



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

**“AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL EN LA VÍA E46 GUAMOTE
(SECTOR SANTA CRUZ) – SOCAVÓN – CEBADAS, PROVINCIA
DE CHIMBORAZO, PERÍODO 2022-2023”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

LICENCIADO EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE

AUTORES:

LUIS DAVID LÓPEZ PAJUÑA

JHONNY ARMANDO PINTAG CABAY

Riobamba – Ecuador

2023



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

**“AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL EN LA VÍA E46 GUAMOTE
(SECTOR SANTA CRUZ) – SOCAVÓN – CEBADAS, PROVINCIA
DE CHIMBORAZO, PERÍODO 2022-2023”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

LICENCIADO EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE

AUTORES: LUIS DAVID LÓPEZ PAJUÑA

JHONNY ARMANDO PINTAG CABAY

DIRECTOR: ING. JOSÉ LUIS LLAMUCA LLAMUCA

Riobamba – Ecuador

2023

©2023, Luis David López Pajuña & Jhonny Armando Pintag Cabay

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 Autores.

Nosotros, Luis David López Pajuña y Jhonny Armando Pintag Cabay, 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 autores 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, 31 de mayo de 2023



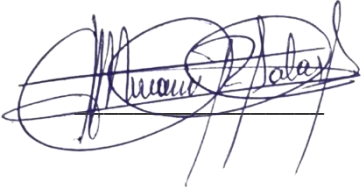
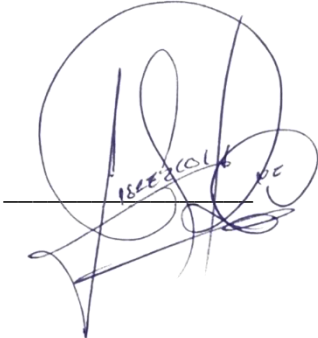
Luis David López Pajuña
C.C: 060533666-8



Jhonny Armando Pintag Cabay
C.C: 060552418-0

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 LA VÍA E46 GUAMOTE (SECTOR SANTA CRUZ) – SOCAVÓN – CEBADAS, PROVINCIA DE CHIMBORAZO, PERÍODO 2022-2023**”, realizado por los señores: **LUIS DAVID LÓPEZ PAJUÑA** y **JHONNY ARMANDO PINTAG CABAY**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal 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. Miriam del Rocío Salas Salazar PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023-05-31
Ing. José Luis Llamuca Llamuca DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-05-31
Dr. Jorge Milton Lara Sinaluisa ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-05-31

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de integración curricular desde lo más profundo de mis sentimientos, a mis padres Julio López y Martha Pajuña por el apoyo incondicional que me brindan una esperanza, amor infinito y fuerzas para continuar, a mis hermanos Diego, Pilar, Edú, Alexander y Elvis por darme sus consejos y ayudarme en cada momento que se presentó dentro de mi formación académica, a mi cuñada Norma y a mis sobrinas Ibeth y Fernanda por ser las fuentes de motivación, a mis abuelos Miguel, Celina, Tránsito y en especial a Gerardo que desde el cielo me guía y me protege en cada paso y a mis amigos que me han encaminado a cumplir mis logros, demostrando su amistad y por hacer lo imposible en lo posible.

David

El presente trabajo de integración curricular dedico a mis padres Jorge Pintag y Domitila Cabay por ser los pilares fundamentales en mi vida y por el esfuerzo que hicieron para llegar a cumplir una de mis grandes metas, a mis abuelos José y María por sus consejos, enseñanzas y ser mi inspiración, a mi hermano Alex por estar en los buenos y malos momentos, a mi novia Diana por acompañarme en cada paso que doy, a mis amigos y familiares por estar apoyándome siempre en cada instante.

Jhonny

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestros más sinceros agradecimientos primeramente a Dios por bendecirnos y guiarnos en nuestra formación académica, a nuestra familia por apoyarnos siempre en cada instante, a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y a nuestra emblemática carrera de Gestión del Transporte por darnos la oportunidad de forjarnos como personas y profesionales, a nuestros docentes quienes nos impartieron sus conocimientos, especialmente al Ing. José Luis Llamuca y al Dr. Jorge Lara quienes como miembros del tribunal nos instruyeron en la realización de nuestro trabajo de investigación. Finalmente, agradecemos a la Dirección Distrital Provincial del Ministerio de Transporte y Obras Públicas de Chimborazo y al ECU 911 por brindarnos información necesaria.

David – Jhonny

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvi
RESUMEN	xvii
ABSTRACT.....	xviii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1.	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1.	Planteamiento del problema.....	3
1.2.	Formulación del problema.....	3
1.3.	Delimitación del problema.....	4
1.4.	Objetivos.....	4
1.4.1.	<i>Objetivo general</i>	4
1.4.2.	<i>Objetivos específicos</i>	4
1.5.	Justificación.....	4

CAPÍTULO II

2.	MARCO TEÓRICO.....	6
2.1.	Antecedentes de investigación.....	6
2.2.	Referencias teóricas.....	7
2.2.1.	<i>Auditoría</i>	7
2.2.2.	<i>Seguridad vial</i>	7
2.2.2.1.	<i>Tipos de seguridad vial</i>	7
2.2.3.	<i>Auditoría de seguridad vial</i>	8
2.2.3.1.	<i>Objetivos de auditoría de seguridad vial</i>	8
2.2.3.2.	<i>Beneficios de las auditorías de seguridad vial</i>	8
2.2.3.3.	<i>Necesidad de realizar auditorías de seguridad vial</i>	8
2.2.3.4.	<i>Etapas de la auditoría de seguridad vial</i>	9
2.2.3.5.	<i>Proceso para realizar una auditoría de seguridad vial</i>	10
2.2.4.	<i>Infraestructura vial</i>	11

2.2.4.1.	<i>Partes de la infraestructura vial</i>	11
2.2.5.	<i>Vía</i>	11
2.2.5.1.	<i>Red vial nacional</i>	12
2.2.5.2.	<i>Clasificación de la red vial estatal</i>	12
2.2.5.3.	<i>Elementos de la vía</i>	13
2.2.6.	<i>Barandas de protección</i>	16
2.2.6.1.	<i>Tipos de terminales para barandas de protección</i>	17
2.2.7.	<i>Puente</i>	17
2.2.8.	<i>Intersección</i>	17
2.2.8.1.	<i>Tipos de intersección</i>	18
2.2.9.	<i>Señalización vial</i>	18
2.2.9.1.	<i>Señalización vertical</i>	18
2.2.9.2.	<i>Señalización horizontal</i>	24
2.2.10.	<i>Distancia de visibilidad</i>	28
2.2.10.1.	<i>Distancia de visibilidad de parada</i>	28
2.2.11.	<i>Radio de curvatura</i>	29
2.2.12.	<i>Pendiente</i>	30
2.2.13.	<i>Peralte</i>	31
2.2.14.	<i>Siniestro</i>	32
2.2.15.	<i>Siniestro de tránsito</i>	32
2.2.15.1.	<i>Tipos de siniestros de tránsito</i>	33
2.2.15.2.	<i>Factores de los siniestros de tránsito</i>	34
2.3.	Marco conceptual	34
2.3.1.	<i>Bache</i>	34
2.3.2.	<i>Berma</i>	34
2.3.3.	<i>Bordillo</i>	34
2.3.4.	<i>Calzada</i>	34
2.3.5.	<i>Carretera</i>	35
2.3.6.	<i>Choque</i>	35
2.3.7.	<i>Cuneta</i>	35
2.3.8.	<i>Curva</i>	35
2.3.9.	<i>Fisura</i>	35
2.3.10.	<i>Intersección</i>	35
2.3.11.	<i>Red vial</i>	35
2.3.12.	<i>Seguridad vial</i>	36
2.3.13.	<i>Señales de tránsito</i>	36

2.3.14.	<i>Iluminación vial</i>	36
2.3.15.	<i>Pavimento</i>	36

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	37
3.1.	Enfoque de investigación	37
3.1.1.	<i>Enfoque mixto</i>	37
3.2.	Nivel de investigación	37
3.2.1.	<i>Descriptivo</i>	37
3.3.	Diseño de investigación	38
3.3.1.	<i>No experimental</i>	38
3.3.2.	Transversal	38
3.4.	Tipo de estudio	38
3.4.1.	<i>De campo</i>	38
3.5.	Métodos, técnicas e instrumentos de investigación	39
3.5.1.	<i>Métodos</i>	39
3.5.1.1.	<i>Inductivo</i>	39
3.5.1.2.	<i>Deductivo</i>	39
3.5.1.3.	<i>Analítico</i>	39
3.5.2.	<i>Técnicas</i>	40
3.5.2.1.	<i>Observación</i>	40
3.5.3.	<i>Instrumentos</i>	40
3.5.3.1.	<i>Ficha de observación</i>	40

CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	42
4.1.	Diagnóstico de la situación actual de la vía E46 Guamote (Sector Santa Cruz – Socavón – Cebadas	42
4.2.	Situación actual de la vía Guamote (Sector Santa Cruz) – Socavón – Cebadas	43
4.1.1.	<i>Señalización vial</i>	44
4.1.1.1.	<i>Señalización vertical</i>	44
4.1.1.2.	<i>Señalización horizontal</i>	47
4.1.2.	<i>Elementos de la vía</i>	48

4.1.2.1.	<i>Superficie de rodadura</i>	48
4.1.2.2.	<i>Carriles</i>	50
4.1.2.3.	<i>Berma</i>	50
4.1.2.4.	<i>Cunetas</i>	51
4.1.2.5.	<i>Acera</i>	52
4.1.2.6.	<i>Barandas de protección</i>	52
4.1.2.7.	<i>Puente</i>	53
4.1.2.8.	<i>Intersecciones</i>	54
4.1.2.9.	<i>Iluminación</i>	56
4.1.3.	<i>Diseño de trazado</i>	56
4.1.3.1.	<i>Distancia de visibilidad</i>	56
4.1.3.2.	<i>Radio de curvatura</i>	59
4.1.3.3.	<i>Pendiente</i>	61
4.1.3.4.	<i>Peralte</i>	62
4.3.	Determinación de los siniestros de tránsito	62
4.4.	Evaluación de los siniestros de tránsito	64
4.5.	Análisis de los siniestros de tránsito	64
4.5.1.	<i>Análisis de los siniestros del sector Santa Cruz</i>	65
4.5.2.	<i>Análisis de los siniestros del sector Mercedes Cadena</i>	65
4.5.3.	<i>Análisis de los siniestros del sector Airón</i>	66
4.5.4.	<i>Análisis de los siniestros del sector puente Cebadas</i>	66
4.6.	Análisis de la vía de acuerdo al estado actual de su infraestructura y los siniestros acontecidos	67

CAPÍTULO IV

5.	MARCO PROPOSITIVO	69
5.1.	Título	69
5.2.	Objetivo	69
5.3.	Presentación	69
5.4.	Propuesta	69
5.4.1.	<i>Propuesta general</i>	69
5.4.1.1.	<i>Señalización vial</i>	69
5.4.1.2.	<i>Elementos de la vía</i>	72
5.4.1.3.	<i>Diseño de trazado</i>	78
5.4.2.	<i>Propuesta para los puntos de siniestrabilidad</i>	79

5.4.2.1.	<i>Propuesta para el sector de Santa Cruz.....</i>	79
5.4.2.2.	<i>Propuesta para el sector de Mercedes Cadena.....</i>	80
5.4.2.3.	<i>Propuesta para el sector de Airón</i>	82
5.4.2.4.	<i>Propuesta para el sector del puente Cebadas.....</i>	83
5.4.3.	<i>Ubicación de las señalizaciones verticales propuestos para el tramo de estudio .</i>	84
5.4.4.	<i>Presupuesto referencial para el desarrollo de las actividades propuestas</i>	86
5.4.5.	<i>Cronograma de actividades</i>	89
CONCLUSIONES.....		91
RECOMENDACIONES.....		92
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Seguridad vial activa y pasiva.....	7
Tabla 2-2:	Etapas para la realización de una ASV	9
Tabla 3-2:	Detalles de los procesos de una ASV.....	10
Tabla 4-2:	Clasificación de funciones de las vías en base al TPDA	11
Tabla 5-2:	Tipos de superficie de rodadura.....	13
Tabla 6-2:	Ancho de carril según su desempeño.....	13
Tabla 7-2:	Valores para el ancho de la calzada según el volumen de tránsito	14
Tabla 8-2:	Ancho de carril según la velocidad.....	14
Tabla 9-2:	Valores de diseño para el ancho de la berma	15
Tabla 10-2:	Dimensiones mínimas de cuneta triangular	16
Tabla 11-2:	Tipos de terminales	17
Tabla 12-2:	Clases de intersecciones.....	18
Tabla 13-2:	Tipos de señales verticales de acuerdo a sus funciones	18
Tabla 14-2:	Diseño de las principales señales verticales.....	19
Tabla 15-2:	Colores de las principales señales verticales.....	19
Tabla 16-2:	Principales señales verticales.....	19
Tabla 17-2:	Ubicación en zona rural	21
Tabla 18-2:	Tamaño de la señal regulatoria y preventiva en función de la velocidad	24
Tabla 19-2:	Distancia mínima entre señales verticales	24
Tabla 20-2:	Ubicación lateral de señales verticales en relación a distancia y altura	24
Tabla 21-2:	Señalización línea de separación de circulación opuesta	25
Tabla 22-2:	Tipos de líneas transversales.....	27
Tabla 23-2:	Distancia de visibilidad de parada y de decisión en terreno plano.....	29
Tabla 24-2:	Distancia de visibilidad de parada en pendiente de bajada y de subida	29
Tabla 25-2:	Radios mínimos de curvas horizontales para distintas velocidades de diseño.....	30
Tabla 26-2:	Pendientes máximas según el tipo de terreno	31
Tabla 27-2:	Peralte máximo según el tipo de área.....	32
Tabla 28-2:	Tipos de siniestros.....	33
Tabla 29-2:	Principales factores que intervienen en los siniestros de tránsito	34
Tabla 1-4:	Características de la vía de estudio	42
Tabla 2-4:	Situación actual de la señalización vertical.....	44
Tabla 3-4:	Situación actual de los postes delineadores	45
Tabla 4-4:	Situación actual de los delineadores de curva.....	46

