9.2%.
	De 19+390 hasta 19+450 con una pendiente de -9%.
	De 19+900 hasta 19+960 con una pendiente de 11%.
	De 19+960 hasta 20+010 con una pendiente de -9.1%.
	De 20+135 hasta 20+269 con una pendiente de 8.8%.
	De 20+200 hasta 20+388 con una pendiente de -8.8%.
	De 20+430 hasta 20+464 con una pendiente de 8.5%.
	De 20+464 hasta 20+487 con una pendiente de -8.2%.
	De 20+560 hasta 20+651 con una pendiente de -11.2%.
	De 20+674 hasta 20+756 con una pendiente de 10.5%.
	De 20+938 hasta 21+110 con una pendiente de -9.4%.
	De 21+290 hasta 21+350 con una pendiente de 10.1%.
	De 21+350 hasta 21+660 con una pendiente de -9.8%.
	De 21+950 hasta 22+010 con una pendiente de -10.4%.
	De 22+110 hasta 22+500 con una pendiente de -12.3%.

Fuente: Google Earth, 2022.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

4.4. Elementos de la vía en la situación actual

4.4.1. Cunetas

Tabla 5-4: Situación actual de cunetas

Problema	Tramo	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
Cuneta obstruida por vegetación, tierra, palos, basura y agua acumulada.	0+800 - 0+900		X	
	3+400 - 3+600	X		
	4+200 - 4+300	X		
	4+500 - 4+600		X	
	4+800 - 4+900	X		
	4+800 - 4+900		X	
	7+700 - 7+800		X	
	7+800 - 7+900	X		
	8+800 - 8+900	X		
	9+200 - 9+300		X	
	9+600 - 9+700	X		
	9+700 - 9+800	X		
	10+200 - 10+300		X	
	10+500 - 10+600		X	
	10+800 - 10+900		X	
	11+300 - 11+400	X		
	11+600 - 11+700		X	
	11+700 - 11+800		X	
	12+000 - 12+100	X		
	12+300 - 12+400		X	
	12+700 - 12+800	X		
	12+700 - 12+800		X	
	13+000 - 13+100	X		
	13+200 - 13+300		X	
	13+600 - 13+700		X	
	13+900 - 14+000	X		
	14+000 - 14+100	X		
	14+100 - 14+200	X		
15+200 - 15+300		X		
15+700 - 15+800		X		
16+700 - 16+800	X			
16+900 - 17+000	X			

	16+900 - 17+000		X	
	18+200 - 18+300	X		
	20+500 - 20+600	X		
	22+000 - 22+100		X	
	23+100 - 23+200		X	
	23+500 - 23+600		X	
Cuneta fuera de conexión con la superficie de rodadura.	4+500 - 4+600		X	
Cuneta y bordillo en mal estado.	11+300 - 11+400		X	
	7+900-7+800		X	
	8+400-8+500		X	
	8+700-8+800	X		
	7+300-7+400	X		
	9+000-9+100	X		
	10+500-10+600		X	

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

4.4.2. Intersecciones

Tabla 6-4: Situación actual en intersecciones

Problema	Tramo	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
No es visible la señalización de intersección en la vía.	3+900 - 4+000		X	
	4+100 - 4+200	X	X	
Inexistencia de señalización vertical de aproximarse a una intercepción	4+600 - 4+700	X	X	
	5+600 - 5+700	X	X	
	10+100 - 10+200	X	X	
	19+700 - 19+800	X	X	
	21+100 - 21+200	X	X	
	23+700 - 23+800	X	X	

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

4.4.3. Iluminación

Tabla 7-4: Situación actual de iluminación

Problema	Tramo	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
No existe alumbrado público en diferentes tramos de la vía.	2+500 - 3+100		X	
	3+900 - 4+700	X		
	4+000 - 5+300	X		
	5+700 - 10+000	X		
	10+000 - 14+200	X		
	14+400 - 14+700		X	
	15+200 - 15+500		X	
	15+800 - 22+200		X	
	22+200 - 22+800		X	

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

4.4.4. Señalización vial en la situación actual

4.4.4.1. Señalización vertical

Tabla 8-4: Situación actual de señalética vertical

Problema	Tramo	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
Presencia de obstáculos que impiden la visualización de las señaléticas.	0+900 - 1+000	X		
	6+200 - 6+300	X		
	12+800 - 12+900		X	
	13+000 - 13+100		X	
	13+700 - 13+800		X	
	13+200 - 13+300		X	
	13+900 - 14+000		X	
	14+600 - 14+700		X	
	15+200 - 15+300	X		
	15+400 - 15+500		X	
	15+900 - 16+000		X	
	16+400 - 16+500		X	
	16+600 - 16+700		X	
16+700 - 16+800		X		

	17+100 - 17+200	X			
	19+000 - 19+100	X			
	19+600 - 19+700	X			
	19+800 - 19+900	X			
	21+500 - 21+600		X		
	23+800 - 23+900		X		
Deterioro de señalética vertical impide la visualización correcta.	2+900 - 3+000	X			
	3+900 - 4+000	X			
	4+500 - 4+600	X			
	4+600 - 4+700	X			
	5+700 - 5+800	X			
	6+600 - 6+700	X			
	8+300 - 8+400	X			
	8+800 - 8+900	X			
	9+500 - 9+600	X			
	10+400 - 10+500			X	
	10+600 - 10+700			X	
	12+000 - 12+100	X			
	12+800 - 12+900	X			
	12+600 - 12+700			X	
	13+700 - 13+800			X	
	13+900 - 14+000			X	
	15+600 - 15+700			X	
	17+500 - 17+600			X	
	18+500 - 18+600			X	
	18+700 - 18+800	X			
	19+000 - 19+100	X			
	19+600 - 19+700			X	
	20+000 - 20+100			X	
20+300 - 20+400			X		
20+700 - 20+800	X				
21+300 - 21+400			X		
21+600 - 21+700	X				
22+000 - 22+100	X				
22+500 - 22+600	X				
Soportes de señalización vertical en mal estado.	2+500 - 2+600			X	
	2+600 - 2+700	X			
	2+900 - 3+000	X			
	14+700 - 14+800	X			

	15+400 - 15+500	X		
	15+700 - 15+800	X		
	16+100 - 16+200	X		
	19+300 - 19+400		X	

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

4.4.4.2. Señalización horizontal

Tabla 9-4: Situación actual de señalética horizontal

Problema	Tramo	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
No cuenta con señalización horizontal y no son visibles.	2+100 - 23+100		X	
	24+000 - 25+050	X		
No cumple con las especificaciones como forma, color y dimensiones.	15+500 - 15+600	X		

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo M, Llamuca F, 2023.

4.4.5. Pavimento

Tabla 10-4: Situación actual de Pavimento

Problema	Tramo	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
Presencia de obstáculos en la vía.	1+100 - 1+200		X	
	1+300 - 1+400		X	
	1+600 - 1+700		X	
	2+000 - 2+100		X	
	2+200 - 2+300		X	
	2+800 - 2+900		X	

	3+100 - 3+300		X	
	3+500 - 3+600		X	
	3+900 - 4+000		X	
	4+600 - 4+700		X	
	4+900 - 5+000		X	
	7+300 - 7+400	X		
	8+200 - 8+300	X		
	19+300 - 19+400	X		
	20+100 - 20+200	X		
	23+500 - 23+600	X		
	22+900 - 23+000		X	
	23+300 - 23+400		X	

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

4.4.6. Berma

Tabla 11-4: Situación actual de berma

Problema	Tramo	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
No cuenta con delimitación de berma.	2+700 - 24+000	X	X	

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

4.4.7. Puentes

Tabla 12-4: Situación actual de Puentes

Problema	Tramo	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
Señalización vertical de aproximación a un puente obstruido por vegetación.	0+700 - 0+800	X	X	
El ancho de vereda es de 0,43 m. no es el adecuado para la circulación de peatones.	0+700 - 0+800	X	X	
No cuenta con barreras de contención.	4+700 - 4+800	X	X	

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

4.4.8. Zona escolar

Tabla 13-4: Situación actual de Zona escolar

Problema	Tramo	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
Presencia de vegetación en la señalización vertical de zona escolar.	15+500 - 15+600		X	
No cuenta con la correcta visibilidad del paso cebra.	15+500 - 15+600	X	X	

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

4.4.9. Drenaje

Tabla 14-4: Situación actual de drenajes

Problema	Tramo	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
Presencia de obstáculos en drenaje que impide la circulación de agua y residuos.	2+300 - 2+400		X	
	3+500 - 3+600		X	
	4+500 - 4+600			
	9+100 - 9+200			
	11+400 - 11+500		X	
	11+800 - 11+900	X		
	13+700 - 13+800	X		
16+000 - 16+100	X			

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

4.4.10. Infraestructura peatonal

Tabla 15-4: Situación actual de infraestructura peatonal

Problema	Tramo	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
Presencia de letreros que impiden la correcta circulación de peatones por las aceras.	14+900 - 15+300		X	

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

4.4.11. Varios

Tabla 16-4: Situación actual de varios problemas

Problema	Tramo	Lado		Foto
		Izquierdo	Derecho	
Presencia de animales en la vía impidiendo la circulación de vehículos.	3+900 - 4+000	X		
	20+800 - 20+900		X	

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

4.5. Siniestros de Tránsito

Según el registro estadístico del ECU 911 presenta los siguientes siniestros suscitados en el tramo de vía Santa Teresita (0km) - Santa fe de Galán (25,50km), desde el año 2020 hasta el último reporte del año 2022.