Tabla 5-4:	Situación actual de la señalización horizontal	47
Tabla 6-4:	Situación actual de la superficie de rodadura.....	48
Tabla 7-4:	Situación actual de los carriles.....	50
Tabla 8-4:	Situación actual de la berma	50
Tabla 9-4:	Situación actual de las cunetas.....	51
Tabla 10-4:	Situación actual de la acera.....	52
Tabla 11-4:	Situación actual de la barandas de protección.....	52
Tabla 12-4:	Situación actual de los puentes	53
Tabla 13-4:	Situación actual de las intersecciones	54
Tabla 14-4:	Situación actual de la iluminación	56
Tabla 15-4:	Distancia de visibilidad de bajada.....	57
Tabla 16-4:	Radio de curvatura	60
Tabla 17-4:	Cálculo de la pendiente longitudinal.....	61
Tabla 18-4:	Cálculo del peralte	62
Tabla 19-4:	Siniestros de tránsito ocurridos desde el 2020 a 2022, en la vía E46 Guamote (Sector Santa Cruz) – Cebadas.....	62
Tabla 20-4:	Factores de los siniestros del sector Santa Cruz	65
Tabla 21-4:	Factores de los siniestros del sector Mercedes Cadena.....	65
Tabla 22-4:	Factores de los siniestros del sector Airón.....	66
Tabla 23-4:	Factores de los siniestros del sector puente Cebadas	66
Tabla 24-4:	Estado del tramo de estudio	67
Tabla 1-5:	Propuesta de mejoramiento para la señalización vertical	69
Tabla 2-5:	Propuesta de mejoramiento para la señalización horizontal	72
Tabla 3-5:	Propuesta de mejoramiento para la superficie de rodadura	72
Tabla 4-5:	Propuesta de mejoramiento para carriles	74
Tabla 5-5:	Propuesta de mejoramiento para la berma	74
Tabla 6-5:	Propuesta de mejoramiento para cunetas	74
Tabla 7-5:	Propuesta de mejoramiento para la acera.....	75
Tabla 8-5:	Propuesta de mejoramiento para barandas de protección	75
Tabla 9-5:	Propuesta de mejoramiento para puentes.....	76
Tabla 10-5:	Propuesta de mejoramiento para intersecciones	76
Tabla 11-5:	Propuesta de mejoramiento para iluminación.....	77
Tabla 12-5:	Propuesta de mejoramiento para distancia de visibilidad	78
Tabla 13-5:	Propuesta de mejoramiento para radio de curvatura	78
Tabla 14-5:	Propuesta de mejoramiento para pendiente	79
Tabla 15-5:	Propuesta de mejoramiento para peralte	79

Tabla 16-5:	Parámetro de señalización vertical y horizontal.....	79
Tabla 17-5:	Ubicación de señalización vertical.....	80
Tabla 18-5:	Parámetro de señalización vertical y horizontal.....	80
Tabla 19-5:	Ubicación de señalización vertical.....	81
Tabla 20-5:	Parámetro de señalización vertical y horizontal.....	82
Tabla 21-5:	Ubicación de señalización vertical.....	82
Tabla 22-5:	Parámetro de señalización vertical y horizontal.....	83
Tabla 23-5:	Ubicación de señalización vertical.....	83
Tabla 24-5:	Detalle de ubicación de las señalizaciones verticales propuestos para el tramo..	85
Tabla 25-5:	Presupuesto referencial para el mejoramiento de la vía de estudio.....	86
Tabla 26-5:	Cronograma para la ejecución de las actividades	90

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-2:	Cuneta triangular	15
Ilustración 2-2:	Altura para la ubicación de la señalización vertical	22
Ilustración 3-2:	Ubicación de la señalización en zona rural	22
Ilustración 4-2:	Poste delineador	23
Ilustración 5-2:	Ubicación de delineador de curva	23
Ilustración 6-2:	Doble línea continua.....	26
Ilustración 7-2:	Doble línea continua y segmentada.....	26
Ilustración 8-2:	Líneas continuas de borde de calzada	27
Ilustración 9-2:	Demarcador tacha.....	28
Ilustración 10-2:	Cálculo de la pendiente	30
Ilustración 1-4:	Vía E46 Guamote (Sector Santa Cruz) – Socavón – Cebadas	42
Ilustración 2-4:	Sentido de la vía de estudio.....	43
Ilustración 3-4:	Distancia de visibilidad	57
Ilustración 4-4:	Radio de curvatura	59
Ilustración 5-4:	Pendiente de la vía E46 Guamote (Sector Santa Cruz) – Socavón – Cebadas	61
Ilustración 6-4:	Niveles de siniestros ocurridos en el tramo Santa Cruz – Cebadas.....	64
Ilustración 7-4:	Estado del tramo de estudio	68
Ilustración 1-5:	Propuesta de señalización para el sector Santa Cruz.....	80
Ilustración 2-5:	Propuesta de señalización para el sector Mercedes Cadena.....	81
Ilustración 3-5:	Propuesta de señalización para el sector Airón	82
Ilustración 4-5:	Propuesta de señalización para el sector puente Cebadas	83
Ilustración 5-5:	Tramo de estudio con ubicación de señalizaciones verticales.....	84

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: FICHA DE OBSERVACIÓN

ANEXO B: LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

ANEXO C: TRABAJO DE CAMPO

RESUMEN

El presente trabajo de investigación con el tema “Auditoría de seguridad vial en la vía E46 Guamote (sector Santa Cruz) – Socavón – Cebadas” fue realizado con el objetivo de desarrollar una auditoría de seguridad vial, enfocada a la infraestructura a través de la inspección, para reducir la mortalidad por siniestros de tránsito, desde la abscisa 0+000 hasta el 17+000. La metodología ejecutada tuvo un enfoque mixto debido a que enlaza el método cuantitativo y cualitativo, donde se obtuvo información y datos de la situación actual del tramo, se utilizó un diseño no experimental en vista de que los datos se recolectaron de manera directa en la vía y también se empleó el diseño transversal debido a que se realizó en un lapso de tiempo determinado; siendo base la aplicación de un estudio de campo para obtener la información a través de métodos, técnicas e instrumentos de investigación, donde se aplicó la ficha de observación al tramo. Mediante esta metodología se logró establecer que la vía de estudio no tiene un mantenimiento adecuado hacia los elementos de la infraestructura como son las señalizaciones verticales y horizontales, superficie de rodadura, carriles, berma, cunetas, aceras, barandas de protección, puentes, intersecciones, iluminación y el diseño de trazado. En este contexto se concluye que a la vía le hace falta un correcto mantenimiento vial por parte de las autoridades competentes, con la finalidad de brindar mayor seguridad a los usuarios de la vía al momento de transitar.

Palabras clave: <AUDITORÍA>, <SEGURIDAD VIAL>, <SINIESTROS>, <SEÑALIZACIÓN VIAL>, <MANTENIMIENTO>.



07-06-2023

0999-DBRA-UPT-2023

ABSTRACT

The present research work with the theme "Road safety audit on the E46 Guamote (Santa Cruz sector) - Socavón - Cebadas road" was carried out with the objective of developing a road safety audit, focused on the infrastructure through inspection, to reduce mortality due to traffic accidents, from abscissa 0+000 to 17+000. The methodology used had a mixed approach because it links the quantitative and qualitative method, where information and data were obtained on the current situation of the section, a non-experimental design was used since the data were collected directly on the road and the transversal design was also used because it was carried out in a determined period of time; being based on the application of a field study to obtain the information through methods, techniques and research instruments, where the observation sheet was applied to the section. By means of this methodology it was possible to establish that the road under study does not have adequate maintenance of infrastructure elements such as vertical and horizontal signs, road surface, lanes, berm, curbs, sidewalks, guardrails, bridges, intersections, lighting and layout design. In this context it is concluded that the road lacks proper road maintenance by the competent authorities, in order to provide greater safety to road users at the time of transit.

Key words: <AUDITING>, <ROAD SAFETY>, <INJURIES>, <ROAD SIGNALING>, <MAINTENANCE>.



Lic. Viviana Vanessa Yáñez Msc.

C.C: 0201571411

07-06-2023

0999-DBRA-UPT-2023

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación con el tema “Auditoría de seguridad vial en la vía E46 Guamote (sector Santa Cruz) – Socavón – Cebadas” se enfoca en realizar una inspección a la infraestructura vial y verificar el cumplimiento de los parámetros dispuestos en las normas vigentes del país, para luego proponer alternativas de solución que beneficie a todos los usuarios de la vía.

La finalidad de una auditoría de seguridad vial es la de evaluar las características de la infraestructura de una carretera, con el plan de mejorar las deficiencias encontradas y como consecuencia reducir los siniestros de tránsito.

El tramo de estudio que cuenta con un total de 17 km y que es regulado por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, presenta problemas en su infraestructura y diseño del trazado, lo que provoca inseguridad al momento de transitar.

Para la verificación de los parámetros de la infraestructura se empleó la ficha de observación como instrumento de evaluación y para el diseño del trazado se apoyó en aplicaciones web. Finalmente los datos de los siniestros de tránsito fueron facilitados por el ECU 911, para posteriormente ser analizados.

El presente trabajo se ejecutó mediante 5 capítulos que se detallan a continuación:

CAPÍTULO I: Hace referencia al problema de investigación que comprende el planteamiento, formulación y delimitación del problema, el objetivo general y objetivos específicos que se plantean lograr, y la justificación.

CAPÍTULO II: Abarca el marco teórico donde se contempla los antecedentes de investigación y las referencias teóricas estipuladas en base al tema investigativo.

CAPÍTULO III: Establecido por el marco metodológico que dispone del enfoque, nivel y diseño de investigación, además del tipo de estudio, métodos, técnicas e instrumentos investigativos.

CAPÍTULO IV: Contiene el marco el análisis e interpretación de resultados que incluye la situación actual de la vía, la determinación y análisis de los siniestros de tránsito ocurridos en el tramo de estudio.

CAPÍTULO V: Se refiere al marco propositivo que está constituido de una propuesta para el mejoramiento de la infraestructura, en donde con su correcta aplicación se logre mejorar la vía.

Finalmente, se establecen las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos del trabajo de investigación.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

En el mundo, en las vías se movilizan todo tipo de vehículos como automóviles, buses, camiones, motocicletas, bicicletas y también peatones, animales, etc. Los viajes que se realizan a través de vehículos contribuyen tanto el desarrollo económico como social en los países. Sin embargo, año tras año, los vehículos están relacionados con choques que producen millones de muertes y lesiones en las vidas humanas (Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades, 2017).

El número de muertos por siniestros de tránsito es de aproximadamente 1.2 millones de personas cada año a nivel mundial. Estos sucesos establecen la segunda causa de muerte para personas entre los 5 y 29 años y la tercera para personas entre los 30 y 44 años (CEPAL, 2020).

El tramo de estudio que empieza en el sector Santa Cruz y finaliza en la parroquia Cebadas, cuenta con un total de 17 kilómetros. Esta carretera es una red vial colectora importante, que se une a la red vial estatal E35, debido a que por esta vía circulan vehículos que vienen desde el cantón Riobamba y sus parroquias rurales, igualmente desde la parroquia Cebadas y los sectores aledaños a esta vía y viceversa.

En la actualidad, el tramo Guamote (sector Santa Cruz) – Socavón – Cebadas posee varios problemas en su infraestructura vial que serán verificados mediante este trabajo de investigación, estas dificultades llegan a provocar inseguridad en la circulación tanto para peatones, conductores y hacia los demás usuarios de la vía, de la misma manera pueden ser causantes de siniestros de tránsito dejando como consecuencia pérdidas de vidas humanas y daños materiales.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo la auditoría de seguridad vial en la vía E46 Guamote (sector Santa Cruz) – Socavón – Cebadas, aportará a la mejora de la infraestructura vial para evitar los siniestros de tránsito?

1.3. Delimitación del problema

El presente trabajo de investigación está definido en vista de los siguientes aspectos:

Objetivo de estudio: Evaluar el estado actual de la vía E46 Guamote (Sector Santa Cruz) – Socavón – Cebadas, provincia de Chimborazo.

Campo de Acción: Gestión de Transporte Terrestre.

Localización: País: Ecuador; Provincia: Chimborazo; Cantón: Guamote.

1.4. Objetivos

1.4.1. *Objetivo general*

Desarrollar una auditoría de seguridad vial en la vía E46 Guamote (Sector Santa Cruz) – Cebadas, enfocada a la infraestructura de la vía a través de la inspección, para reducir la mortalidad por siniestros de tránsito.

1.4.2. *Objetivos específicos*

- Levantar información sobre la situación actual de la infraestructura de la vía E46 Guamote (Sector Santa Cruz) – Cebadas.
- Evaluar las características de la infraestructura de la vía E46 Guamote (Sector Santa Cruz) – Cebadas.
- Elaborar una propuesta para mejorar la infraestructura vial, basadas en las normativas vigentes del país, que permita reducir la mortalidad por siniestros de tránsito.

1.5. Justificación

La investigación realizada en el estado actual de la vía se comparará con la normativa y legislación establecida en el Ecuador mediante fuentes bibliográficas, en donde se manifiesta que una carretera debe tener un buen diseño de trazado, disponer de señalizaciones en buen estado y ser visible para una rápida interpretación por parte de los usuarios de la vía. En relación a lo mencionado, a primera vista la carretera no dispone de señales verticales y horizontales en buen estado, además no cuenta con un buen diseño de trazado, en consideración a estas deficiencias se han producido siniestros de tránsito; estos problemas ameritan a que se investigue con

profundidad el estado real de la carretera y que se realice una propuesta de mejoramiento que le de satisfacción a los usuarios de la vía.

Este trabajo consideró beneficiarios directos e indirectos; siendo los directos las personas que transitan y hacen la utilización de la vía en estudio, cooperativas de transporte y los demás tipos vehículos motorizados y no motorizados; y como indirectos las autoridades de Transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, también la Dirección Distrital Provincial del Ministerio de Transporte y Obras Públicas de Chimborazo, la Subdirección de Tránsito del cantón Guamote, Policía Nacional del Ecuador, Servicio Integrado de Seguridad ECU 911 y la sociedad entera.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de investigación

Recabando información en las fuentes bibliográficas y en la documentación del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, se encontró información teórica acerca de la auditoría de seguridad vial.

A principios de los años 80 en Reino Unido, Malcom Bulpit contribuyó el concepto de auditoría independiente para fortalecer el nivel de seguridad en los proyectos viales desarrollados por el Departamento de Carreteras y Transporte del Consejo del Condado de Kent (Escuela Abierta de Desarrollo en Ingeniería y Construcción, 2020).

En Euskadi – España, la Dirección de Tráfico del Gobierno Vasco, recogió aspectos importantes del proceso de análisis y reflexión ejecutado sobre la situación del tránsito y la seguridad vial en su territorio, con vistas a marcar las principales orientaciones estratégicas para el 2025. Como consecuencia de este desarrollo, se presentó el Plan Estratégico de Seguridad Vial y Movilidad Segura y Sostenible en Euskadi 2021-2025, alineado con las orientaciones marcadas por el Departamento de Seguridad del Gobierno Vasco, para obtener éxito se necesita de la colaboración de todos los agentes públicos y privados involucrados con el reto de la seguridad vial, que determina una aspiración importante la de reducir la siniestralidad con una Visión Cero víctimas y con ello colocar a Euskadi como un ejemplo a nivel de Europa en lo que se refiere a la seguridad vial y la gestión del tránsito, acatando las finalidades de reducción del número de personas heridas y fallecidas (Jauriaritza, 2021).

En Bogotá – Colombia, en la Facultad de Ingeniería Civil, de la Universidad Santo Tomás, se publicó un trabajo de investigación con el tema: Auditoría de seguridad vial en los accesos e intercambiadores viales en la zona de movilidad del Aeropuerto de Bogotá – El Dorado, por los autores (Angulo & Giraldo, 2019). En ella detallan que los siniestros de tránsito son provocados por defectos en la infraestructura vial o por comportamientos inapropiados en la conducción del vehículo que son peligrosos para las personas que transitan por la vía.

En Riobamba – Ecuador, en la Escuela de Gestión del Transporte, perteneciente a la Facultad de Administración de Empresas, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se desarrolló

una investigación con el tema “Auditoría de Seguridad Vial en la vía Riobamba Macas (km 003 San Luis) - (km 020 Flores), provincia de Chimborazo”, por los autores (Barba & Vinueza, 2021), en donde manifiestan sobre el nivel de seguridad vial que existe en el área de estudio, también indican que no existe un correcto mantenimiento vial por parte de las autoridades competentes.

2.2. Referencias teóricas

2.2.1. Auditoría

Es el examen objetivo, sistemático y profesional de las operaciones financieras o administrativas, efectuado posteriormente a su ejecución, como servicio a las autoridades que responden por la correcta utilización de los fondos puestos a su disposición y a los propietarios de las entidades privadas. Se ejecuta por personal completamente independiente de las operaciones de la entidad evaluada, con el propósito de verificar, evaluar y elaborar un informe (Armas, 2008, pág. 13).

2.2.2. Seguridad vial

Es un conjunto de normas y medidas aplicadas en cualquier tipo de carretera o vía urbana, con el objetivo de conseguir mayor seguridad y mejor fluidez, para prevenir el número de siniestros de tránsito que se ocasionan (Truyols & Martínez, 2007, pág. 14).

2.2.2.1. Tipos de seguridad vial

Tabla 1-2: Seguridad vial activa y pasiva

Tipos	Descripción
Seguridad activa	Abarca las medidas preventivas para evitar un posible siniestro de tránsito. Tales como: luces, frenos.
Seguridad pasiva	Comprende toda medida posterior una vez que se ha producido el siniestro para pretender salvar los efectos desfavorables que produzca. Entre ellos: cinturón de seguridad, airbag.

Fuente: (Truyols & Martínez, 2007, pág. 14).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

2.2.3. Auditoría de seguridad vial

Una auditoría de seguridad vial (ASV) es un examen formal del desempeño de seguridad de una carretera existente o que esté por construirse, esto es realizado por un equipo independiente de profesionales (Hidalgo, 2016, pág. 2).

2.2.3.1. Objetivos de auditoría de seguridad vial

- Obtener que las vías operen en los máximos niveles de seguridad, para todo tipo de usuarios de la vía.
- Establecer el potencial de siniestralidad vial para los usuarios de una vía existente o un proyecto vial futuro.
- Disminuir el riesgo y también la gravedad de los siniestros de tránsito producidos en diseños inestables.
- Proteger el desempeño de todos los usuarios de los proyectos viales de forma segura.
- Bajar la necesidad de efectuar trabajos correctivos en la infraestructura y diseños deficientes o incompletos.
- Implantar oportunidades para el mejoramiento de desempeño de la seguridad vial y vigilar posibles riesgos (Pineda y otros, 2018, pág. 36).

2.2.3.2. Beneficios de las auditorías de seguridad vial

- Se reduce la probabilidad de siniestros de tránsito en las vías.
- Se disminuye la necesidad de realizar tareas correctivas.
- Construcción de vías más seguras a través de la reducción y prevención de la gravedad de los siniestros de tránsito.
- Prioridad de las necesidades para todos los usuarios de la vía como: peatones, personas con discapacidad, ciclistas, etc.
- Concientización sobre la ejecución del diseño de carreteras más seguras.
- Probabilidad de perfeccionar los estándares y normas (Pineda y otros, 2018, pág. 36).

2.2.3.3. Necesidad de realizar auditorías de seguridad vial

Hoy en día, es indudable la necesidad de efectuar las auditorías de seguridad vial. Especialmente, porque es necesario contribuir la crisis de la seguridad vial que padece América Latina y el Caribe, con una cantidad de más de 100 000 muertes por año. Igualmente, los sistemas viales que poseen

los países de la región mencionada, deben modificarse hacia sistemas más mejores y seguros, con el objetivo de que predomine la vida de los usuarios siempre frente a cualquier otro aspecto o consideración (Pineda y otros, 2018, pág. 36).

2.2.3.4. *Etapas de la auditoría de seguridad vial*

Tabla 2-2: Etapas para la realización de una ASV

Etapas	Descripción
Etapa de factibilidad	Evalúa el desempeño potencial de seguridad del diseño conceptual propuesto con respecto a la localización de la vía, movimientos de los usuarios, impactos y alcances del proyecto. Los auditores deben enfocarse en cómo la obra afectará la continuidad de la red vial adyacente y en identificar las necesidades de seguridad de todos los usuarios.
Etapa de anteproyecto o proyecto	Evalúa la seguridad en las señalizaciones tanto horizontal y vertical, sección transversal, distancias de visibilidad, intersecciones o intercambiadores, accesos, etc. Los auditores verifican y evalúan los planos de diseño geométrico, iluminación, señalización, sistemas de contención, forestación y su interacción, con miras a la futura operación del proyecto.
Etapa de construcción	Se debe revisar en la vía si lo que se está construyendo es conveniente en términos de seguridad vial. Los auditores deben evaluar la seguridad en la construcción, en los desvíos de tránsito y la señalización. Después de que el proyecto se encuentra construido y previo a la apertura, los auditores deben visitar la vía de día y de noche. También se debe verificar las condiciones climáticas, para asegurar las necesidades de todos los usuarios.
Etapa de operación	Las auditorías pueden llevarse a cabo después de dar inicio al tránsito vehicular. En este caso se debe analizar comportamientos operacionales y obtener zonas con problemas verificando lo que no se evidenció antes de la apertura. Cuando la vía está en operación, el análisis del comportamiento de los usuarios en la vía, permite examinar deficiencias relacionadas con la seguridad.

Fuente: (Berardo & Bustos, 2018, págs. 19-21).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

2.2.3.5. *Proceso para realizar una auditoría de seguridad vial*

Tabla 3-2: Detalles de los procesos de una ASV

Procesos	Descripción
Selección de la carretera	Se debe seleccionar la carretera en donde se requiere realizar la auditoría, considerando a que no está en buenas condiciones, con problemas como el mal estado de la infraestructura vial y por ende la causa de los siniestros de tránsito.
Selección del equipo auditor	Tiene como propósito seleccionar un equipo para la realización de la auditoría, que debe ser independiente y que posea habilidades, conocimientos y experiencia sobre un proyecto vial.
Recopilación de información	Facilita información necesaria para la correcta evaluación del proyecto en la parte de la seguridad vial y que adjunta lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> • Propósito del proyecto • Datos del lugar • Dibujos y planos
Reunión inicial	Tiene como prioridad aclimatar al equipo auditor con el proyecto, proporcionar información, el propósito y alcance de la auditoría. Esta reunión es una buena oportunidad para la comunicación entre las partes y obtener un proyecto bien realizado.
Trabajo de campo	La inspección de la vía establece uno de los puntos importantes, debe ser efectuado durante el día y la noche. Igualmente, se debe circular la vía a diferentes velocidades y a pie, para prevenir algún detalle importante. La utilización de fotos y vídeos es muy beneficioso para la discusión y para la realización del informe de auditoría.
Discusión	En esta etapa se ponen en común los aspectos analizados en el trabajo de campo, utilizando fotos y vídeos disponibles.
Evaluación de riesgos	Al momento de establecer medidas de mejora a los problemas identificados se presentan los problemas presupuestarios, para aquello es necesario establecer prioridades determinando las zonas o puntos que especialmente deben tratarse.
Elaboración del informe de auditoría	Se detalla la información obtenida del trabajo de campo, determinando todos los inconvenientes que hayan existido en la carretera.
Reunión final	Donde se discute las recomendaciones realizadas por el equipo auditor, de tal manera que se determine acciones correctivas que deban implantarse.
Control de seguimiento	Realizar un seguimiento, preferentemente después de un año, tres años y cinco años después de la implantación. De manera ideal sería realizar una nueva auditoría después de los cinco años.

Fuente: (Mayoral y otros, 2001, págs. 47-58).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

2.2.4. Infraestructura vial

La infraestructura vial es el conjunto de elementos que permite la movilización segura de todo tipo de vehículos, a través de ello se permite la conexión de forma terrestre al país para transportar personas y carga (Ortiz & Tocto, 2019, pág. 8).

2.2.4.1. Partes de la infraestructura vial

La infraestructura vial está compuesta por los siguientes elementos:

- Estructura de pavimento;
- Sistema de drenaje como: cunetas y bordillos;
- Puentes para vehículos y peatones;
- Separador central, isletas, glorietas;
- Muros de contención;
- Ciclovías y
- Elementos de seguridad vial como: señalización vertical y horizontal, alumbrado público, barandas de protección, dispositivos electrónicos, etc. (Montañez, 2016).

2.2.5. Vía

Es el espacio destinado para la circulación de todos los usuarios de la vía, como: peatones, ciclistas, vehículos motorizados y no motorizados. Comprende todo tipo de caminos, desde autopistas hasta los caminos rurales.

Tabla 4-2: Clasificación de funciones de las vías en base al TPDA

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

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 64).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

Donde:

TPDA = Tráfico Promedio Diario Anual

TPDA_d = TPDA correspondiente al año horizonte o de diseño

C1 = Carretera de mediana capacidad

C2 = Carretera convencional básica y camino básico

C3 = Camino agrícola/forestal

2.2.5.1. *Red vial nacional*

Se refiere al conjunto de las carreteras y caminos que existen en el territorio nacional que constituye el sistema vial. La red vial nacional, en el aspecto de su jurisdicción y competencia, está formada por la red vial estatal, regional, provincial y cantonal urbana (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2017, pág. 3).

2.2.5.2. *Clasificación de la red vial estatal*

Se denomina como red vial estatal al conjunto de carreteras constituidos por las vías nacionales que están conformadas por todas las vías arteriales o vías colectoras, la competencia le pertenece al gobierno nacional (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2017, pág. 3).

- **Vías arteriales**

Vías nacionales que unen capitales de provincias, aeropuertos, puertos marítimos, pasos de frontera y centros de carácter estratégico, con el fin de facilitar al desarrollo económico y social del país (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2017, pág. 3).

- **Vías colectoras**

Son aquellas vías cuyo objetivo es la de recolectar el tráfico de las zonas locales o rurales para unir con los corredores arteriales (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2017, pág. 3).

El Ecuador está comprendido de un total de 43 vías colectoras o también denominadas como vías secundarias, con un 33% de la longitud total de la red vial estatal. Disponen de un nombre propio compuesto por las ciudades o localidades que unen. Tienen un código compuesto por la letra E, un numeral de dos o tres dígitos, y en ocasiones una letra indicando rutas alternas (A, B, C, etc.). El numeral de una vía colectora puede ser impar o par para orientaciones norte-sur y este-oeste,

respectivamente. Se enumeran gradualmente de norte a sur y de oeste a este (Betancourt, 2014, pág. 12).

2.2.5.3. Elementos de la vía

- **Superficie de rodadura**

Se denomina superficie de rodadura a la calzada de la vía por donde transitan los vehículos en uno o diversos carriles.

Tabla 5-2: Tipos de superficie de rodadura

Tipo	Descripción
Pavimentos flexibles	Disponen una capa de rodadura constituido por una mezcla bituminosa de asfalto que resiste fuertemente a los ácidos, álcalis y sales.
Pavimentos rígidos	La capa de rodadura está constituida por una losa de concreto hidráulico comprendido de agua, cemento, arena y grava, apoyada sobre la subrasante de material granular.
Afirmados	Está compuesta por una capa de material granular con tamaño máximo de dos y media pulgadas y con proporción de finos, precisamente compactado.
Superficie natural	Su capa se constituye del terreno natural del lugar correctamente conformado.


Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 70).

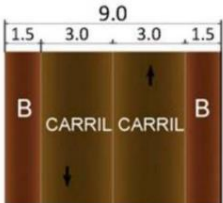
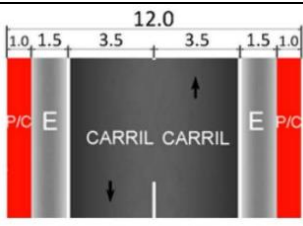
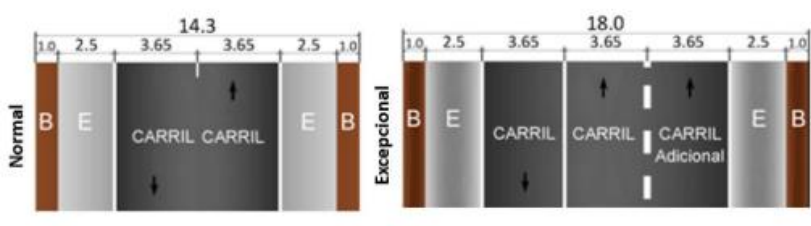
Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

- **Carriles**

Es aquella parte de la calzada, que tiene el ancho suficiente para el tránsito de al menos de una fila de vehículos. Es decir, la unión de los carriles forma la calzada.

Tabla 6-2: Ancho de carril según su desempeño

Tipo de carretera	Detalle
Camino agrícola/forestal	

Camino básico	 <p>Velocidad de Proyecto: 60 km/h Pendiente máxima: 14%</p>
Carretera convencional básica	 <p>Velocidad de Proyecto: 80 km/h Pendiente máxima: 10%</p>
Carretera de mediana capacidad	 <p>Velocidad de Proyecto: 100 km/h Pendiente máxima: 8%</p>

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, págs. 65-66).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

Tabla 7-2: Valores para el ancho de la calzada según el volumen de tránsito

ANCHOS DE LA CALZADA		
Clase de Carretera	Ancho de la Calzada (m)	
	Recomendable	Absoluto
R-I o R-II > 8000 TPDA	7.30	7.30
I 3000 a 8000 TPDA	7.30	7.30
II 1000 a 3000 TPDA	7.30	6.50
III 300 a 1000 TPDA	6.70	6.00
IV 100 a 300 TPDA	6.00	6.00
V Menos de 100 TPDA	4.00	4.00

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2003, pág. 227).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

Tabla 8-2: Ancho de carril según la velocidad

Velocidad máxima de la vía (km/h)	Ancho del 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: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011, pág. 19).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

- **Berma**

Es el espacio de la vía que está ubicado entre el extremo del carril y la cuneta, que permite la circulación de peatones y el estacionamiento de vehículos en situaciones imprevistas.