Tabla 17-4: Siniestros

N	Longitud	Latitud	Tipo de Incidente	Fecha
1	-78,570186	-1,492729	Choque frontal excéntrico	10/2/2020
2	-78,574343	-1,510715	Caído de vehículo en movimiento	2/4/2020
3	-78,610764	-1,606704	Accidente de tránsito sin heridos	31/7/2020
4	-78,586211	-1,604205	Roce negativo	25/8/2020
5	-78,586211	-1,604205	Encunetamiento	31/1/2021
6	-78,570186	-1,492729	Incidente en moto	14/2/2021
7	-78,586211	-1,604205	Colisión, choque y/o volcamiento	14/2/2021
8	-78,564128	-1,492098	Roce negativo	11/4/2021
9	-78,610764	-1,606704	Accidente de tránsito sin heridos	26/9/2021
10	-78,586211	-1,604205	Volcamiento lateral con muerte	19/11/2021
11	-78,570186	-1,492729	Colisión, choque y/o volcamiento	15/12/2021
12	-78,570186	-1,492729	Colisión, choque y/o volcamiento	6/3/2022
13	-78,609206	-1,606277	Incidente en moto	10/3/2022
14	-78,570186	-1,492729	Roce negativo	24/4/2022
15	-78,607324	-1,605783	Colisión, choque y/o volcamiento	24/5/2022
16	-78,586211	-1,604205	Choque lateral angular	29/5/2022
17	-78,610764	-1,606704	Estrellamiento con heridos	6/7/2022
18	-78,595979	-1,605222	Estrellamiento con heridos	23/10/2022

Fuente: ECU 911.

4.6. Determinación de puntos negros

Del registro estadístico analizado se muestran un valor equivalente a un total 18 siniestros en lo que corresponde a la vía Santa Teresita- Santa fe de Galán. Para ello, se agrupo siniestros de tránsito suscitados en un mismo punto obteniendo un total de 7 puntos negros en los siguientes sitios:



Ilustración 4-4: Puntos críticos en el tramo de estudio

Realizado por: Carguacundo M, Llamuca F, 2023.

A continuación, se presentan los siniestros con ubicación y el tipo:

Tabla 18-4: Siniestros ocurridos en el tramo

Ubicación	Abscisa	Tipo de siniestro	Número de siniestros	Total
Santa Teresita	2+300	Accidente de tránsito sin heridos	2	4
		Incidente en moto	1	
		Estrellamiento	1	
Vuelta redonda Santa Teresita	2+630	Volcamiento	1	1
Ingreso a San Jerónimo	4+470	Estrellamiento	1	1
Ingreso a San José de Chocón	5+700	Roce negativo	1	5
		Encunetamiento	1	
		Volcamiento	2	
		Choque lateral	1	
Vía Santa fe de Galán sector Saguazo la Unión	20+200	Roce negativo	1	1
Vía Santa fe de Galán sector los Andes	23+300	Choque frontal	1	5
		Volcamiento	3	
		Incidente en moto	1	
Ingreso a Santa fe de Galán	24+200	Roce negativo	1	1

Fuente: ECU 911.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

4.6.1. Evaluación de puntos negros

En las siguientes tablas se representará la evaluación de cumplimiento o no de la pendiente, radio y distancia de visibilidad en puntos negros.

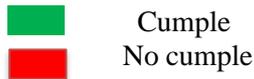
4.6.1.1. Pendiente

Tabla 19-4: Pendiente en punto negro

Abscisa	Pendiente		Cumple	No cumple
	Establecido según la norma	Calculado		
2+630	8%	8.6 %		X

Fuente: Google Earth, 2022.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.



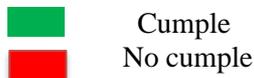
4.6.1.2. Radio de curvatura

Tabla 20-4: Radio de curvatura en punto negro

Abscisa	Radio de curvatura		Cumple	No cumple
	Establecido según la norma	Calculado		
2+630	115	32.98		X

Fuente: Google Earth, 2022.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.



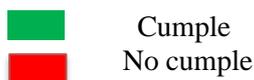
4.6.1.3. Distancia de visibilidad

Tabla 21-4: Distancia en punto negro

Abscisa	Distancia de visibilidad		Cumple	No cumple
	Establecido según la norma	Calculado		
2+630	Subida = 66.6 Bajada = 100.8	Subida = 33.5 Bajada = 19.2		X

Fuente: Google Earth, 2022.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.



4.6.1.4. Peralte

En la siguiente tabla, se ha evaluado el nivel del peralte en los puntos negros, para el cálculo se ha considerado los puntos negros que se encuentran en curvas, dado a que el peralte solo se puede analizar en el grado de sobrelevación de la calzada. Para ello, se realizó el trabajo de campo y se midió el grado de elevación en la parte externa de la curva en relación con la parte interna.

Tabla 22-4: Peralte en punto negro

Abscisa	Peralte máximo según la normativa	Peralte de la curva	Cumple	No cumple
2+630	10%	6%	X	

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

	Cumple
	No cumple

4.6.1.5. Señalética

Tabla 23-4: Señalización en los puntos negros

Punto negro 1: 2+300	Ítem	Posee	No posee
	Señalética vertical		X
	Señalética horizontal		X
	Demarcación de la separación de carril y los bordes de la vía		X
	Reductores de velocidad		X
<p>Resultados obtenidos en la evaluación: en la abscisa mencionada podemos evidenciar que no cuenta con señalética vertical preventiva que indique la aproximación a una intersección, además no cuenta con demarcaciones de la división del carril ni reductores de velocidad. Así mismo, posee mala ubicación de la cooperativa de taxi, provocando pésima visualización de aproximación a la intersección.</p>			
Punto negro 2: 2+630	Ítem	Posee	No posee
	Señalética vertical	X	
	Señalética horizontal		X

	Demarcación de la separación de carril y los bordes de la vía		X
	Reductores de velocidad		X
<p>Resultados obtenidos en la evaluación: podemos evidenciar en la siguiente abscisa que cuenta con señalética vertical preventiva que indique la aproximación a una intersección, asimismo las demarcaciones de la división del carril son inexistentes a igual en paso cebra.</p>			
Punto negro 3: 4+470	Ítem	Posee	No posee
	Señalética vertical		X
	Señalética horizontal		X
	Demarcación de la separación de carril y los bordes de la vía		X
	Reductores de velocidad		X
<p>Resultados obtenidos en la evaluación: En el presente tramo de vía podemos evidenciar que no cuenta con señalética vertical, horizontal, demarcaciones de la división del carril ni reductores de velocidad.</p>			
Punto negro 4: 5+700	Ítem	Posee	No posee
	Señalética vertical	X	
	Señalética horizontal		X
	Demarcación de la separación de carril y los bordes de la vía		X
	Reductores de velocidad		X
<p>Resultados obtenidos en la evaluación: podemos evidenciar en la siguiente abscisa que cuenta con señalética vertical preventiva que indique la aproximación a una intersección, asimismo las demarcaciones de la división del carril son inexistentes a igual en paso cebra.</p>			
Punto negro 5: 20+200	Ítem	Posee	No posee
	Señalética vertical	X	
	Señalética horizontal		X

	Demarcación de la separación de carril y los bordes de la vía		X
	Reductores de velocidad		X

Resultados obtenidos en la evaluación: en la siguiente abscisa podemos evidenciar que, si cuenta con señalética vertical preventiva, pero se encuentra deteriorada, las demarcaciones de la división del carril no son visibles.

Punto negro 6: 23+300	Ítem	Posee	No posee
	Señalética vertical		X
	Señalética horizontal		X
	Demarcación de la separación de carril y los bordes de la vía		X
	Reductores de velocidad		X

Resultados obtenidos en la evaluación: podemos evidenciar que no cuenta con señalética vertical, señalética horizontal, demarcaciones de la división del carril ni reductores de velocidad.