Tabla 9-2: Valores de diseño para el ancho de la berma

VALORES DE DISEÑO PARA EL ANCHO DE ESPALDONES (Metros)							
Clase de carretera	Ancho de Espaldones (m)						
	Recomendable			Absoluto			
	L	O	M	L	O	M	
	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)	(1,2)	
R-I o R-II > 8000 TPDA	3,0 *	3,0 *	2,5 *	3	3,0 *	2,0 *	
I 3000 a 8000 TPDA	2,5 *	2,5 *	2,0 *	2,5 **	2,0 **	1,5 **	
II 1000 a 3000 TPDA	2,5 *	2,5 *	1,5 *	2,5	2,0	1,5	
III 300 a 1000 TPDA	2,0 **	1,5 **	1,0 *	1,5	1,0	0,5	
IV 100 a 300 TPDA	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	
V Menos de 100 TPDA	Una parte del soporte lateral está incorporado en el ancho de la superficie de rodadura (no se considera el espaldón como tal).						
L = terreno Llano		O = Terreno Ondulado		M = Terreno Montañoso			
* La cifra en paréntesis es la medida del espaldón interior de cada calzada y la otra es para el espaldón exterior. Los dos espaldones deben pavimentarse con concreto asfáltico.							
** Se recomienda que el espaldón debe pavimentarse con el mismo material de la capa de rodadura del camino correspondiente.							

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2003, pág. 233).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

- **Cunetas**

Son zanjas longitudinales que se encuentran a ambos lados de la carretera, con el objetivo de conducir el agua hacia el desfogue. Las cunetas existen de tipo triangular, rectangular o trapezoidal, prioritariamente son de tipo triangular. Se ejecutan para todos los tramos al pie de los taludes de corte, longitudinalmente paralela y adyacente a la calzada de la carretera y son elaborados de concreto o de otro material que resista la erosión (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2008).

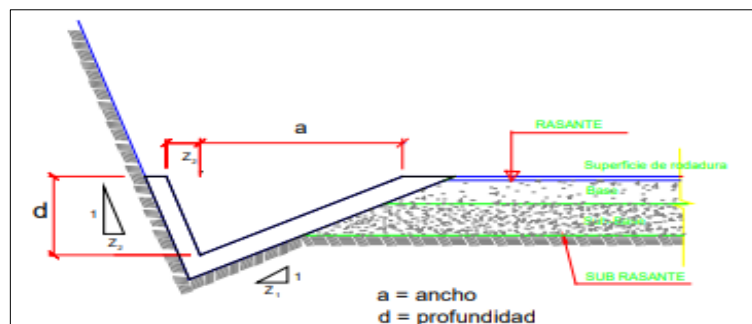


Ilustración 1-2: Cuneta triangular

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2008, pág. 174).

Tabla 10-2: Dimensiones mínimas de cuneta triangular

Región	Profundidad (d) mts.	Ancho (a) mts.
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy lluviosa	0.40	1.20
Fuertemente lluviosa	0.30*	1.20
* Sección Trapezoidal con un ancho mínimo de fondo de 0.30 m		

Fuente: (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2008, pág. 179).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

- **Acera**

Según (Pérez & Vásquez, 2018, pág. 48), la acera o vereda es el camino dispuesto para el tránsito peatonal, que como característica puede ser de terreno natural o con una cobertura de concreto, con la finalidad de que la circulación del tránsito sea de manera cómoda y sin obstáculos en lo posible.

Es recomendable un ancho mínimo 0.50 m, también se puede emplear anchos de aceras de 0.75 m, 1.00 m, 1.50 m, 2.00 m u otra dimensión (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2003, pág. 358).

2.2.6. Barandas de protección

Una baranda es el elemento colocado a los costados de la carretera con el fin de proteger y contener vehículos que lleguen a estar sin control al momento de la circulación. Está constituida por postes y perfiles corrugados (Bravo & Vintimilla, 2015, pág. 3).



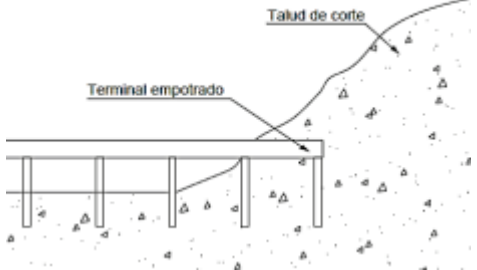
Tienen utilidades tales como:

- Orientar al vehículo en la dirección de circulación.
- Mantener el vehículo en la carretera.
- Tratar de disminuir la gravedad del impacto de los ocupantes del vehículo al momento de un siniestro.

Las barandas de protección deben tener una altura mínima de 0.90 m, medida desde el nivel de la calzada, sin embargo, en el Ecuador se usa barandas de 1.00 m (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2003).

2.2.6.1. Tipos de terminales para barandas de protección

Tabla 11-2: Tipos de terminales

Tipo	Descripción	Imagen
Terminal cola de pescado	Dispone la forma de una cola de pescado hechas del mismo material de la baranda de protección.	
Terminal abatido y esviado	Donde se dirige la baranda de forma inclinada hasta enterrarla en el suelo.	
Terminal esviado y empotrado en talud de corte	Este terminal es incrustado al talud a un costado de la vía, es el terminal más recomendado debido a que no expone ninguna pieza hacia el tránsito.	

Fuente: (Bravo & Vintimilla, 2015, pág. 7).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

2.2.7. Puente

Es una estructura necesaria para atravesar un accidente geográfico, un obstáculo natural o artificial. Puede estar construida de hormigón, hierro, piedra, madera etc. (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016, pág. 53).

2.2.8. Intersección

Una intersección es el sitio de encuentro de dos o más vías, donde el diseño geométrico es el que definirá la mejor opción para las dimensiones y el ordenamiento de la intersección (Otero, 2015, pág. 30).

2.2.8.1. Tipos de intersección

Tabla 12-2: Clases de intersecciones

Tipo	Descripción
Intersecciones semaforizadas	En donde se utilizan semáforos con la finalidad de excluir los conflictos existentes, debido a que se asignan conforme al uso de la intersección para restringir el flujo en una dirección para dar el paso en la otra.
Tipo T	Se les denomina así a las que están estructuradas mediante tres ramas, que se asemejan a un “T” o una “Y”.
Cuatro vías	Determinadas a través de cuatro ramas, que asemejan una cruz.
Vías múltiples	Este tipo de intersección es difícil de tratar debido a los movimientos, generalmente se prioriza omitir una de las ramas empalmándola con otra fuera de la intersección.

Fuente: (Otero, 2015, pág. 31).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

2.2.9. Señalización vial

Son dispositivos que se encuentran ubicados en la infraestructura vial, con el fin de controlar y ayudar al tránsito vehicular y peatonal.

Toda señalización de tránsito debe ser visible, llamar la atención, ser legible, fácil de entender, debe dar tiempo suficiente al usuario para responder adecuadamente y debe infundir respeto (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011, pág. 4).

2.2.9.1. Señalización vertical

Son aquellas que se encuentran ubicados a los costados de la vía, y van de forma perpendicular a la calzada.

- **Clasificación de la señalización vertical**

Tabla 13-2: Tipos de señales verticales de acuerdo a sus funciones




Tipo	Descripción
Señales regulatorias	Regulan el movimiento del tránsito y manifiestan un requerimiento legal, la falta del cumplimiento de su disposición constituye una infracción de tránsito. La ubicación longitudinal varía dependiendo del propósito de la señal. Algunas se colocan un poco antes del punto en donde se requiere la acción, otras se

	instalan en el lugar en donde se aplica la regulación, de acuerdo con las señales horizontales vinculadas.
Señales preventivas	Advierte a los usuarios de la vía sobre las condiciones inesperadas o peligrosas que existan en la vía o sectores cercanas a la misma. Se ubican a una distancia mínima de 100 m en vías urbanas y a 150 m en vías rurales antes del sitio de riesgo.
Señales de información	Ayudan a orientar a los usuarios de la vía sobre las direcciones, puntos, lugares, distancias, destinos, rutas, ubicación de servicios y puntos de interés turístico. Las señales de advertencia de destino deben ubicarse en vías urbanas a 100 m y en vías rurales entre 150 m y 200 m antes de la intersección.
Señales especiales delineadoras	Dirigen al tránsito que se aproxima a un sitio con cambio brusco como la dirección de la vía.

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011, pág. 7).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

Tabla 14-2: Diseño de las principales señales verticales

Forma	Descripción
	El octógono se usa únicamente para la señal de PARE.
	El rectángulo con el eje mayor vertical se utiliza por lo general para señales regulatorias y con el eje mayor horizontal se usa para señales de información y guía.
	El rombo se usa para señales preventivas y trabajos en la vía.

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011, págs. 8-9).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.













Tabla 15-2: Colores de las principales señales verticales

Color	Descripción
Rojo	Color de fondo en la señal de PARE, también en señales asociados con movimientos prohibidos y reducción de velocidad.
Negro	Se utiliza como símbolos, leyenda y flechas para las señales que tienen fondo blanco, amarillo, verde y naranja.
Blanco	Color de fondo para señales regulatorias, informativas y postes delineadores, también se usa en las señales que tienen fondo verde, azul, negro, rojo o café, como un color de leyendas, símbolos como flechas y orlas.
Amarillo	Color de fondo para señales preventivas, de riesgo y en delineadores de curva.
Verde	Se usa como color de fondo para las señales informativas de destino o lugar.

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011, págs. 9-10).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

Tabla 16-2: Principales señales verticales

Tipo	Señal	Descripción	Medidas (mm)
Regulatoria		Pare	600 x 600 750 x 750 900 x 900
Regulatoria		No rebasar	600 x 600 900 x 900 1200 x 1200
Regulatoria		Límite máximo de velocidad	600 x 600 750 x 750 900 x 900
Preventiva		Curva cerrada hacia la izquierda y derecha	600 x 600 750 x 750 900 x 900
Preventiva		Curva abierta hacia la izquierda y derecha	600 x 600 750 x 750 900 x 900
Preventiva		Bifurcación a la izquierda y a la derecha	600 x 600 750 x 750 900 x 900
Preventiva		Puente	600 x 600 750 x 750 900 x 900
Preventiva		Descenso pronunciado	600 x 600 750 x 750 900 x 900
Preventiva		Ascenso pronunciado	600 x 600 750 x 750 900 x 900
Preventiva		Caída de rocas por la izquierda y derecha	600 x 600 750 x 750 900 x 900
Preventiva		Animales en la vía	600 x 600 750 x 750 900 x 900
Preventiva		Peatones en la vía	600 x 600 750 x 750 900 x 900

Preventiva		Zona de juegos	600 x 600 750 x 750 900 x 900
Preventiva		Cruce de maquina agrícola	600 x 600 750 x 750 900 x 900
Informativa	 	Nombres de ciudades, ríos, sitios, puentes.	*
Delineador	 	Delineador de curva	600 x 750 750 x 900 900 x 1200

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

- **Ubicación de las señales verticales**

Tabla 17-2: Ubicación en zona rural

Ubicación	Descripción
Colocación lateral en zona rural	En vías sin bordillos, la señal debe estar a una distancia libre de 600 mm del borde o filo exterior de la berma. Si existe cuneta, la distancia se debe tomar desde el borde externo. La separación no debe ser menor de 2,00 m ni mayor de 5,00 m del borde del pavimento de la vía.
Altura en zona rural	Deben colocarse alejadas de la vegetación y ser claramente visibles. La altura libre de la señal no debe ser menor a 1,50 m desde la superficie del terreno hasta el borde inferior de la señal. En intersecciones y zonas pobladas la altura debe ser de 2,00 m.

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011, pág. 12).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

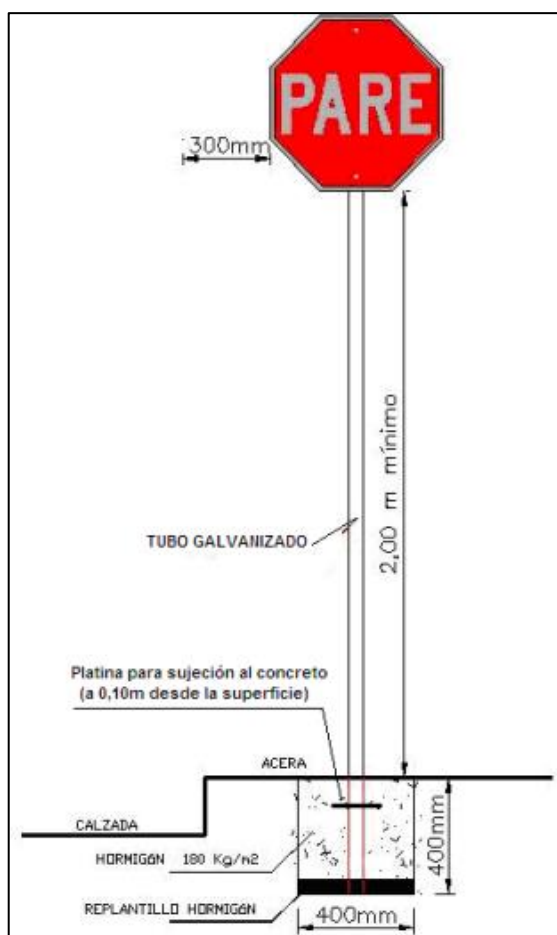


Ilustración 2-2: Altura para la ubicación de la señalización vertical

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011, pág. 13).

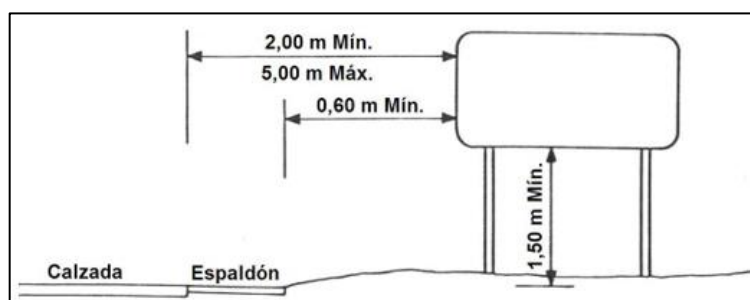


Ilustración 3-2: Ubicación de la señalización en zona rural

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011, pág. 93).

- **Poste delineador**

Establece los bordes de la vía con la finalidad de guiar los límites laterales del uso seguro de la calzada. El ancho debe ser de 100 mm, de color blanco y puede ser de plástico u otro material semejante. En la parte superior tendrá una banda de color rojo y blanco retroreflectivo. El espaciamiento desde el costado de la calzada cuando exista bermas debe ser máximo de 3,00 m y

donde no haya debe ser de mínimo 1,20 m. Deben ser instalados verticalmente, a 1,00 m sobre el nivel de la superficie de la calzada (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011, pág. 126).

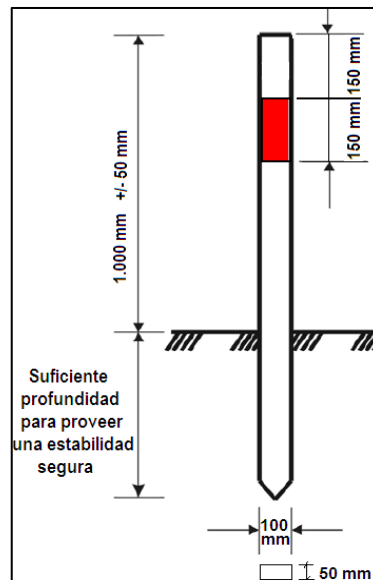


Ilustración 4-2: Poste delineador

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011, pág. 126).