Punto negro 7: 24+200	Ítem	Posee	No posee
	Señalética vertical		X
	Señalética horizontal		X
	Demarcación de la separación de carril y los bordes de la vía		X
	Reductores de velocidad		X

Resultados obtenidos en la evaluación: se puede evidenciar que no cuenta con señalética vertical, señalética horizontal, demarcaciones de la división del carril y el color de la demarcación de reductores de velocidad esta deteriorado.

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

4.6.2. Iluminación

Tabla 24-4: Evaluación de alumbrado público en los puntos negros

Abscisa	Alumbrado público	
	Posee	No posee
2+300	X	
2+630		X
4+470	X	
5+700		X
20+200		X
23+300	X	
24+200	X	

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

4.6.3. Intersecciones

Tabla 25-4: Intersecciones en puntos negros

Abscisa	Intersección	
	Posee	No posee
2+300		X
2+600		X
4+470		X
5+700		X
24+200		X

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

4.6.4. Porcentaje de la evaluación de los ítems en la situación actual

Tabla 26-4: Porcentajes de la evaluación de la situación actual

SEÑALÉTICA VERTICAL	Total, de señalética vertical en el tramo de estudio.	Número de señalética vertical dañada, rota o deteriorada el tramo de estudio.	Porcentaje señalética vertical está dañada rota o sucia.
	149	58	38,93%
SEÑALÉTICA HORIZONTAL	kilometro total del tramo de estudio, que debería existir señalética horizontal	Kilómetros en los que no existe señalética horizontal.	Porcentaje en el que no están demarcada la señalética horizontal
	25,50	22,50	88,24%
CALZADA	kilómetro total del tramo de estudio.	Kilómetros del tramo que presenta baches o mal estado de la calzada.	Porcentaje de kilómetros en donde la calzada se encuentra en mal estado
	25,50	2	7,84%
ILUMINACION	kilómetro total del tramo de estudio.	Kilómetros en los que no existe iluminaria en el tramo de estudio	Porcentaje de kilómetros en las que no existe iluminación
	25,50	18,800	75,05%
DISTANCIA DE VISIBILIDAD	Número de curvas existentes en el tramo de estudio	Número de curvas que no cumplen con la distancia de visibilidad según la normativa.	Porcentaje de curvas que no cumplen con la distancia de visibilidad
	54	24	44,44%
RADIO DE CURVATURA	Número de curvas existentes en el tramo de estudio	Número de curvas que no cumplen con el radio de curvatura según la normativa.	Porcentaje de curvas que no cumplen con el radio de curvatura
	54	24	44,44%

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

4.6.5. *Discusión de resultados*

De acuerdo con el estudio realizado en el tramo de vía Santa Teresita-Santa fe de Galán Provincia de Chimborazo, Cantón Guano comprendida con un total de 25,50 km, con un tipo de terreno montañoso y su capa de rodadura es de concreto asfáltico, con respecto al levantamiento de información se obtuvo en la mayor parte de la vía un deterioro de señalización vertical, con relación a la señalización horizontal no cuenta con división de carril, existencia de baches, el alumbrado público inexistente en una gran parte de la vía, en las cunetas de todo el tramo de estudio no existe un mantenimiento de las obras de arte por lo que se encuentran llenos de tierra, palos y desechos lo cual no permite la circulación correcta de agua en día de lluvia, los drenajes al igual están llenos de vegetación y desechos por lo que tampoco permite la filtración del agua, no existe alumbrado público en una gran parte de la vía lo que conlleva a no visualizarse las señaléticas.

De acuerdo, con el registro estadístico del ECU 911 se reporta 7 puntos críticos, como resultados de la evaluación en los 7 puntos críticos tenemos un total de 18 siniestros de tránsito, registrados estadísticamente por el ECU 911, lo cual en su mayoría se debe a que carece de señalización de tipo vertical, al igual que la señalización horizontal no cuenta con visibilidad correcta, otro parámetro a evaluar de los factores de inseguridad es la inexistencia de alumbrado público.

Para que la vía tenga un mejor nivel de seguridad, es sumamente importante que las autoridades competentes realicen el mantenimiento consecutivo mejorando la infraestructura, señalética vertical y demarcaciones como división de carril, con el fin de emitir condiciones seguras.

CAPÍTULO V

5. MARCO PROPOSITIVO

5.1. Título

Propuesta para mejorar a la infraestructura vial en el tramo Santa Teresita (0 Km) - Santa Fe de Galán (25,50 Km), minimizando la cantidad de siniestros el Cantón Guano, de acuerdo con lineamientos impuestos en la NEVI 12 y RTE INEN parte 1 y 2.

5.2. Presentación

Considerando los resultados se plantean actuaciones a fin de mejorar las condiciones de seguridad vial en el tramo Santa Teresita (0 Km) - Santa Fe de Galán (25,50 Km), a través de una visualización directa de trabajo en campo, cuyas problemáticas que se obtuvo se registró en la lista de chequeo, debido a los inconvenientes que se ha logrado determinar en el lugar de estudio que la vía presenta un sinnúmero de inconformidades como son: deterioro de señales verticales, demarcación de separación de carril no visible, falta iluminación en su gran parte del tramo de estudio, existe abundante maleza y vegetación que impide la visibilidad de señaléticas, no cuenta con mantenimiento correctivo y rutinario de la vía, cunetas y drenajes.

También, gracias a la información brindada por el ECU 911 se obtuvo 7 puntos críticos en el tramo de estudio, en el cual se ha dado un sinnúmero de diferentes tipos de siniestros durante los últimos 3 años, los mismos que son ocasionados por diferentes factores de la infraestructura vial.

Es por ello, que se pretende dar alternativas de solución con la ayuda de las normativas existentes, generando una mejor seguridad vial para conductores y peatones aledaños de la vía. Por otra parte, se procura minimizar el nivel de siniestros, por lo que es una de las problemáticas que más vidas ha cobrado en estos últimos años.

5.3. Objetivo

Proponer alternativas de solución teniendo presente las normas ecuatorianas, con la finalidad de mejorar las condiciones de la infraestructura vial Santa Teresita (0 Km) - Santa Fe de Galán (25,50 Km).

5.4. Estructura de la propuesta

Compuesta por tres secciones:

- Primera sección: detalla alternativas de solución en base a los resultados de infraestructura e inconvenientes encontrados.
- Segunda sección: se presentará las alternativas de solución hacia las problemáticas encontradas en los puntos críticos.
- Tercera sección: se mostrará un presupuesto para llevar a cabo las soluciones propuestas.

5.5. Desarrollo de la propuesta

Tabla 1-5: Propuesta de solución en distancia de visibilidad en curvas

Distancia de visibilidad en curvas		
Tramo	Problemática	Solución
0+560 - 0+680	No cumple con la distancia de visibilidad recomendada por la normativa que es de 100.8 para bajada	Retirar la vegetación que obstruye la visibilidad de los conductores de manera rutinaria.
2+600 - 2+730		
4+880 - 5+040		
5+120 - 5+350		
8+280 - 8+400		
8+390 - 8+490		
8+860 - 9+000		
9+130 - 9+580		
12+200 - 12+400		
14+100 - 14+200		
14+200 - 14+300		
14+450 - 14+600		
14+900 - 15+100		
15+800 - 15+900		
16+600 - 16+700		
17+500 - 17+600		
17+800 - 17+900		
18+800 - 19+000		
19+000 - 19+200		
21+000 - 21+200		
21+300 - 21+400		
21+500 - 21+700		
21+800 - 21+900		
22+000 - 22+100		

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

Tabla 2-5: Propuesta de solución en el radio de curvatura.