- **Delineador de curva**

Señal destinada a guiar al conductor la dirección de circulación y debe ubicarse en los dos lados de la carretera a una altura de aproximadamente 1,50 m, en vías bidireccionales en dos caras a una distancia entre 0,60 m y 1,50 m desde el borde exterior del pavimento y conteniendo mínimo tres delineadores a la vez (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011, pág. 134).

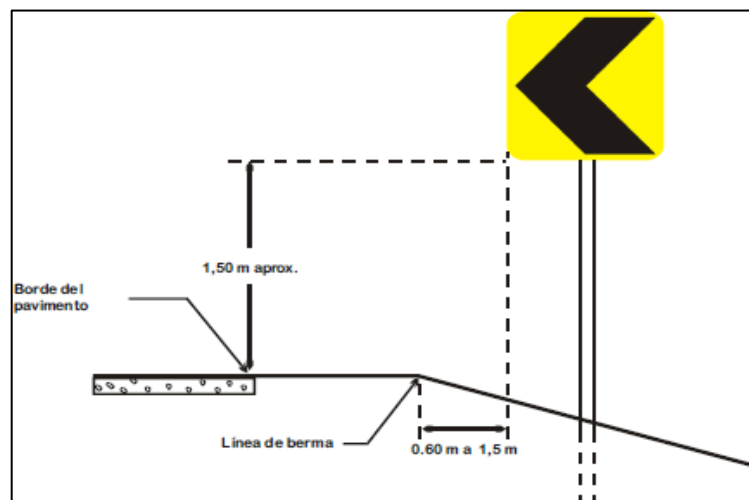


Ilustración 5-2: Ubicación de delineador de curva

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011, pág. 134).

- **Tamaño de la señal**

Tabla 18-2: Tamaño de la señal regulatoria y preventiva en función de la velocidad

Rango	Dimensión
Velocidades entre 60 y 80 km/h	75 x 75 cm
Velocidades > 80 km/h	90 x 90 cm

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 155).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

- **Ubicación longitudinal**

Tabla 19-2: Distancia mínima entre señales verticales

Distancia según Precedencia (m)	Velocidad (km/h)							
	120 – 110		100 – 90		80 – 60		50 – 30	
	Mínima Absoluta	Mínima Recomendada	Mínima Absoluta	Mínima Recomendada	Mínima Absoluta	Mínima Recomendada	Mínima Absoluta	Mínima Recomendada
Regulatoria Preventiva → Regulatoria Preventiva	50	80	50	65	30	50	20	30
Regulatoria Preventiva → Informativa	90	120	80	105	60	80	40	50
Informativa → Regulatoria Preventiva	60	90	50	75	40	60	30	40
Informativa → Informativa	110	140	90	115	70	90	50	60

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 164).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

- **Ubicación lateral**

Tabla 20-2: Ubicación lateral de señales verticales en relación a distancia y altura

ZONAS RURALES				
TIPO DE CAMINO		A(m)	H(m)	
		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, pág. 165).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

2.2.9.2. Señalización horizontal

Son aquellas que van pintadas sobre la vía, con el propósito de controlar la circulación al tránsito vehicular y a los demás usuarios de la vía.

- **Clasificación de señalización horizontal**

Líneas longitudinales

Determinan carriles y calzadas con la finalidad de indicar zonas con o sin prohibición de adelantamiento, de estacionamiento y también se usan para delimitar carriles de uso exclusivo (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011, pág. 9).

Líneas de separación de flujos opuestos

Siempre serán de color amarillo, se emplean en calzadas bidireccionales para indicar donde se separan el sentido de circulación y se ubican en el centro de la calzada (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011, pág. 11).

Líneas segmentadas de separación de circulación opuesta

Pueden ser traspasadas solamente cuando exista seguridad, se aplican donde las características geométricas de la vía permiten el rebasamiento (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011).

Tabla 21-2: Señalización línea de separación de circulación opuesta

Velocidad máxima de la vía (km/h)	Ancho de la línea (mm)	Patrón (m)	Relación señalización brecha
Menor o igual a 50	100	12,00	3 – 9
Mayor a 50	150	12,00	3 – 9

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011, pág. 11).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

Doble línea continua

Consisten en dos líneas amarillas paralelas de un ancho de 100 a 150 mm, separadas por un espacio de 100 mm y con tachas a los costados. Se aplican en calzadas con doble sentido de circulación, en donde la visibilidad se ve limitado por curvas o pendientes lo que impide efectuar rebasamientos por el lado izquierdo (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011, pág. 12).

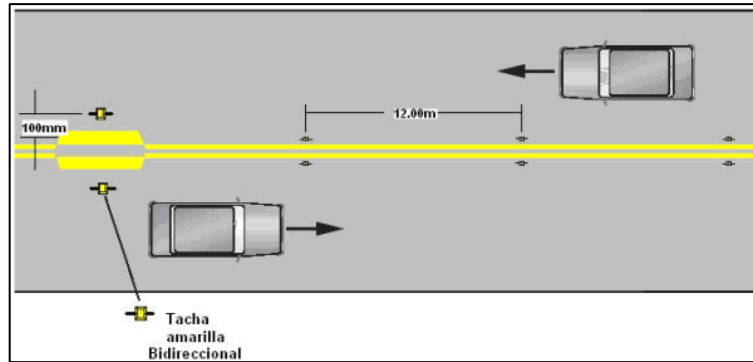


Ilustración 6-2: Doble línea continua

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011, pág. 12).

Doble línea mixta

Consta de dos líneas amarillas, una continua y la otra segmentada, de un ancho mínimo de 100 mm cada una, separadas por un espacio de 100 mm. Siempre que haya seguridad los vehículos pueden cruzar la línea segmentada para rebasar y no es permitido cruzar la línea continua para el rebasamiento (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011, pág. 12).

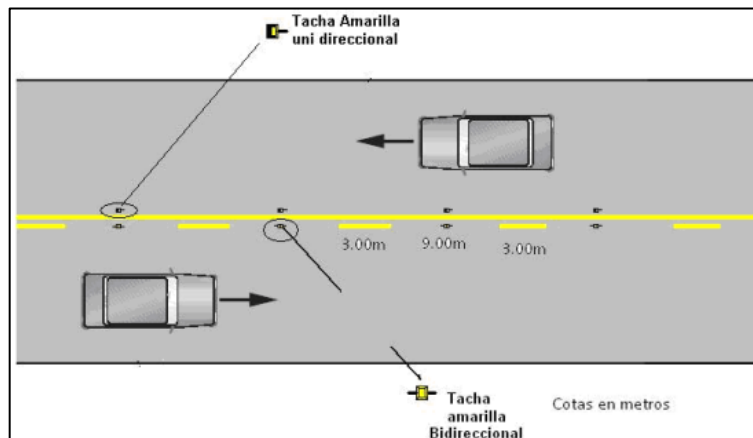


Ilustración 7-2: Doble línea continua y segmentada

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011, pág. 13).

Líneas de borde de calzada

De color blanco e indican a los conductores el borde de la calzada y son indispensables en carreteras debido a que sirve como orientación al momento de la circulación (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011, pág. 22).

Líneas de borde de calzada continuas

Se aplican para señalar el borde de la calzada y su ancho mínimo debe ser de 100 mm en vías urbanas y en rurales de 150 mm. Si dispone de tachas deben ser de color blanco y el color rojo se emplea para indicar que no debe ser sobrepasado en ninguna circunstancia (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011, pág. 23).

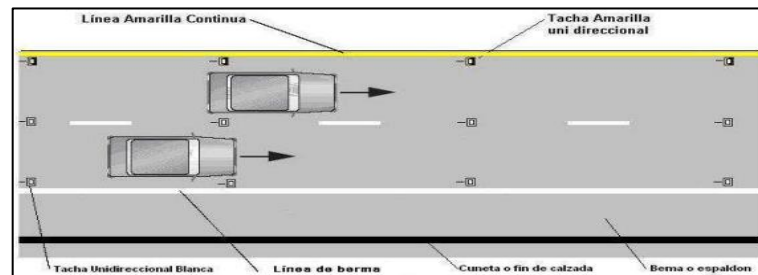


Ilustración 8-2: Líneas continuas de borde de calzada

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011, pág. 13).

Líneas transversales

Se emplean en cruces para indicar el lugar donde los vehículos deben detenerse para dar prioridad al cruce de peatones o bicicletas, estas líneas son de color blancas (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011, pág. 27).

Tabla 22-2: Tipos de líneas transversales

Tipo	Descripción
Líneas de pare	Están demarcadas continuamente en la calzada, en donde los vehículos deben detenerse antes de esta línea y no sobrepasar.
Línea de ceda el paso	En donde el vehículo debe detenerse si es necesario para dar prioridad al vehículo que se aproxima por el otro sentido.
Líneas de cruce peatonal	Manifiestan la trayectoria que deben seguir los peatones al transitar la calzada, se deben demarcar en las zonas donde exista un conflicto peatonal y vehicular o donde existen altos volúmenes peatonales. Se clasifican en cruce cebra y cruce controlado con semáforos.
Líneas logarítmicas	Son de color blanco señalizadas consecutivamente sobre la calzada perpendiculares al eje de la vía, con un ancho de 200 mm en vías urbanas y 400 mm en vías rurales con la finalidad de indicar a los conductores a reducir la velocidad de circulación. Se ubican en todos aquellos lugares que requieran la reducción de velocidad en aproximaciones a sitios como: zonas pobladas, semáforos, colegios e intersecciones.

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

Símbolos y leyendas

Se emplean para guiar y advertir al conductor sobre los peligros en la circulación. Contiene señalizaciones tales como: flechas, triángulos de ceda el paso y leyendas como pare, bus, solo taxis, parada bus, entre otros (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011, pág. 49).

Señalización complementaria

Tacha

Dispositivo de plástico de alta densidad, donde su lado mayor debe ser de 100 mm con tolerancia de 5 mm con altura de 17,5 mm con tolerancia de 2.5 mm. Ninguno de sus caras debe formar un ángulo mayor a 60° con respecto a la horizontal (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011, pág. 7).



Ilustración 9-2: Demarcador tacha

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011, pág. 7).

2.2.10. Distancia de visibilidad

Es la longitud continua hacia adelante de la carretera que es visible para el conductor, en donde pueda realizar maniobras con seguridad, sea obligadamente o que decida efectuar en el momento (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2018, pág. 103).

2.2.10.1. Distancia de visibilidad de parada

Es la distancia requerida por un conductor para detener su vehículo en el momento en que aparece una situación de peligro o percibe un obstáculo delante de su recorrido. Es la distancia de visibilidad mínima con que debe diseñarse la geometría de una carretera (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 125).

$$D_p = \frac{v * t}{3.6} + \frac{v^2}{254(f \pm p)}$$

Donde:

D_p = Distancia de parada (m)

v = velocidad (km/h)

t = tiempo (s)

f = coeficiente de rozamiento longitudinal

p = pendiente de la carretera

Tabla 23-2: Distancia de visibilidad de parada y de decisión en terreno plano

Velocidad de Diseño	Velocidad de Marcha	Tiempo de Percepción y Reacción		Coeficiente de Fricción	Distancia de Frenado	Distancia de Parada
		Tiempo (s)	Distancia (m)			
Km/h	Km/h			f	(m)	(m)
30	30 – 30	2.5	20.8 – 20.8	0.40	8.8 – 8.8	30 – 30
40	40 – 40	2.5	27.8 – 27.8	0.38	16.6 – 16.6	45 – 45
50	47 – 50	2.5	32.6 – 34.7	0.35	24.8 – 28.1	57 – 63
60	55 – 60	2.5	38.2 – 41.7	0.33	36.1 – 42.9	74 – 85
70	67 – 70	2.5	43.8 – 48.6	0.31	50.4 – 62.2	94 – 111
80	70 – 80	2.5	48.6 – 55.6	0.30	64.2 – 83.9	113 – 139
90	77 – 90	2.5	53.5 – 62.4	0.30	77.7 – 106.2	131 – 169
100	85 – 100	2.5	59.0 – 69.4	0.29	98.0 – 135.6	157 – 205
110	91 – 110	2.5	63.2 – 76.4	0.28	116.3 – 170.0	180 – 246

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

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

Tabla 24-2: Distancia de visibilidad de parada en pendiente de bajada y de subida

Velocidad de Diseño	Distancia de Parada en Bajadas (m)			Distancia de Parada en Saludos (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, pág. 128).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

2.2.11. Radio de curvatura

Los radios mínimos son valores límites de la curvatura para una velocidad de diseño establecida, que se relacionan con la sobreelevación máxima y fricción lateral máxima escogida para el diseño (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 133).

Los radios mínimos de curvatura horizontal se pueden obtener a través de la siguiente fórmula:

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

Donde:

R = Radio mínimo de curvatura (m)

e = tasa de sobreelevación en fracción decimal

f = factor de fricción lateral

v = velocidad de diseño (km/h)

Tabla 25-2: Radios mínimos de curvas horizontales para distintas velocidades de diseño

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

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

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

2.2.12. Pendiente

Según (Ibañez y otros, 2011, pág. 3), es la relación que existe entre el desnivel (ΔY) y la distancia longitudinal (ΔX) que se debe recorrer, se expresa normalmente en % o en grados. Es decir, la pendiente es la inclinación de la calzada con respecto a la distancia longitudinal de la carretera. El nivel de referencia se ubica en el punto más bajo del tramo.

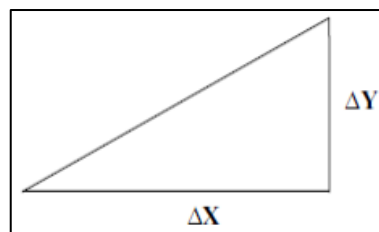


Ilustración 10-2: Cálculo de la pendiente

Fuente: (Ibañez y otros, 2011, pág. 3).

Donde:

$$Pendiente (\%) = \frac{\Delta Y}{\Delta X} * 100$$

También se puede denominar de la siguiente manera:

$$Pendiente (\%) = \frac{Diferencia\ de\ cota\ (m)}{Distancia\ longitudinal\ (m)} * 100$$

Tabla 26-2: 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, pág. 145).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

2.2.13. Peralte

El peralte, sobreelevación o también denominada como la pendiente transversal, se necesita siempre cuando un vehículo transita en curvas a una velocidad determinada, con la finalidad de contrarrestar las fuerzas centrífugas y el efecto adverso de la fricción que se origina entre la llanta y el pavimento. El peralte depende de las condiciones climáticas, tipo de área urbana o rural, frecuencia de vehículos de baja velocidad y las condiciones del terreno. Dependiendo de la velocidad la tasa de sobreelevación no debe exceder un rango de 4% y 6% (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013, pág. 132).

El nivel de referencia está ubicado en el sentido de hacia dónde va la curva, si se realiza el giro a la derecha la elevación estará en el lado izquierdo, mientras que, si se gira a la izquierda la elevación estará en el lado derecho.