Radio de curvatura		
Tramo	Problemática	Solución
0+560 - 0+680	No cumple con el radio de curvatura recomendada por la normativa que es de 115m	Implementación de señalética vertical preventiva que indique la aproximación a giros de curvas y contra curvas. Con un total de 24 señaléticas por lado es decir 48 señaléticas para ambos sentidos.
2+600 - 2+730		
4+880 - 5+040		
5+120 - 5+350		
8+280 - 8+400		
8+390 - 8+490		
8+860 - 9+000		
9+130 - 9+580		
12+200 - 12+400		
14+100 - 14+200		
14+200 - 14+300		
14+450 - 14+600		
14+900 - 15+100		
15+800 - 15+900		
16+600 - 16+700		
17+500 - 17+600		
17+800 - 17+900		
18+800 - 19+000		
19+000 - 19+200		
21+000 - 21+200		
21+300 - 21+400		
21+500 - 21+700		
21+800 - 21+900		
22+000 - 22+100		

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

Tabla 3-5: Propuesta de solución en la pendiente

Pendiente		
Tramo	Problemática	Solución
De 0+224 hasta 0+762	No cumple con la pendiente recomendada según la normativa que es de 8% para terrenos montonazos	Implementar señalética vertical preventiva de ascenso y descenso en ambos lados de la vía. Con un total de 65 señaléticas por sentido es decir
De 2+601 hasta 2+657		
De 2+787 hasta 2+885		
De 2+974 hasta 3+080		
De 3+180 hasta 3+220		
De 4+020 hasta 5+080		

De 5+230 hasta 5+300		<p>130 señalética, a una distancia de aproximación de 150 metros según la norma.</p> <p>Colocar alumbrado público a lo largo del tramo de estudio por lo que cuenta con un 75,05% de inexistencia de iluminación, siendo un factor de incremento de siniestros de tránsito por la falta de visibilidad.</p>
De 6+351 hasta 6+393		
De 7+300 hasta 7+420		
De 8+120 hasta 8+273		
De 8+391 hasta 8+501		
De 8+625 hasta 8+698		
De 8+753 hasta 8+898		
De 9+260 hasta 9+400		
De 9+790 hasta 9+850		
De 9+870 hasta 9+980		
De 10+223 hasta 10+279		
De 10+473 hasta 10+733		
De 10+832 hasta 10+939		
De 10+975 hasta 11+000		
De 11+070 hasta 11+160		
De 11+440 hasta 11+500		
De 11+500 hasta 11+570		
De 11+750 hasta 11+900		
De 12+000 hasta 12+101		
De 12+298 hasta 12+499		
De 12+772 hasta 12+946		
De 13+00 hasta 13+080		
De 13+200 hasta 13+270		
De 13+450 hasta 13+540		
De 13+570 hasta 13+680		
De 13+950 hasta 14+020		
De 14+066 hasta 14+139		
De 14+139 hasta 14+210		
De 14+231 hasta 14+326		
De 14+362 hasta 14+480		
De 14+480 hasta 14+597		
De 15+070 hasta 15+170		
De 15+570 hasta 15+760		
De 15+850 hasta 16+001		
De 16+001 hasta 16+157		
De 16+251 hasta 16+467		
De 16+467 hasta 16+525		
De 16+598 hasta 16+701		
De 16+701 hasta 16+793		

De 16+818 hasta 17+030		
De 17+160 hasta 17+600		
De 17+850 hasta 18+020		
De 18+247 hasta 18+436		
De 18+719 hasta 18+866		
De 19+100 hasta 19+170		
De 19+390 hasta 19+450		
De 19+900 hasta 19+960		
De 19+960 hasta 20+010		
De 20+135 hasta 20+269		
De 20+200 hasta 20+388		
De 20+430 hasta 20+464		
De 20+464 hasta 20+487		
De 20+560 hasta 20+651		
De 20+674 hasta 20+756		
De 20+938 hasta 21+110		
De 21+290 hasta 21+350		
De 21+350 hasta 21+660		
De 21+950 hasta 22+010		
De 22+110 hasta 22+500		

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

Tabla 4-5: Propuesta de solución en la cuneta

Cuneta		
Tramo	Problemática	Solución
0+800 - 0+900	Cuneta obstruida por vegetación, tierra, palos, basura y agua acumulada.	Realizar un mantenimiento rutinario, desalojando todos los desechos depositados al interior de las cunetas para permitir la circulación adecuada del agua evitando estancamientos en la vía
3+400 - 3+600		
4+200 - 4+300		
4+500 - 4+600		
4+800 - 4+900		
4+800 - 4+900		
7+700 - 7+800		
7+800 - 7+900		
8+800 - 8+900		
9+200 - 9+300		
9+600 - 9+700		
9+700 - 9+800		
10+200 - 10+300		

10+500 - 10+600		
10+800 - 10+900		
11+300 - 11+400		
11+600 - 11+700		
11+700 - 11+800		
12+000 - 12+100		
12+300 - 12+400		
12+700 - 12+800		
12+700 - 12+800		
13+000 - 13+100		
13+200 - 13+300		
13+600 - 13+700		
13+900 - 14+000		
14+000 - 14+100		
14+100 - 14+200		
15+200 - 15+300		
15+700 - 15+800		
16+700 - 16+800		
16+900 - 17+000		
16+900 - 17+000		
18+200 - 18+300		
20+500 - 20+600		
22+000 - 22+100		
23+100 - 23+200		
23+500 - 23+600		
4+500 - 4+600	Cuneta fuera de conexión con la superficie de rodadura.	Reestructuración de la cuneta con la finalidad de unir la cuneta y la superficie de rodadura.
11+300 - 11+400	Cuneta y bordillo se encuentran con fisuras.	Restauración de cunetas y bordillos para evitar el desbordamiento del agua lluvia.
7+900-7+800		
8+400-8+500		
8+700-8+800		
7+300-7+400		
9+000-9+100		
10+500-10+600		

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

Tabla 5-5: Propuesta de solución en intersecciones

Intersecciones		
Tramo	Problemática	Solución
3+900 - 4+000	No es visible la señalización de intersección en la vía.	Se recomienda realizar un mantenimiento de señalética vertical ya que se encuentra en un estado deplorable.
4+100 - 4+200		
4+600 - 4+700	Inexistencia de señalización vertical de aproximarse a una intersección	Implementación de señalética vertical de aproximación a intersecciones.
5+600 - 5+700		
10+100 - 10+200		
19+700 - 19+800		
21+100 - 21+200		
23+700 - 23+800		

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

Tabla 6-5: Propuesta de solución en la iluminación

Iluminación		
Tramo	Problemática	Solución
2+500 - 3+100	No existe alumbrado público	Se tiene un total de 18.800 m de inexistencia de alumbrado público en todo en tramo de estudio. Para ello, se ha considerado tomar en cuenta una distancia entre postes de 25 m según la normativa, dando un total de 752 postes de alumbrado público por implementar.
3+900 - 4+700		
4+000 - 5+300		
5+700 - 10+000		
10+000 - 14+200		
14+400 - 14+700		
15+200 - 15+500		
15+800 - 22+200		
22+200 - 22+800		

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

Tabla 7-5: Propuesta de solución en la señalética vertical

Señalética vertical		
Tramo	Problemática	Solución
0+900 - 1+000	Presencia de obstáculos que impiden la visualización de las señaléticas.	Retirar y podar la vegetación, maleza y desechos excesivos que obstruye la visibilidad de la señalética.
6+200 - 6+300		
12+800 - 12+900		
13+000 - 13+100		
13+700 - 13+800		

20+700 - 20+800		
21+300 - 21+400		
21+600 - 21+700		
22+000 - 22+100		
22+500 - 22+600		
2+500 - 2+600	Soportes de señalización vertical en mal estado.	Se necesita 8 tubos galvanizados cuadrado de 6m de largo y un espesor de 1.50mm según la normativa
2+600 - 2+700		
2+900 - 3+000		
14+700 - 14+800		
15+400 - 15+500		
15+700 - 15+800		
16+100 - 16+200		
19+300 - 19+400		

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

Tabla 8-5: Propuesta de solución en la señalética horizontal

Señalética horizontal		
Tramo	Problemática	Solución
2+100 - 23+100	No cuenta con señalización horizontal	Se recomienda realizar un mantenimiento con pinturas pigmentadas y microfibras para una buena visibilidad tanto en el día como en la noche, debido a que la mayor parte del tramo de estudio no cuenta con una demarcación correcta. Su demarcación debe ser de color amarilla para doble línea continua y para la demarcación de línea continua es de color blanca con un ancho mínimo de 100 mm y máximo de 150 mm, con un espesor de 250 micras en seco. En todo el tramo de estudio
24+000 - 25+050		
0+200 - 2+200		
15+500 - 15+600		
24+000 - 25+050		
15+500 - 15+600	No cumple con las especificaciones como forma, color y dimensiones.	Realizar un mantenimiento de los pasos cebra que se encuentra en el sector educativo.

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

Tabla 9-5: Propuesta de solución en el pavimento

Pavimento		
Tramo	Problemática	Solución
1+100 - 1+200	Presencia de obstáculos en la vía.	Retirar los desechos y materiales que se encuentren obstaculizando la vía permitiendo una mejor circulación de todo tipo de vehículo con una mayor seguridad. Realizar un tratamiento de bacheo asfáltico que acceda a nivelar la superficie de rodadura cumpliendo con los parámetros propios del diseño de la vía.
1+300 - 1+400		
1+600 - 1+700		
2+000 - 2+100		
2+200 - 2+300		
2+800 - 2+900		
3+100 - 3+300		
3+500 - 3+600		
3+900 - 4+000		
4+600 - 4+700		
4+900 - 5+000		
7+300 - 7+400		
8+200 - 8+300		
19+300 - 19+400		
20+100 - 20+200		
23+500 - 23+600		
22+900 - 23+000		
23+300 - 23+400		

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

Tabla 10-5: Propuesta de solución en bermas

Berma		
Tramo	Problemática	Solución
2+700 - 24+000	Inexistencia de berma	Colocar la demarcación de la señalización horizontal de la berma en todo el tramo de estudio. Par ello se necesita pintura blanca

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

Tabla 11-5: Propuesta de solución en puentes

Puente		
Tramo	Problemática	Solución
0+700 - 0+800	Señalización vertical de aproximación a un puente obstruido por vegetación	Limpieza de vegetación y maleza el cual no permite una buena visibilidad de la señalética.
4+700 - 4+800	No cuenta con barreras de contención.	Implementar barreras de contención para evitar siniestros de tránsito como caída de vehículos a los precipicios

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

Tabla 12-5: propuesta de solución en zonas escolares

Zona escolar		
Tramo	Problemática	Solución
15+500 - 15+600	Presencia de vegetación en la señalización vertical de zona escolar.	Retirar la vegetación que obstruye la visibilidad de los conductores.
15+500 - 15+600	No cuenta con la correcta visibilidad del paso cebra.	Rediseño de la demarcación de paso cebra.

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

Tabla 13-5: Propuesta de solución en los drenajes

Drenaje		
Tramo	Problemática	Solución
2+300 - 2+400	Presencia de obstáculos en drenaje que impide la circulación de agua y residuos.	Realizar un mantenimiento rutinario, desalojando todos los desechos depositados al interior de los drenajes para permitir la circulación adecuada del agua evitando estancamientos en la vía
3+500 - 3+600		
4+500 - 4+600		
9+100 - 9+200		
11+400 - 11+500		
11+800 - 11+900		
13+700 - 13+800		
16+000 - 16+100		

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

Tabla 14-5: Propuesta de solución en la infraestructura peatonal

Infraestructura peatonal		
Tramo	Problemática	Solución
14+900 - 15+300	Presencia de letreros que impiden la correcta circulación de peatones por las aceras.	Retirar los letreros que se encuentran fuera de las tiendas permitiendo la circulación de peatones por las veredas

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

Tabla 15-5: Propuesta de solución en aspectos varios

Varios		
Tramo	Problemática	Solución
3+900 - 4+000	Presencia de animales en la vía impidiendo la circulación de vehículos.	Incorporar señalética que indique a los conductores la presencia de cruce de animales en la vía.
20+800 - 20+900		

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

5.5.1. Puntos críticos

Tabla 16-5: Propuesta de solución en la pendiente en puntos críticos

Pendiente		
Tramo	Problemática	Solución
2+630	No cumple la pendiente recomendada por la normativa del 8% para terrenos montañosos	Implementar señalética vertical de ascenso y descenso en ambos lados de la vía. Con una distancia de aproximación de 150 metros según la norma.

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

Tabla 17-5: Propuesta de solución

Radio de curvatura		
Tramo	Problemática	Solución
2+630	No cumple con el radio de curvatura recomendada por la normativa que es de 115m	Implementación de señalética vertical que indique la aproximación giros de curvas y contra curvas.

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

Tabla 18-5: Propuesta de solución

Distancia de visibilidad		
Tramo	Problemática	Solución
2+630	No cumple con la distancia de visibilidad	Implementar la señalización vertical de reducción velocidad.

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

Tabla 19-5: Propuesta de solución en la señalética en puntos críticos

Señalética		
Tramo de punto negro	Problemática	Solución
2+300	Señalética vertical y señalética horizontal deterioradas No existe demarcación de la separación de carril y los bordes de la vía	Reemplazar las señales que estén en mal estado y sin color de fondo, por señales nuevas que cumplan la norma. Realizar un mantenimiento con pinturas pigmentadas y microfibras para una buena visibilidad tanto en el día como en la noche,
2+630		
4+470		
5+700		
20+200		
23+300		
24+200		

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

Tabla 20-5: Propuesta de solución en la iluminación vial

Iluminación		
Tramo de punto negro	Problemática	Solución
2+630	No existe alumbrado publico	Colocar alumbrado público a lo largo del tramo, para una mejor visibilidad de señaléticas.
5+700		
20+200		

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

Tabla 21-5: Porcentajes de la evaluación en los puntos negros

Intersección		
Tramo de punto negro	Problemática	Solución
2+300	No existe señalética de aproximación a intersecciones.	Implementar señalética de aproximación a intersecciones
2+600		
4+470		
5+700	Señalética vertical de aproximación a intersecciones deterioradas	Colocar nuevo material reflectivo en las señaléticas que se encuentran desgastadas por factores climáticos.
24+200		

Fuente: Anexo B.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

5.6. Ruta con el grado de problemática

Para la evaluación del grado de problemática se ha considerado un rango de 1 al 5 teniendo en cuenta que 1 es el rango que no tiene problemas y 5 será el rango más crítico.

Tabla 22-5: Grado de problemáticas existente en la vía Santa Teresita-Santa fe de Galán

Color	Grado de problemática		Abcisas
	Excelente	1	
	Bueno	2	De 0+000 hasta 2+286 De 14+000 hasta 16+000
	Reglar	3	De 10+200 hasta 12+000 De 22+000 hasta 25+050
	Mala	4	De 4+000 hasta 10+200 De 12+000 hasta 14+000 De 20+000 hasta 22+000
	Critico	5	De 2+286 hasta 4+000 De 16+000 hasta 20+000

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

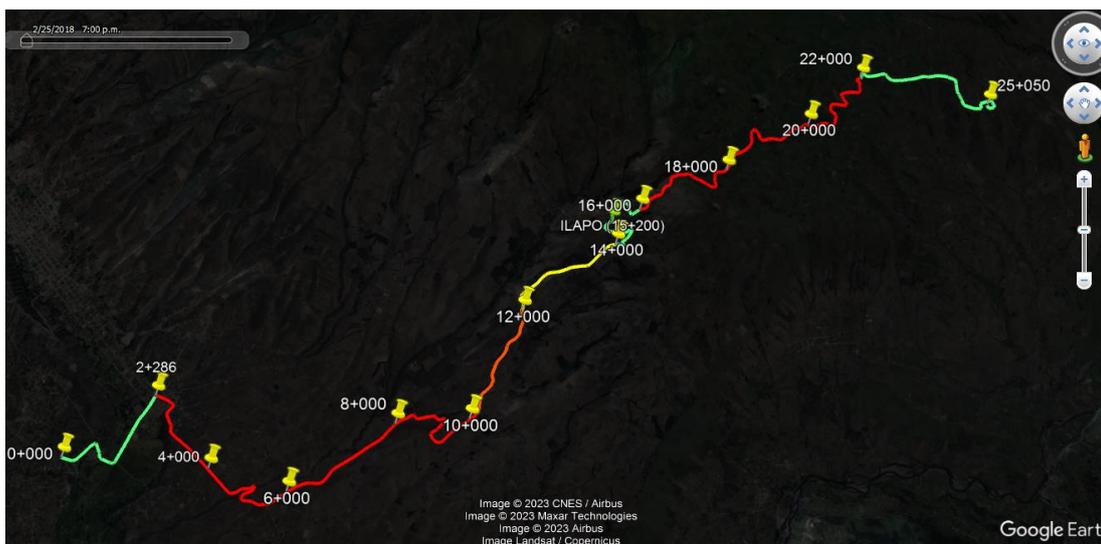


Ilustración 1-5: Grado de problemática en el Tramo de estudio

Fuente: Google Earth, 2022.

5.7. Presupuesto

Tabla 23-5: Presupuesto para efectuar el mantenimiento

PRESUPUESTO REFERENCIAL PARA MANTENIMIENTO PERIÓDICO EN EL TRAMO SANTA TERESITA (0 KM)- SANTA FE DE GALÁN (25,50 KM) DEL CANTON GUANO PROVINCIA DE CHIMBORAZO				
Señalización horizontal				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio total (USD)
Líneas de borde de calzada 150 mm	M	51000	\$3,46	\$176.460,00
Doble línea continua 150 mm	M	45000	\$2,70	\$121.500,00
Línea segmentada de circulación 150 mm	M	3600	\$2,70	\$9.720,00
Resalto	U	1	\$16,38	\$16,38
Total, señalización Horizontal				\$307.696,38
Señalización vertical				
Señalética de tránsito preventiva (750*750), incluye tubo galvanizado	U	49	\$186,78	\$9.152,22
Señalética de tránsito regulatoria (750*750), incluye tubo galvanizado	U	6	\$186,78	\$1.120,68
Señalética informativa de destino, incluye tubo galvanizado	U	3	\$109,37	\$328,11
Tubo galvanizado de 150mm de espesor y 6 m de largo	U	8	\$4,80	\$38,40

Total, señalización vertical				\$10.601,01
Calzada o capa de rodadura				
Bacheo profundo	M2	3125	\$30,85	\$96.406,25
Sellado de fisura	M2	1411	\$2,02	\$2.850,22
Total, de capa de rodadura				\$99.256,47
Cunetas				
Limpieza de cunetas y drenajes	M3	4008	\$2,25	\$9.018,00
Mantenimiento preventivo del bordillo	M	700	\$28,19	\$19.733,00
Total, cuneta				\$28.751,00
Iluminación				
Alumbrado público	U	752	\$631,71	\$475.045,92
Total, iluminación				\$475.045,92
Barreras de contención en puentes				
Barreras	U	1	\$105,01	\$105,01
Total barrera de contención				\$105,01
Total, de presupuesto general (USD)				\$921.455,79

Fuente: Investigación ,2022.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

5.8. Cronograma propuesto para el mantenimiento de la vía en estudio

Cada 5 años se debe realizar mantenimiento de la vía. Por ello, se propone las siguientes actividades de mantenimiento que se deberá llevar a cabo en un periodo de 13 meses.