Tabla 27-2: Peralte máximo según el tipo de área

Tasa de Sobreelevación, “e” en (%)	Tipo de Área
10	Rural montañosa
8	Rural plana
6	Suburbana
4	Urbana

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

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

2.2.14. Siniestro

Es un acontecimiento que se puede prevenir, de tal forma que puede producir daños a personas y objetos en un determinado momento.

2.2.15. Siniestro de tránsito

Suceso que se produce sobre la vía de manera imprevista al momento de la circulación, a causa de la falta de información sobre leyes o normativas por parte del conductor.

Según la (Organización Mundial de la Salud, 2022), cada año, los siniestros provocados por el tránsito ocasionan la muerte de 1,3 millones de personas aproximadamente. Entre 20 y 50 millones de personas padecen traumatismos no mortales, y en algunos casos teniendo una discapacidad como consecuencia de los siniestros.

El 11% de las muertes ocasionadas por siniestros de tránsito en el mundo ocurren en América, con aproximadamente 155.000 fallecimientos al año. En donde, los ocupantes de automóviles representan el 34% de las muertes, mientras que los motociclistas representan el 23% (Agencia Nacional de Tránsito, 2021, pág. 7).

El ambiente de seguridad vial en Ecuador es más complejo con relación al continente americano. Debido a que para el año 2020, el 31% de las personas fallecidas utilizaban la motocicleta, mientras que el 15% usaban el automóvil, el 9% camionetas y camiones y finalmente el 5% conducían buses (Agencia Nacional de Tránsito, 2021, pág. 9).

En el año 2022 hasta el mes de noviembre, se registró en el Ecuador un total de 16.210 siniestros, de los que 14.073 víctimas fueron reportadas como lesionados y mientras que 1.645 víctimas se consideraron como fallecidos en sitio (Agencia Nacional de Tránsito, 2022).

2.2.15.1. *Tipos de siniestros de tránsito*

Tabla 28-2: Tipos de siniestros

Tipo	Especificación
Arrollamiento	Es una acción en donde un vehículo pasa con las llantas por encima de un peatón o animal.
Atropello	Es el impacto de un automóvil en movimiento a una persona o animal.
Caída de pasajero	Se da cuando el pasajero desciende desde el interior del vehículo hacia la carretera.
Choque	Sucede cuando dos vehículos se impactan mientras se encuentran en movimiento.
Choque frontal longitudinal	Es cuando se impactan frontalmente dos vehículos, cuyos ejes longitudinales coinciden al momento del contacto.
Choque frontal excéntrico	Impacto ocasionado frontalmente por dos vehículos, cuyos ejes longitudinales forman una paralela al momento del impacto.
Choque lateral angular	Es el impacto de la parte frontal de un vehículo con la parte lateral de otro vehículo, que en el instante del contacto, sus ejes longitudinales terminan formando un ángulo distinto a 90 grados.
Choque lateral perpendicular	Impacto de la parte frontal de un vehículo contra la parte lateral de otro vehículo, que en el instante del impacto, sus ejes longitudinales terminan formando un ángulo de 90 grados.
Choque por alcance	Se da cuando un vehículo impacta desde atrás a otro vehículo que se encuentra adelante.
Colisión	Es el impacto de dos o más vehículos.
Encunetamiento	Ocurre en el momento de que el vehículo ingresa a la cuneta, con la finalidad de evitar un volcamiento.
Estrellamiento	Cuando un vehículo en movimiento impacta contra otro que se encuentra estacionado o contra un objeto.
Roce negativo	Es el roce que se da cuando los vehículos circulan en el mismo sentido.
Roce positivo	Es el roce que sucede cuando los vehículos circulan en sentido opuesto.
Rozamiento	Es la fricción de la parte lateral de un vehículo en circulación con otro que se encuentra estacionado o con un objeto.
Perdida de carril	Sucede cuando un vehículo sale de su carril de circulación.
Volcamiento	Acción que se da cuando la posición de un vehículo se invierte o cae de forma lateral.
Volcamiento lateral	Cuando el vehículo cae a través de uno de sus laterales o lados.
Volcamiento longitudinal	Es cuando el vehículo cae longitudinalmente o de frente.

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2012, págs. 76-88).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

2.2.15.2. Factores de los siniestros de tránsito

Tabla 29-2: Principales factores que intervienen en los siniestros de tránsito

Factor humano	Factor mecánico	Factor vial y entorno
<ul style="list-style-type: none">• Impericia del conductor• Exceso de velocidad• Elementos distractores• Alcohol y sustancias estupefacientes• Exceso de confianza• Cansancio y estrés	<ul style="list-style-type: none">• Falla en los frenos• Falla en la dirección• Mal estado de los neumáticos• Falta de mantenimiento al vehículo.	<ul style="list-style-type: none">• Estado de la superficie de rodadura• Baja iluminación• Señalización vial en mal estado• Presencia de animales en la carretera• Congestión vehicular

Fuente: (Ministerio de Educación del Ecuador, 2019, pág. 37).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

2.3. Marco conceptual

2.3.1. *Bache*

Orificio que se forma en un segmento de la calzada, que es ocasionado por la circulación de los vehículos o por un factor externo.

2.3.2. *Berma*

Espacio destinado principalmente para el tránsito de peatones y en casos de emergencia para el estacionamiento de vehículos.

2.3.3. *Bordillo*

Es un elemento vial que divide la calzada de la vereda o acera.

2.3.4. *Calzada*

Es el espacio destinado específicamente para la circulación de vehículos, comprendida entre el límite de la berma o aceras.

2.3.5. Carretera

Vía destinada al tránsito vehicular y peatonal de uso público ubicada fuera de los centros poblacionales, que permite el acceso a diferentes lugares.

2.3.6. Choque

Es el impacto que acontece en el momento en que dos vehículos se encuentran en circulación.

2.3.7. Cuneta

Espacio destinado específicamente para la recolección y evacuación de las aguas residuales.

2.3.8. Curva

Tramo de la vía en que se cambia la dirección de la circulación de los vehículos.

2.3.9. Fisura

Abertura que se forma en la calzada originada debido a las condiciones del tipo de terreno y en ocasiones por el exceso de peso de los vehículos que transitan.

2.3.10. Intersección

Lugar donde se cruzan o se atraviesan dos o más vías.

2.3.11. Red vial

Es toda superficie terrestre pública o privada, por donde circulan todos los usuarios de la vía, se encuentra bajo la jurisdicción de las autoridades competentes, responsables de la aplicación de las leyes y normas de tránsito.

2.3.12. Seguridad vial

Conjunto de acciones que garantiza la correcta circulación del tránsito a través del uso adecuado de las leyes y normas por parte de todos los usuarios de la vía, para la reducción del riesgo de siniestros de tránsito y la mortalidad en las vías.

2.3.13. Señales de tránsito

Dispositivos de control ubicadas en las vías por parte de las autoridades con la finalidad de regular el tránsito.

2.3.14. Iluminación vial

Es la iluminación que facilita una mejor visualización a la vía durante la noche, en donde pueden presentarse cambios climáticos u obstrucciones viales.

2.3.15. Pavimento

Superficie de rodamiento formada por capas de diversos materiales, designada para la circulación de diferentes tipos de vehículos.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

El marco metodológico es el resultado de la aplicación, sistemática y lógica, de los conceptos y fundamentos expuestos en el marco teórico, la metodología de la investigación es progresiva, por lo tanto, para realizar el marco metodológico es necesario las fundamentaciones teóricas que van a justificar el estudio del tema elegido (Azüero, 2019, pág. 4).

El marco metodológico permite enlazar con el contenido del marco teórico dispuesto en el anterior capítulo.

3.1. Enfoque de investigación

3.1.1. *Enfoque mixto*

El proceso de investigación mixto implica una recolección, análisis e interpretación de datos cualitativos y cuantitativos que el investigador haya considerado necesarios para su estudio. Este método representa un proceso sistemático, empírico y crítico de la investigación, en donde la visión objetiva de la investigación cuantitativa y la visión subjetiva de la investigación cualitativa pueden fusionarse para dar respuesta a problemas humanos (Otero A. , 2018, pág. 19).

La presente investigación se desarrolló mediante un enfoque mixto, la misma que comprende los métodos cuantitativo y cualitativo. La información cuantitativa se obtuvo mediante las mediciones de las partes de la infraestructura vial; mientras que la información cualitativa se logró a través de un análisis con la ayuda de una ficha de observación.

3.2. Nivel de investigación

3.2.1. *Descriptivo*

La información suministrada por la investigación descriptiva debe ser verídica, precisa y sistemática, evitando hacer inferencias en torno al fenómeno. Lo importante son las características observables y verificables. Se puede dar mediante el método de observación que es el más eficaz para llevar a cabo la investigación descriptiva (Guevara y otros, 2020, pág. 166).

La investigación descriptiva se soporta principalmente en técnicas como la encuesta, la entrevista, la observación y la revisión documental (Bernal, 2010, pág. 113).

Se utilizó el nivel de investigación descriptivo en el presente trabajo, debido a que se detalló todos los aspectos que intervienen dentro de la infraestructura y la seguridad vial del tramo de estudio que corresponde a la vía E46 Guamote (Sector Santa Cruz) – Socavón – Cebadas.

3.3. Diseño de investigación

3.3.1. *No experimental*

“En este diseño no hay estímulos o condiciones experimentales a las que se sometan las variables de estudio, los sujetos del estudio son evaluados en su contexto natural sin alterar ninguna situación” (Arias & Covinos, 2021, pág. 78).

El trabajo de investigación se desarrolló mediante el diseño no experimental, en vista de que los datos se recolectaron de manera directa en la vía de estudio sin la modificación de ningún parámetro mediante el levantamiento de información a través de la ficha de observación.

3.3.2. *Transversal*

“Este diseño recoge los datos en un solo momento y solo una vez. Es como tomar una foto o una radiografía para luego describirlas en la investigación” (Arias & Covinos, 2021, pág. 78).

Se ejecutó por este diseño debido a que el trabajo de investigación se realizó en un lapso de tiempo determinado, se desarrolló con la visita al campo de estudio y posteriormente se describió la información recolectada.

3.4. Tipo de estudio

3.4.1. *De campo*

“Es aquella que se realiza en el mismo lugar y en el tiempo donde ocurre el fenómeno. Su objetivo es levantar la información de forma ordenada y relacionada con el tema de interés; las técnicas utilizadas aquí podrían ser la entrevista, la encuesta o la observación” (Arias & Covinos, 2021, pág. 67).

Se desarrolló de este tipo, donde se realizó una observación directamente en el campo de estudio, es decir se recurrió al tramo, en donde se levantó la información con el manejo de la ficha de observación.

3.5. Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

3.5.1. Métodos

3.5.1.1. Inductivo

“Es aquel método científico que alcanza conclusiones generales partiendo de antecedentes en particular” (Carbajal, 2019, pág. 31).

Se ejecutó mediante este método debido a que se aplicó la ficha de observación a la investigación, de igual manera se contó con la observación directa al tramo de estudio, que otorga una información veraz y después poder establecer las recomendaciones necesarias para la reducción del número de siniestros de tránsito.

3.5.1.2. Deductivo

“Este método deductivo consiste en tomar conclusiones generales para obtener explicaciones particulares” (Bernal, 2010, pág. 59).

Se recogió información y datos acerca de los siniestros de tránsito que hayan ocurrido en la vía E46 Guamote (Sector Santa Cruz) – Socavón – Cebadas, para analizar y determinar el número de siniestros ocasionados en el tramo de investigación.

3.5.1.3. Analítico

El método analítico “consiste en descomponer un objeto de estudio, separando cada una de las partes del todo para estudiarlas en forma individual” (Bernal, 2010, pág. 60).

Este método permitió analizar toda la información obtenida de la vía de estudio, y posteriormente poder verificar que no contenga ninguna deficiencia al momento de describir la información recolectada.

3.5.2. Técnicas

3.5.2.1. Observación

“La observación, como técnica de investigación, es un proceso riguroso que consiste en la percepción directa del objeto de investigación y permite conocer, de forma efectiva, el objeto de estudio, posteriormente describir y analizar situaciones sobre la realidad estudiada” (Argüelles & Hernández, 2021).

Se aplicó la técnica de observación directamente en el tramo de estudio, para obtener información y datos reales necesarios de la situación actual lo que permitió la realización de la auditoría de seguridad vial.

3.5.3. Instrumentos

3.5.3.1. Ficha de observación

Es un instrumento que permite al investigador anotar las situaciones o eventos que el investigador observa durante el estudio (Arias & Covinos, 2021, pág. 93).

Este instrumento ayudó a registrar los datos conseguidos del tramo de estudio, en donde se verificó aspectos como: señalización vertical y horizontal, los elementos de la vía como la superficie de rodadura, carriles, berma, cunetas, aceras, barandas de protección, puentes, intersecciones, iluminación y el diseño de trazado comprendido de distancia de visibilidad de parada, radio de curvatura, pendiente y peralte.

La ficha de observación se aplicó al tramo de estudio, dando inicio en la fecha de 02 de diciembre de 2022 y culminando el 17 de diciembre de 2022, en donde se verificó todos los aspectos que contiene la infraestructura vial, este instrumento se encuentra en el Anexo A de este apartado con más detalles.

Se tomaron medidas de las señales verticales y horizontales, distancia de la carretera, dimensión de la cuneta, el ancho de la berma y de la acera. Esta inspección se realizó durante el día para obtener datos con más exactitud, mientras que en la noche se verificó el estado del alumbrado público y los elementos reflectivos.

De la misma manera, se recopiló información sobre los siniestros de tránsito suscitados en el tramo de estudio, datos que fueron facilitados por el ECU 911 del cantón Riobamba, posteriormente se procedió a determinar y detallar las causas por los que se han dado estos siniestros de tránsito.

Toda esta información sobre la infraestructura vial y los siniestros de tránsito del tramo, se analizó en el capítulo IV y en lo posterior se elaboró una propuesta para el mejoramiento de la vía, siendo esta mejora el punto de inicio para la ejecución por parte de las autoridades.

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Diagnóstico de la situación actual de la vía E46 Guamote (Sector Santa Cruz – Socavón – Cebadas)

El tramo Guamote (Sector Santa Cruz) – Socavón – Cebadas, se encuentra situada en la provincia de Chimborazo, su competencia le corresponde al Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), este tramo tiene una longitud de 17 kilómetros, compuesta de dos carriles uno por sentido, de pavimento flexible y es una arteria vial que conecta la región sierra con el oriente.