Tabla 24-5: Cronograma propuesto

Actividad	CRONOGRAMAS DE ACTIVIDADES EN EL TRAMO SANTA TERESITA (0 KM)- SANTA FE DE GALÁN (25,50 KM)												
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13
Implementación de alumbrado público.													
Limpieza de vegetación y maleza en las señaléticas													
Implementación de señalética vertical.													
Demarcación de la separación de carriles y los bordes de la vía.													
Mantenimiento de bacheo y sellado de fisuras													
Limpieza, mantenimiento de cuentas y drenajes.													
Implementación de barreras de contención.													

Fuente: Investigación de campo, 2022.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Al identificar la situación actual de la infraestructura vial se pudo evidenciar que en el tramo 0+900 hasta 23+900 se encuentra con la obstrucción de la vegetación y maleza en la señalética vertical y deterioro, en el tramo 2+100 hasta el 23+100 no existe demarcaciones de división de carril y bordes de la vía, así mismo en los tramos 11+400 hasta el 11+500, 11+800 hasta el 11+900 y 16+000 hasta el 16+100 existen estancamientos en cunetas y drenajes, en cuanto a la iluminación cuenta con un 75,05 % de ausencia de alumbrado público en el tramo de estudio, la distancia de visibilidad y radios de curvatura tienen un 44,4% de incumplimiento según la norma.

Según estadísticas brindadas por el ECU 911 se reporta 18 siniestros de tránsito por diferentes razones en un periodo de 3 años, considerando así, 7 puntos negros. Los mismos que fueron evaluados a detalle. La infraestructura vial en estos puntos críticos se encuentra en malas condiciones, en especial la abscisa 2+630 de la misma manera no existe la señalética vertical al igual que las demarcaciones de carril y bordes de la vía, en cuanto a la iluminación no existe en 3 de 7 puntos críticos como son en la abscisa 2+630, 5+700 y 20+200.

Se propone que en el tramo de vía, Santa Teresita (0 Km) - Santa Fe de Galán (25,50 Km), Cantón Guano Provincia de Chimborazo, mejorar las condiciones de infraestructura, señalética vertical, señalética horizontal como demarcaciones de división de carril y bordes de la vía, limpieza y mantenimiento de cunetas y drenajes, mantenimiento en la calzada incluyendo anticipamiento e implementación de alumbrado público, a fin de suministrar una movilidad segura, eficiente y eficaz a los usuarios de la vía y transeúntes de la zona. Teniendo en consideración que estas actividades se llevaran a cabo en un lapso de 13 meses considerando un presupuesto tentativo para los 25,50 km de estudio es de \$ 921.455,79.

6.2. Recomendaciones

Se sugiere a las autoridades competentes (Ministerio De Transporte Y Obras Publicas MTOP, La Agencia Nacional De Transito ANT y el GAD del Cantón Guano) de la vía Santa Teresita (0 Km) - Santa Fe de Galán (25,50 Km), Cantón Guano Provincia de Chimborazo. Que se realice, continuamente auditorias de seguridad vial, en el que se considere los parámetros como: infraestructura vial, señalética vertical, señalética horizontal, demarcaciones, cunetas, bordillo, drenajes, calzada e iluminación.

Se recomienda a las autoridades competentes, a desarrollar un estudio técnico basado en la normativa vigente del diseño geométrico y trazado de la vía, considerando las alternativas de solución propuestas en el presente estudio para mitigar y reducir el índice de siniestros de tránsito en la vía.

Es necesario socializar a las autoridades competentes, se considere las alternativas de solución propuesta en la situación actual de la infraestructura vial, en, los 7 puntos negros, mantenimiento correctivo de las obras de arte (cunetas, bordillos y drenaje) y se realice de acorde al cronograma tentativo en la presente investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- Agudelo, O. (2017). *Diseño geométrico de vías ajustado al manual colombiano* (Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia). Recuperado de:
<https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/disec3b1o-geomc3a9trico-de-vc3adas-john-jairo-agudelo.pdf>
- Albitres, C. (2010). *Guía para la ubicación, selección, y diseño de barreras de seguridad vial*. Recuperado de: http://web.asocem.org.pe/asocem/bib_img/82794-8-1.pdf
- Congacha, A., Barba, J., Palacios, L., & Delgado, J. (2019). Caracterización de los siniestros viales en el Ecuador. *Novasinerгия*, 2(2), 17-29. <https://doi.org/10.37135/unach.001.04.02>
- Constante, N. (2017). *Accidentes de Tránsito producidos por imprudencia y negligencia de los conductores y peatones en la Avenida Simón Bolívar del DMQ, Año 2016*. (Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador). Recuperado de:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13253/1/T-UCE-0013-Ab-167.pdf>
- Ecuador vial. (2017). Ecuador con nueva tipología de accidentes de tránsito. Recuperado de:
<https://www.yumpu.com/es/document/read/15997160/ecuador-con-nueva-tipologia-de-accidentes/3>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (2015, 04 de febrero). *Señalización vial. parte 1*. Recuperado de:
https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/LOTAIP2015_reglamento-tecnico-ecuadoriano-rte-inen-004-1-2011.pdf
- Asamblea Nacional del Ecuador (2018, 06 de julio). *Reglamento a la ley sistema infraestructura vial del transporte terrestre*. Recuperado de:
https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/10/LOTAIP_8_REGLAMENTO-LEY-ORGANICA-SISTEMA-INFRAESTRUCTURA-VIAL-DEL-TRANSPORTE.pdf
- Merchán, M., González, R., & Noreña, O. (2011). Seguridad vial y peatonal: una aproximación teórica desde la política pública. *Redalyc*, 16(2), 190-204. Recuperado de:
<https://www.redalyc.org/pdf/3091/309126696014.pdf>
- Ponce, V. (2018). *Drenaje de Carreteras*. [Entrada de blog]. Recuperado de: http://ponce.sdsu.edu/drenaje_de_carreteras_c.html#cunetas
- Quinto, T. (2019). *Sección Transversal, Caminos 1*. [Entrada de blog]. Recuperado de: <https://quintoberrospi.blogspot.com/2019/06/semana-11.html>
- Ramos, J. (2016). *Reconstrucción de hechos de Tránsito*. Recuperado de:
http://www.institutoivia.com/cisev-ponencias/analisis_accidentes_aa/jorge_ruiz.pdf

Rodríguez, S. (2012). *Puentes*. Recuperado de:

<https://stehven.files.wordpress.com/2015/06/puentes-ing-arturo-rodriguez-serquen.pdf>

Secretaria de Salud de México. (2018, 13 de junio). *Informe sobre la Situación de la Seguridad Vial, Mexico 2018*. Recuperado de:

<https://elpoderdelconsumidor.org/wp-content/uploads/2021/05/d-2105-seguridad-vehicular-la-importancia-d-proteger-a-los-peones-informe-seguridad-vial-2018.pdf>



ANEXOS

ANEXO A: LISTA DE CHEQUEO

		LISTA DE CHEQUEO ASV					
Auditoría de Seguridad Vial en el tramo Santa Teresita (0 km) Santa Fe de Galán (25,50 km)							
Fecha de inicio:	Abscisa inicial:	Sentido de Circulación: Santa Teresita-Santa fe de Galán					
Fecha final:	Abscisa final:	Observador:					
Elementos		Abscisa	Si	No	Observaciones	Foto	
Diseño del trazado de la vía							
Distancia de visibilidad							
¿Es apropiada la distancia de visibilidad de parada de acuerdo al tipo de terreno?							
Pendiente							
¿La pendiente de la vía es la adecuada para la visibilidad de los conductores?							
Radio de curvatura							
¿El radio de curvatura cumple con las especificaciones del diseño?							
Cunetas							
¿Existe obstáculos en las cunetas que impida la circulación de agua de lluvia?							
¿Las cunetas se encuentran en buen estado?							
¿Existe la señalización vertical de aproximación a una intersección?							
¿Es visible la señalización de intersección para todos los usuarios?							
Iluminación							
¿Existe alumbrado público en la vía?							
Señalamiento Vertical							
¿Las señales verticales están ubicadas adecuadamente?							

¿Existe de algún obstáculo que impida la visibilidad a los conductores?					
¿Se encuentran dobladas, rotas o deterioradas?					
¿Los soportes de la señalética se encuentran en buen estado?					
¿Existe la señalización vertical de límites de velocidad?					
Señalamiento horizontal					
¿Existen tramos de vía que cuenten señalización horizontal?					
¿Existen líneas de división o separación de carriles?					
¿Son visibles y claras las señaléticas para conductores y peatones?					
¿La señalética horizontal cumple con las especificaciones como color, forma y dimensiones?					
Zonas laterales y barreras de contención					
Zonas laterales o bermas					
¿El estado de la berma es adecuado?					
Barreras de contención					
¿Existe barreras de contención?					
¿Son visibles las barreras de contención?					
Puentes					
¿Existe señalización que informe sobre la aproximación a un puente?					
¿Existe barreras de contención en el puente?					
Zonas Escolares					
¿Existe la señalética de advertencia a los usuarios de aproximarse a una zona escolar?					
¿El estado del paso peatonal o paso cebra es visible y clara?					
Pavimento					

¿El pavimento se encuentra libre de defectos (por ejemplo, baches, hoyos, material suelto, etc.)?					
¿El pavimento está libre de acumulación de agua?					
Acumulación de agua e inundaciones					
¿Existen drenajes para la eliminación de agua?					
¿Los drenajes están en óptimas condiciones?					
Infraestructura Peatonal					
¿Existe aceras en este tramo?					
¿El estado de las aceras es el adecuado para facilitar el flujo peatonal?					
¿Existe algún obstáculo que impida la circulación peatonal?					
Varios					
Animales					
¿Existe la presencia de animales en la vía?					

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

ANEXO B: LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

		<p>LISTA DE CHEQUEO ASV</p>				
Auditoría de Seguridad Vial en el tramo Santa Teresita (0 km) Santa Fe de Galán (25,50 km)						
Fecha de inicio:		Abscisa inicial:		Sentido de Circulación: Santa Teresita-Santa fe de Galán		
Fecha final:		Abscisa final:		Observador:		
Elementos	Abscisa	Si	No	Observaciones	Foto	

Cunetas						
¿Existe obstáculos en las cunetas que impida la circulación de agua de lluvia?	0+800-0+900	X		Cuneta obstruida por vegetales en el lado derecho de la vía.		
	3+400-3+600	X		Cuneta obstruida por vegetales en el lado izquierdo de la vía.		
	4+200-4+300	X		Cuneta con obstáculos de tierra y vegetación en el lado izquierdo de la vía.		
	4+500-4+600	X		Cuneta con obstáculos de tierra y vegetación en el lado derecho de la vía.		

4+800-4+900	X		Cuneta en el lado izquierdo y derecho con material de tierra.
7+700-7+800	X		En el derecho la cuneta tiene obstáculos con material de tierra y palos.
7+800-7+900	X		Cuneta taponada por vegetación y tierra.
8+800-8+900	X		Cuneta obstruida con material de tierra.
9+200+9300	X		En el lado derecho cuneta tapada con material de tierra.
9+600-9+700	X		Cuneta obstruida con material de tierra y vegetación.
9+700-9+800	X		Cuneta obstruida con palos.
10+200-10+300	X		En el lado derecho la cuneta esta obstruida con material de tierra.
10+500-10+600	X		
10+800-10+900	X		
11+300-11+400	X		Lado izquierdo con obstáculos de tierra en la cuneta.
11+600-11+700	X		Lado derecho con obstáculos de tierra.
11+700-11+800	X		



	12+000-12+100	X		Cuneta en el lado izquierdo cubierta por vegetación.
	12+300-12+400	X		Cuneta en el lado derecho cubierta por vegetación.
	12+700-12+800	X		Cuneta en el lado izquierdo y derecho cubierta por vegetación.
	13+000-13+100	X		En el lado izquierdo obstáculos de vegetación en la cuneta.
	13+200-13+300	X		En el lado derecho obstáculos de vegetación.
	13+600-13+700	X		Cuneta con obstáculos de tierra.
	13+900-14+000	X		
	14+000-14+100	X		
	14+100-14+200	X		
	15+200-15+300	X		Cuneta en el lado derecho cubierta de vegetación.
	15+700-15+800	X		En el lado izquierdo la cuneta este tapado por la vegetación.
	16+700-16+800	X		
	16+900-17+000	X		Cuneta en el lado izquierdo y derecho con obstáculos de vegetación.



	18+200-18+300	X		Cuneta con obstáculos de vegetación en el lado izquierdo de la vía.	
	20+500-20+600	X			
	22+00-22+100	X		En el lado derecho cuneta con obstáculos de vegetación.	
	23+100-23+200	X		Cuneta con obstáculos de tierra y agua empozada.	
	23+500-23+600	X		Cuneta con obstáculos de tierra, palos y agua empozada.	
¿Las cunetas se encuentran en buen estado?	4+500-4+600		x	Cunetas sin conexión en lo absoluto a la vía.	 
	11+300-11+400		X	Cuneta desbordada	
	7+900-7+800		X		
	8+400-8+500		X		
	8+700-8+800		X		
	7+300-7+400		X		
	9+000-9+100		X		
	10+500-10+600		X		

Intersecciones					
¿Existe la señalización vertical de aproximación a una intersección?	4+600-4+700		X	No existe señalización de aproximarse a una intersección de la vía sentido Santa Teresita-Santa fe de Galán.	
	5+600-5+700		X		
	10+100-10+200		X		
	19+700-19+800		X		
	21+100-21+200		X		
	23+700-23+800		X		
¿Es visible la señalización de intersección para todos los usuarios?	3+900-4+000		X	No se observa la señalización vertical por deterioro de pintura en el lado derecho de la vía.	
	4+100-4+200		X		
Iluminación					
¿Existe alumbrado público en la vía?	2+500-3+100		X	En los tramos mencionados no existe alumbrado público.	
	3+900-4+700		X		
	4+000-5+300		X		
	5+700-10+000		x		
	10+000-14+200		X		
	14+400-14+700		X		

	15+200-15+500		X				
	15+800-22+200		X				
	22+200-22+800		X				
	0+000-2+500	X		Existe alumbrado Público.			
	3+100-3+900	X					
	4+700-4+000	X					
	5+300-5+700	X					
	14+200-14+400	X					
	14+700-15+200	X					
	15+500-15+700	X					
	15+700-15+800	X					
	22+800-25+050	X					
Señalamiento Vertical							
¿Las señales verticales están ubicadas adecuadamente?	20+800-20+900		X			Señalética vertical mal ubicada en el lado derecho de la vía.	
	0+900-1+000	X					

¿Existe de algún obstáculo que impida la visibilidad a los conductores?				Inobservancia de señalización vertical en el lado izquierdo por la vegetación.	
	6+200-6+300	X			
	12+800-12+900	X		No se observa la señalización vertical por la vegetación en el lado derecho sentido Santa Teresita-Santa fe de Galán.	
	13+000-13+100	X			
	13+700-13+800	X			
	13+200-13+300	X			
	13+900-14+000	X			
	14+600-14+700	X			
	15+200-15+300	X		Señalética vertical no es visible por la vegetación en el lado izquierdo de la vía en sentido Santa Teresita-Santa fe de Galán.	
	15+400-15+500	X		Señalización vertical obstruida por vegetación en el lado derecho de la vía.	
	15+900-16+000	X			
	16+400-16+500	X			
	16+600-16+700	X			
	16+700-16+800	X			
17+100-17+200	X				

	19+000-19+100	X		Inobservancia de la señalética vertical por vegetación en el lado izquierdo de la vía sentido Santa Teresita-Santa fe de Galán.	
	19+600-19+700	X			
	19+800-19+900	X			
	21+500-21+600	X		Inobservancia de señalética vertical por vegetación en el lado derecho de la vía.	
	23+800-23+900	X			
¿Se encuentran dobladas, rotas o deterioradas?	2+900-3+000	X		Deterioro de señalética vertical en el lado izquierdo de la vía.	
	3+900-4+000	X			
	4+500-4+600	X			
	4+600-4+700	X			
	5+700-5+800	X			
	6+600-6+700	X			
	8+300-8+400	X			
	8+800-8+900	X			
	9+500-9+600	X			
	10+400-10+500	X		Señalización vertical en el lado derecho en deterioro sentido Santa Teresita-Santa fe de Galán.	
	10+600-10+700	X			
	12+000-12+100	X			

	12+800-12+900	X		Señalización vertical en el lado izquierdo en deterioro sentido Santa Teresita-Santa fe de Galán.
	12+600-12+700	X		Señalética vertical deteriorada en el lado derecho de la vía en sentido Santa Teresita-Santa fe de Galán.
	13+700-13+800	X		
	13+900-14+000	X		
	15+600-15+700	X		
	17+500-17+600	X		
	18+500-18+600	X		
	18+700-18+800	X		Deterioro de señalética vertical en el lado izquierdo de la vía.
	19+000-19+100	X		
	19+600-19+700	X		Deterioro de señalética vertical en el lado derecho de la vía.
	20+000-20+100	X		
	20+300-20+400	X		
	20+700-20+800	X		Señalización vertical en el lado izquierdo de la vía se encuentra deteriorado.
	21+300-21+400	X		En el lado derecho de la vía se encuentra deteriorado la señalética vertical.