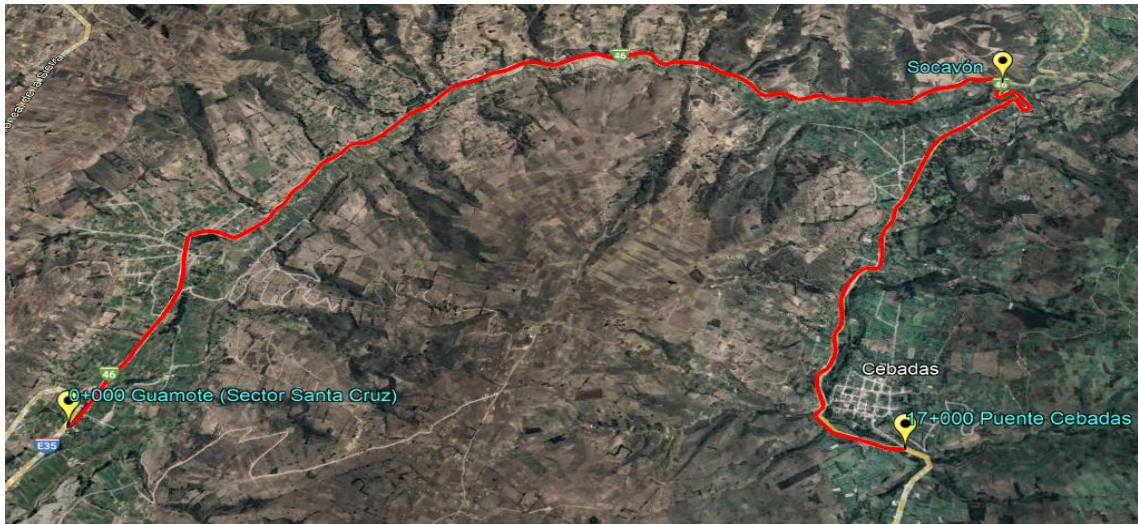


Ilustración 1-4: Vía E46 Guamote (Sector Santa Cruz) – Socavón – Cebadas

Fuente: (Google Earth, 2022).

Tabla 1-4: Características de la vía de estudio

Parámetros	Descripción
Clase de vía	Red vial estatal (secundaria o colectora)
Velocidad de diseño	60 km/h
Longitud	17 km
Ancho de vía	11,50 m (berma + cuneta)
Ancho de carril	3,50 m
Número de carriles	2
Doble línea de separación de carriles	0,14 m
Línea de borde de calzada o berma	0,14 m
Berma	1,00 m a cada lado
Cuneta	0,90 m a cada lado
Acera	1,10 m a cada lado

Fuente: (Vía de estudio, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

4.2. Situación actual de la vía Guamote (Sector Santa Cruz) – Socavón – Cebadas

A continuación se muestra la información recopilada mediante el levantamiento de información, en donde se detalla los problemas encontrados referente a la señalización vial que incluye la señalización vertical y horizontal, los elementos de la vía como la superficie de rodadura, carriles, berma, cunetas, aceras, barandas de protección, puentes, intersecciones, iluminación, y el diseño de trazado.

Para realizar el análisis, se determinó que la longitud total del tramo corresponde al 100% de equivalencia. Igualmente, el lado o carril derecho e izquierdo se ha establecido en sentido Guamote – Cebadas desde el km 0+000 hasta el km 17+000.







Ilustración 2-4: Sentido de la vía de estudio


Fuente: (Google Earth, 2022).

4.2.1. Señalización vial

4.2.1.1. Señalización vertical

Tabla 2-4: Situación actual de la señalización vertical

Problema	Abscisa	Cantidad en mal estado	Carril		Imagen
			Izq.	Der.	
Señalización vertical no se visualiza de forma correcta por obstrucción de vegetación.	0+565	1		x	
	1+925	1		x	
	2+055	1		x	
	2+305	1	x		
	2+310	1	x		
	2+310	1		x	
	2+330	1		x	
	15+815	1	x		
	15+850	1	x		
16+895	1	x			
La señalización no cumple con la especificación de color en su forma.	11+030	1	x		
	11+040	1		x	
	11+935	1	x		
	12+070	1	x		
	12+645	1		x	
	12+890	1	x		
	13+165	1		x	
	13+920	1		x	
	14+320	1	x		
	14+425	1		x	
	14+560	1	x		
	14+615	1		x	
	14+617	1	x		
	14+770	1	x		
	14+895	1		x	
	15+115	1		x	
	15+610	1	x		
15+620	1	x			
15+630	1		x		
16+105	1		x		
					



	16+320	1	x		
Señalización vertical doblado o desprendido.	0+065	1		x	
	0+525	1	x		
	0+595	1		x	
	3+705	1		x	
	4+450	1	x		
	4+470	1	x		
	5+605	1		x	
	5+870	1	x		
	5+915	1	x		
	5+930	1		x	
	8+100	1		x	
	8+120	1		x	
Subtotal en mal estado		43			
Total de señalización del tramo			81	94	= 175

Fuente: (Anexo B, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

De las 175 señalizaciones que existe en el tramo total y que corresponde al 100%, 43 están en mal estado con el 24,57%; subdividido en que el 12% no cumple con la especificación de color en su forma, el 6,86% se encuentra doblado o desprendido y el 5,71% no se visualiza de forma correcta por obstrucción de vegetación; por tanto, el 75,43% del total se encuentra en buen estado.

Tabla 3-4: Situación actual de los postes delineadores




Problema	Abscisa	Cantidad en mal estado	Carril		Imagen
			Izq.	Der.	
No se visualizan de forma correcta por las obstrucciones.	0+000 – 17+000	95	x	x	
En mal estado los postes delineadores.	0+000 – 17+000	153	x	x	
Total		248			
Total de señalización del tramo			162	141	= 303

Fuente: (Anexo B, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

De los 303 postes delineadores que existen en el tramo, 248 están en inadecuada situación con una equivalencia de 81,85% del total; de dicho porcentaje el 50,50% se encuentran rotos o deteriorados, en tanto que, el 31,35% no se visualizan de forma correcta debido a las obstrucciones de maleza que presentan; finalmente el 18,15% del total se encuentran en buen estado y visibles.

Tabla 4-4: Situación actual de los delineadores de curva

Problema	Abscisa	Cantidad en mal estado	Carril		Imagen
			Izq.	Der.	
Delineadores de curva no se visualizan de forma correcta por obstrucción de vegetación.	0+500	1	x		
	0+550	1	x		
	2+400	1	x		
	2+415	1	x		
	2+500	1	x		
	6+055	1	x		
	6+090	1	x		
	10+005	1		x	
	15+740	1	x		
15+770	1	x			
Delineador de curva incompleto en su ubicación.	4+430	1		x	
	11+610	1	x		
	11+615	1	x		
Delineador de curva se encuentra doblado.	0+060	1		x	
	0+410	1	x		
	0+470	1	x		
	4+780	1	x		
	4+810	1	x		
	5+790	1		x	
	5+960	1	x		
	5+990	1	x		
	6+110	1		x	
	9+655	1	x		
	11+290	1	x		
	12+920	1		x	
13+545	1	x			

	14+960	1		x	
	15+605	1	x		
	15+675	1	x		
	15+990	1		x	
	16+070	1	x		
	16+495	1		x	
Total		32			
Total de señalización del tramo			230	174	= 404



Fuente: (Anexo B, 2022).


Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

De los 404 delineadores de curva del total del tramo que representa al 100%, 32 tienen deficiencia con un 7,92%; subdividido en que el 4,70% se encuentran doblados, el 2,48% no se visualizan de forma correcta por obstrucción de vegetación y el 0,74% están incompletos en su ubicación. Finalmente el 92,08% del total se encuentran en buen estado.

4.2.1.2. Señalización horizontal

Tabla 5-4: Situación actual de la señalización horizontal

Problema	Tramo	Longitud en mal estado (m)	Imagen
No existen líneas de separación de carriles de circulación opuesta y de bordes de calzada.	0+000 – 2+200	2200	
Las líneas no tienen claridad en su color debido al desgaste.	2+200 – 17+000	14800	
Total		17000	
No existen tachas reflectivas en la calzada.	0+000 – 2+200	2200	
	3+100 – 3+400	300	
	3+610 – 3+750	140	
	4+700 – 5+200	500	

	8+010 – 8+120	110	
	10+850 – 11+900	50	
	13+120 – 17+000	3880	
Total		7180	

Fuente: (Anexo B, 2022).


Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.



Del 100% del tramo, el 87,06% no dispone de una clara visualización de las líneas de separación de carriles de circulación opuesta y de borde de calzada o berma, mientras que el 12,94% no contiene las líneas mencionadas. De la misma manera, el 42,24% del tramo no posee tachas reflectivas en la calzada.

4.2.2. Elementos de la vía

4.2.2.1. Superficie de rodadura

Tabla 6-4: Situación actual de la superficie de rodadura

Problema	Tramo	Longitud en mal estado (m)	Carril		Imagen
			Izq.	Der.	
Pavimento con fisura o bache.	0+600 – 0+610	10	x		
	0+850 – 0+890	40		x	
	0+920 – 0+980	60		x	
	2+210 – 0+250	40		x	
	2+400 – 2+500	100	x	x	
	3+000 – 3+050	50		x	
	3+100 – 3+400	300	x	x	
	3+660 – 3+670	10		x	
	3+750 – 3+710	60		x	
	3+905 – 3+915	10		x	
	4+180 – 4+200	20		x	
	4+310 – 4+350	40	x		
	4+450 – 4+500	50		x	
	5+200 – 5+240	40		x	
	5+960 – 6+100	40		x	
6+500 – 6+520	20	x			

	6+680 – 6+700	20	x		
	7+310 – 7+330	20		x	
	8+150 – 8+170	20		x	
	10+550 – 10+650	10		x	
	11+005 – 11+015	10	x	x	
	11+510 – 11+530	20		x	
	12+015 – 12+025	10		x	
	12+105 – 12+115	10	x		
	12+210 – 12+250	40		x	
	12+365 – 12+375	10	x		
	13+010 – 13+030	20		x	
	14+130 – 14+150	20	x	x	
	14+640 – 14+680	40	x	x	
	15+005 – 15+025	20		x	
	15+210 – 15+230	20		x	
	15+710 – 15+725	15		x	
	15+780 – 15+910	30	x	x	
	16+110 – 16+150	40	x	x	
	16+730 – 16+760	30	x	x	
La calzada contiene obstrucción de vegetación.	12+110 – 12+120	10	x		
Total		1305			


Fuente: (Anexo B, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

Del 100% de la vía, el 7,62% se encuentra con fisuras o baches en el pavimento y mientras tanto que el 0,06% contiene obstrucción de vegetación por las ramas de los árboles.

4.2.2.2. Carriles

Tabla 7-4: Situación actual de los carriles

Problema	Tramo	Longitud en mal estado (m)	Imagen
Sin delimitación de separación de carriles de circulación opuesta.	0+000 – 2+200	2200	
Las líneas de separación de carriles no se encuentran visibles.	4+700 – 5+200	500	
	10+850 – 11+750	900	
	16+130 – 16+180	50	
Total		3650	


Fuente: (Anexo B, 2022).



Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

Del 100% del tramo, el 12,94% no dispone de una delimitación de separación de carriles de circulación opuesta, en tanto que el 8,53% no tiene una clara visualización de las líneas de separación de carriles debido a su desgaste.

4.2.2.3. Berma

Tabla 8-4: Situación actual de la berma

Problema	Tramo	Longitud en mal estado (m)	Carril		Imagen
			Izq.	Der.	
No es visible el ancho de la berma.	4+780 – 4+810	30	x	x	
	9+390 – 9+420	30	x	x	
	9+580 – 9+605	25	x	x	
	11+610 – 11+710	100	x	x	
	16+155 – 16+180	25	x	x	

Berma en mal estado por fisura.	15+780 – 15+790	10	x		
Berma con deslizamiento de tierra.	15+805 – 15+815	10		x	
Total		230			



Fuente: (Anexo B, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

Del 100% del tramo, el 1,24% no posee una correcta visibilidad del ancho de la berma debido a su desgaste en la señalización, mientras que el 0,06% se encuentra con fisuras y con el mismo porcentaje se halla con deslizamiento de tierra.

4.2.2.4. Cunetas

Tabla 9-4: Situación actual de las cunetas

Problema	Tramo	Longitud en mal estado (m)	Carril		Imagen
			Izq.	Der.	
Cuneta se encuentra con ruptura.	3+665 – 3+670	5		x	
	3+680 – 3+690	10		x	
Obstrucción de maleza y tierra en las cunetas.	2+200 – 2+340	140	x	x	
	4+780 – 4+810	30		x	
	11+930 – 12+010	80	x		
	15+805 – 15+815	10		x	
Total		275			


Fuente: (Anexo B, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

Del 100% de las cunetas que equivale a 14900 metros, el 1,74% posee obstrucción de maleza y tierra, mientras que el 0,10% contiene ruptura en su estructura.

4.2.2.5. Acera

Tabla 10-4: Situación actual de la acera

Problema	Tramo	Longitud en mal estado (m)	Carril		Imagen
			Izq.	Der.	
La acera se encuentra con maleza y tierra.	0+000 – 0+050	50	x		
	0+560 – 0+585	25	x		
	1+020 – 1+060	40		x	
	1+220 – 1+235	15	x		
	1+610 – 1+640	30	x		
	2+150 – 2+190	40	x	x	
Total		200			


Fuente: (Anexo B, 2022).




Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

Del 100% de las aceras que corresponde a 2100 metros, el 9,52% se encuentra con obstrucción maleza y tierra, en tanto que el 90,48% se encuentra sin obstrucciones con libre paso para los peatones.

4.2.2.6. Barandas de protección

Tabla 11-4: Situación actual de la barandas de protección

Problema	Tramo	Cantidad en mal estado	Carril		Imagen
			Izq.	Der.	
Baranda de protección con daño en su estructura.	7+150 – 7+200	1		x	
	9+990 – 9+995	1		x	
	12+755 – 12+785	1	x		
	13+740 – 13+765	1		x	
	14+150 – 14+175	1	x		
	14+525 - 14 +545	1	x		
	16+255 – 16+270	1		x	
Baranda de protección sin	0+030 – 0+055	1		x	
	0+610 – 0+635	1		x	

elementos reflectivos.	3+605 – 3+620	1		x	
	4+410 – 4+490	1		x	
	4+625 – 4+700	1		x	
	9+990 – 10+005	1		x	
Baranda de protección con maleza.	0+475 – 0+545	1		x	
	1+935 – 1+940	1		x	
	3+660 – 3+670	1	x	x	
	15+335 – 15+365	1		x	
	16+815 – 16+885	1	x		
Baranda de protección sin terminales.	1+105 – 1+110	1	x		
	5+050 – 5+060	2		x	
Total		21			
Total de señalización del tramo			44	40	= 84


Fuente: (Anexo B, 2022).

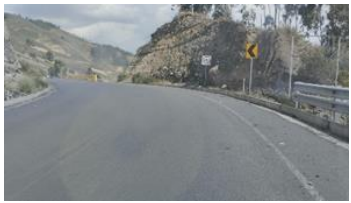
Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

De las 84 barandas de protección del total del tramo que representa al 100%, 21 se encuentran con deficiencias con un 25%; subdivido en que el 8,33% tienen daños en su estructura, el 7,14% se hallan sin elementos reflectivos, el 5,94% se encuentran con malezas y el 3,57% están sin terminales. Por tanto que el 75% de las barandas se encuentran en buen estado.