	21+600-21+700	X		Señalización vertical en el lado izquierdo de la vía se encuentra deteriorado.	
	22+000-22+100	X			
	22+500-22+600	X			
¿Los soportes de la señalética se encuentran en buen estado?	2+500-2+600		X	Soporte de la señalética vertical en el lado derecho se encuentra en mal estado.	
	2+600-2+700		X		
	2+900-3+000		X	Soporte de la señalética vertical en mal estado en el lado izquierdo de la vía en sentido Santa Teresita-Santa fe de Galán.	
	14+700-14+800		X		
	15+400-15+500		X		
	15+700-15+800		X		
	16+100-16+200		X		
19+300-19+400		X		En el lado derecho de la vía el soporte de señalética vertical se encuentra en mal estado.	
		X		Límite de velocidad existente.	

¿Existe la señalización vertical de límites de velocidad?	5+300-5+400				
	14+700-14+800	X			
	1+100-1+200	X			
Señalamiento horizontal					
¿Existen tramos de vía que cuenten señalización horizontal?	0+000-2+200	X		Si existe señalización horizontal	
	23+100-24+000	X			
	2+100-23+100		X	No cuenta con señalización horizontal	
	24+000-25+050		X		

¿Existen líneas de división o separación de carriles?	0+000-0+200	X		Si existe líneas de separación de carriles en los tramos mencionados.	
	23+100-24+000	X			
¿Son visibles y claras las señaléticas para conductores y peatones?	0+200-2+200		X	No se encuentra visible la señalización horizontal en la vía sentido Santa Teresita-Santa fe de Galán.	
	15+500-15+600		X		
	24+000-25+050		X		
¿La señalética horizontal cumple con las especificaciones como color, forma y dimensiones?	15+500-15+600		X	Demarcación fuera de las dimensiones establecidas en las normas.	

Zonas laterales y barreras de contención

Zonas laterales o bermas

¿El estado de la berma es adecuado?	22+200-24+000		X	No cuenta con el ancho establecido para la estancia de peatones y bicicletas.	
-------------------------------------	---------------	--	---	---	---

Barreras de contención

¿Existe barreras de contención?	No existe barreras de contención		X	No existe barreras de contención	
¿Son visibles las barreras de contención?	No existe barreras de contención		X	No existe barreras de contención	

Puentes

¿Existe señalización que informe sobre la	0+700-0+800		X	No existe señalización vertical informativa de aproximarse a un puente.	
---	-------------	--	---	---	--

<p>aproximación a un puente?</p>					
	<p>4+700-4+800</p>	<p>x</p>		<p>En este tramo si existe señalización de aproximación a un puente.</p>	
<p>¿Existe barreras de contención en el puente?</p>	<p>0+700-0+800</p>	<p>X</p>		<p>Si contiene barreras de contención pavimentada, también contiene vereda para la circulación de peatones.</p>	

	4+700-4+800		X	No cuenta con barreras de contención en buen estado, tampoco tiene vereda para la circulación de peatones.	
Zonas Escolares					
¿Existe la señalética de advertencia a los usuarios de aproximarse a una zona escolar?	15+500-15+600	x		Señalética vertical de zona escolar obstruida por vegetación en el lado derecho de la vía.	
¿El estado del paso peatonal o paso cebra es visible y clara?	15+600-15+700		X	No es visible el paso cebra.	

					
Pavimento					
¿El pavimento se encuentra libre de defectos (por ejemplo, baches, hoyos, material suelto, etc.)?	1+100-1+200		X	Existencia de baches en el pavimento	
	1+300-1+400		X		
	1+600-1+700		X		
	2+000-2+100		X		
	2+200-2+300		X		
	2+800-2+900		X		
	3+100-3+200		X		
	3+500-3+600		X		
	3+900-4+000		X	Pavimento se encuentra cubierta por tierra.	
	4+600-4+700		X		
	4+900-5+000		X		
	7+300-7+400		X		
	8+200-8+300		X		
	19+300-19+400		X		

	20+100-20+200		X		
¿El pavimento está libre de acumulación de agua?	22+900-23+000		X	Existencia de agua acumulada en la vía.	
	23+300-23+400				
	23+500-23+600				
Acumulación de agua e inundaciones					
¿Existen drenajes para la eliminación de agua?	4+500-4+600	X		Drenajes existentes para eliminar residuos.	
	9+100-9+200	X			
	11+400-11+500	X			
	11+800-11+900	X			
	13+700-13+800	X			

	16+000-16+100	X			
¿Los drenajes están en óptimas condiciones?	3+600-3+700		X	Mal estado de drenajes, taponado por tierra, palos y vegetación.	
	9+100-9+200		X		
	11+800-11+900		X		
	16+000-16+100		X		
Infraestructura Peatonal					
¿Existe aceras en este tramo?	14+900-15+300	X		Si existe acera para la circulación de peatones, su ancho es de 1 m.	

¿El estado de las aceras es el adecuado para facilitar el flujo peatonal?	14+900-15+300	X		Mal estado de aceras.	
¿Existe algún obstáculo que impida la circulación peatonal?	14+900-15+300	X		Letreros en las aceras.	
Varios					
Animales					
¿Existe la presencia de animales en la vía?	3+900-4+000	X		Presencia de animales en la vía obstaculizando la circulación vehicular.	
	20+800-20+900	X			

					
--	--	--	--	--	---

Fuente: Investigación de campo,2022.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

ANEXO C: RADIO DE CURVATURA Y DISTANCIA DE VISIBILIDAD

Tramo	Radio de curvatura
0+560-0+680	20,44
2+600-2+730	32,98
4+880-5+040	18,03
5+120-5+350	49,64
8+280-8+400	27,23
8+390-8+490	18,50
8+860-9+000	37,74
9+130-9+580	101,89
12+200-12+400	78,34
14+100-14+200	19,19
14+200-14+300	20,24
14+450-14+600	17,38
14+900-15+100	43,03
15+800-15+900	34,96
16+600-16+700	34,40
17+500-17+600	40,13
17+800-17+900	31,04
18+800-19+000	36,76
19+000-19+200	60,80
21+000-21+200	31,58
21+300-21+400	22,86
21+500-21+700	44,35
21+800-21+900	31,65
22+000-22+100	23,54

Fuente: Google earth,2022.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

Tramo	Distancia de visibilidad	
	Bajada	Subida
0+560-0+680	34,9	29,8
2+600-2+730	19,2	33,5
4+880-5+040	26,0	24,5
5+120-5+350	66,7	37,8
8+280-8+400	38,6	40,8
8+390-8+490	41,7	55,5

8+860-9+000	22,5	55,5
9+130-9+580	43,0	73,2
12+200-12+400	51,2	92,5
14+100-14+200	43,6	30,2
14+200-14+300	41,0	53,6
14+450-14+600	31,6	29,2
14+900-15+100	80,5	44,3
15+800-15+900	32,0	38,0
16+600-16+700	55,5	66,4
17+500-17+600	48,5	45,6
17+800-17+900	49,6	50,9
18+800-19+000	55,7	62,3
19+000-19+200	47,8	60,7
21+000-21+200	64,0	61,8
21+300-21+400	41,9	41,8
21+500-21+700	73,4	55,8
21+800-21+900	36,5	32,4
22+000-22+100	46,9	37,9

Fuente: Google earth,2022.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.

ANEXO D: TRABAJO EN CAMPO



Fuente: Investigación de campo, 2022.

Realizado por: Carguacundo, M. y Llamuca, F. 2023.



epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 08 / 06 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: MÓNICA ROCÍO CARGUACUNDO BALLIN FANNY ELIZABETH LLAMUCA SATAN
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
Carrera: GESTIÓN DEL TRANSPORTE
Título a optar: LICENCIADA EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE
f. Analista de Biblioteca responsable: ING. JOSÉ LIZANDRO GRANIZO ARCOS MGRT.



1032-DBRA-UPT-2023