4.2.2.7. Puente

Tabla 12-4: Situación actual de los puentes

Problema	Tramo	Cantidad de puente en mal estado	Carril		Imagen
			Izq.	Der.	
No tienen claridad la delimitación de carriles y berma.	5+015 – 5+034	1	x	x	
	6+995 – 7+125	1	x	x	
Total		2			

Falta señalización vertical de aproximación al puente y de capacidad máxima de tonelaje.	5+015 – 5+034	1	x	x	
	6+995 – 7+125	1		x	
Total		2			


Fuente: (Anexo B, 2022).


Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

De los 3 puentes que representa a 100%, 2 se encuentran sin una clara delimitación de carril y de berma con una equivalencia de 66,66%, de la misma manera se halla la falta de señalización vertical de aproximación al puente y de capacidad máxima de tonelaje; en tanto que el 33,33% que equivale al puente restante se encuentra en buenas condiciones.

4.2.2.8. Intersecciones

Tabla 13-4: Situación actual de las intersecciones

Problema	Tramo	Cantidad en mal estado	Carril		Imagen
			Izq.	Der.	
No dispone de señalización vertical de aproximación a una intersección.	0+155 – 0+160	1		x	
	0+370 – 0+375	1	x		
	0+425 – 0+430	1		x	
	1+990 – 1+995	1	x	x	
	1+880 – 1+885	1	x		
	1+995 – 1+200	1	x	x	
	12+010 – 12+015	1		x	
	12+420 – 12+425	1	x	x	
	12+730 – 12+735	1		x	
	13+040 – 13+045	1		x	
	13+330 – 13+335	1		x	
	13+675 – 13+680	1		x	
	14+460 – 14+465	1	x		
	15+605 – 15+610	1		x	
15+960 – 15+965	1		x		
16+117 – 16+125	1	x	x		

	16+700 – 16+705	1		x	
No se visualizan las líneas entrecortadas de color blanco de la berma en la intersección.	0+155 – 0+160	1		x	
	0+370 – 0+375	1	x		
	0+425 – 0+430	1		x	
	1+220 – 1+225	1	x		
	1+360 – 1+365	1		x	
	1+595 – 1+600	1	x		
	1+815 – 1+820	1	x		
	1+990 – 1+995	1	x	x	
	1+880 – 1+885	1	x		
	1+995 – 1+200	1	x	x	
	3+425 – 3+430	1	x		
	4+170 – 4+175	1	x		
	4+920 – 4+925	1		x	
	5+640 – 5+645	1	x		
	7+800 – 7+805	1		x	
10+995 – 11+005	1	x			
16+117 – 16+125	1	x			
No se encuentran entrecortadas las líneas de la berma en la intersección.	12+010 – 12+015	1		x	
	12+420 – 12+425	1	x	x	
	12+730 – 12+735	1		x	
	13+040 – 13+045	1		x	
	13+330 – 13+335	1		x	
	13+675 – 13+680	1		x	
	14+460 – 14+465	1	x		
	15+605 – 15+610	1		x	
	15+960 – 15+965	1		x	
16+700 – 16+705	1		x		
Puntos de intersección		27			



Fuente: (Anexo B, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

De los 27 puntos de intersección del tramo que corresponde al 100%, el 62,96% no disponen de una señalización vertical de aproximación a una intersección, con el mismo porcentaje no se visualizan las líneas entrecortadas de berma de color blanco en la intersección, y mientras que el 37,04% de las intersecciones no contienen entrecortadas las líneas.

4.2.2.9. Iluminación

Tabla 14-4: Situación actual de la iluminación

Problema	Tramo	Longitud sin alumbrado público (m)	Imagen
No dispone del sistema de alumbrado público.	2+430 – 12+115	9685	
	14+565 – 16+590	2025	
Total		11710	
Poca visibilidad durante la noche de las tachas en la separación de carriles y delimitación de berma debido a su deterioro.	3+440 – 3+560	120	
	4+125 – 4+695	570	
	8+210 – 8+305	95	
Total		785	

Fuente: (Anexo B, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

El 68,88% de la carretera no dispone del sistema de alumbrado público, mientras que el 31,12% dispone alumbrado público. De la misma manera, durante la noche el 4,61% de la vía no dispone de una visibilidad correcta de las tachas en la separación de carriles y en la delimitación de la berma debido a su deterioro.

4.2.3. Diseño de trazado

4.2.3.1. Distancia de visibilidad

Para obtener la distancia de visibilidad se trabajó con el apoyo de los instrumentos de aplicación del Google Earth. Para aquello se realizó trazos de rectas que van desde el inicio de la curva hasta el nivel máximo visible.

La vía en análisis tiene una velocidad de diseño de 60 km/h, en base a ello se procedió a la Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12 – MTOP, en donde consta las especificaciones correspondientes de la distancia de visibilidad de bajada.






Ilustración 3-4: Distancia de visibilidad

Fuente: (Google Earth, 2022).

Se observa en la ilustración 3-4 que la distancia de visibilidad máxima en la curva es de 34.8 metros, lo que significa que no cumple con las especificaciones dispuestas en la norma que es de un valor mínimo de 100.8 metros.

Tabla 15-4: Distancia de visibilidad de bajada

Problema	Tramo	Imagen
La distancia de visibilidad de bajada no cumple con las especificaciones.	2+110 – 2+200	
	2+625 – 2+745	
	7+440 – 7+550	
	10+905 – 10+990	
	11+170 – 11+280	
	11+330 – 11+460	
	11+610 – 11+730	
	11+840 – 11+905	
14+410 – 14+495		

	16+215 – 16+280	
La distancia de visibilidad cumple con las especificaciones.	4+210 – 4+320 6+290 – 6+395 6+905 – 6+700	

Fuente: (Google Earth, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

De las 13 curvas analizadas, 10 con una equivalencia de 72,92% no cumplen con la distancia de visibilidad de bajada dispuesta en la Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12 – MTOP.

4.2.3.2. Radio de curvatura

El radio de curvatura se obtuvo con el apoyo de las herramientas de la aplicación Google Earth, en donde se trazó en el mapa dos rectas perpendiculares que estén ubicados de acuerdo a la ubicación de la carretera y después se trazó un círculo conforme a la curva de la vía en análisis.

De acuerdo la Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12 – MTOP, en donde consta las especificaciones sobre el radio de curvatura, se procedió a analizar las curvas, considerando que la vía en análisis tiene una velocidad de diseño de 60km/h, por lo tanto, el radio de curvatura recomendado corresponde a 115 metros.





Ilustración 4-4: Radio de curvatura

Fuente: (Google Earth, 2022).

En la ilustración 4-4 se evidencia que el radio de curvatura es de 32.81 m, por tanto no cumple con lo determinado en la normativa, que dispone que debe tener un radio de 115 metros.

Tabla 16-4: Radio de curvatura

Problema	Tramo	Imagen
Radio de curvatura no cumple con las especificaciones.	2+110 – 2+200	
	2+625 – 2+745	
	7+440 – 7+550	
	10+905 – 10+990	
	11+170 – 11+280	
	11+330 – 11+460	
	11+610 – 11+730	
	11+840 – 11+905	
	14+410 – 14+495	
	16+215 – 16+280	
Radio de curvatura cumple con las especificaciones.	4+210 – 4+320	
	6+290 – 6+395	
	6+905 – 6+700	

Fuente: (Google Earth, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

De las 13 curvas, 10 con una equivalencia de 72,92% no cumplen con las determinaciones de radio de curvatura que indica la Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12 – MTOP.

4.2.3.3. Pendiente

Para el cálculo de la pendiente se utilizó las herramientas de la aplicación Google Earth, en donde se ubicó la vía y mediante el perfil de elevación que dispone esta aplicación, se pudo determinar las alturas, teniendo en cuenta que se debe considerar de dos elevaciones denominadas como diferencia de altura o diferencia de cotas, además, se debe tener en cuenta la distancia longitudinal que hay entre los dos puntos o elevaciones de la vía.



Ilustración 5-4: Pendiente de la vía E46 Guamote (Sector Santa Cruz) – Socavón – Cebadas

Fuente: (Google Earth, 2022).

Por lo tanto, mediante el procedimiento mencionado en el párrafo anterior se aplicó la fórmula que se encuentra en la página 31 del presente trabajo de investigación, para el cálculo respectivo.

Tabla 17-4: Cálculo de la pendiente longitudinal

Tramo	Cota inicial (m)	Cota final (m)	Distancia longitudinal (m)	Pendiente (%)
2+525 – 2+620	2983	2975	95	-8.42
10+040 – 10+100	2877	2884	60	11.67
10+700 – 10+990	2899	2866	290	-11.38
11+090 – 11+220	2858	2873	130	11.54
11+430 – 11+510	2865	2873	80	10.00
11+620 – 11+780	2873	2898	160	15.63
13+800 – 13+870	2964	2958	70	-8.57
14+340 – 14+430	2941	2929	90	-13.33
16+230 – 16+320	2929	2942	90	14.44

Fuente: (Google Earth, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

Como la vía de estudio tiene una velocidad de diseño de 60 km/h, según la Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12 – MTOP debe tener una pendiente máxima de 8%; después de haber efectuado el cálculo, el 6,26% de la longitud total del tramo no cumple con las especificaciones dispuestas.

4.2.3.4. *Peralte*

Para la obtención del peralte se estableció la altura a la inclinación de la curva en relación a la distancia horizontal que hace referencia al ancho de la vía. Mediante estos parámetros se procedió a dividir la altura para la distancia horizontal y obtener el peralte.

Tabla 18-4: Cálculo del peralte

Abscisa	Altura (m)	Distancia horizontal (m)	Peralte (%)
2+200	0.12	9.7	1.24
2+625	1.02	10.3	9.90
10+860	0.16	9.7	1.65
11+220	0.40	9.7	4.12
11+390	0.27	10.2	2.65
11+685	0.65	9.9	6.57
11+870	0.25	9.7	2.58
14+455	0.12	10.2	1.18
16+240	0.10	9.94	1.01

Fuente: (Google Earth, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

Después de haber realizado el cálculo correspondiente, se determina que 3 de las 9 curvas analizadas cumplen con el peralte de 4% a 10% establecido por la Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12 – MTOP.

4.3. Determinación de los siniestros de tránsito

Tabla 19-4: Siniestros de tránsito ocurridos desde el 2020 a 2022, en la vía E46 Guamote (Sector Santa Cruz) – Cebadas

Tramo	Tipo de siniestro	Número de siniestros
0+000 – 0+425	Choque sin heridos	1
	Roce negativo	1
	Arrollamiento con muerte	1
	Choque lateral angular	1

	Colisión	1
1+810 – 2+015	Roce positivo	1
	Incidente en moto	1
	Atropello	1
	Choque con heridos	1
9+220	Encunetamiento	1
12+740 – 13+025	Pérdida de carril sin heridos	1
	Colisión	1
	Choque con heridos	1
15+490	Choque con heridos	1
16+110 – 17+000	Incidente en moto	1
	Incidente en moto	5
	Colisión	1
	Volcamiento	2
	Choque por alcance	2
	Choque sin heridos	2
	Atropello	4
	Estrellamiento con heridos	1
	Roce positivo	4
	Encunetamiento	1
	Choque sin heridos	1
	Atropello	1
	Roce positivo	1
Total de siniestros		40

Fuente: (ECU 911, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

Mediante la tabla 19-4, se determinó los siniestros de tránsito ocurridos en la vía E46 Guamote (Sector Santa Cruz) – Cebadas, desde el inicio del año 2020 hasta el final del 2022, estos datos fueron facilitados por el Sistema Integrado de Seguridad ECU 911, en donde se manifestó el tipo de siniestro y el lugar donde acontecieron.

De los 40 siniestros ocurridos que representa al 100%, el sector del puente de la parroquia Cebadas cuenta con el 65%, el sector de Santa Cruz con el 12,5%, el sector de Mercedes Cadena con el 10% y el sector de Airón con el 7,5%. Finalmente los que ocurrieron en las abscisas 9+220 y 15+490 equivalen al 2,5%.

4.4. Evaluación de los siniestros de tránsito

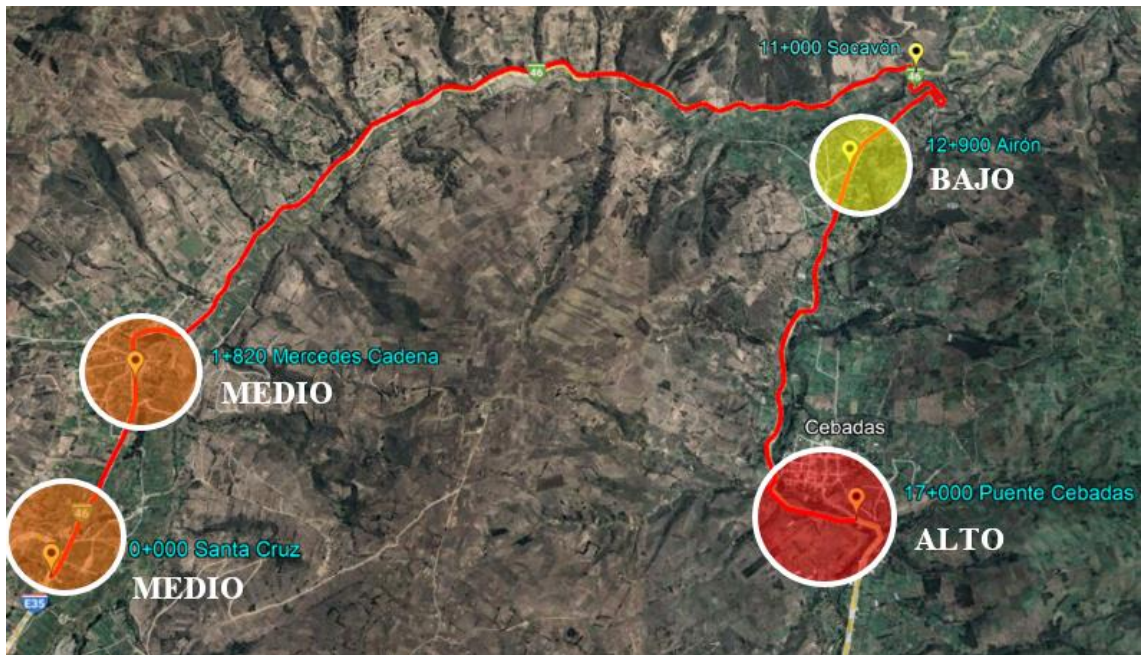


Ilustración 6-4: Niveles de siniestros ocurridos en el tramo Santa Cruz – Cebadas

Fuente: (Google Earth, 2022).

Mediante la ilustración 6-4, se ha podido determinar el nivel alto, medio y bajo de siniestralidad ocurridos en el tramo de estudio, en donde se visualiza que el sector del puente Cebadas registra 26 siniestros que representa al nivel alto, el sector de Santa Cruz con 5 y Mercedes Cadena con 4 al nivel medio, y el sector de Airón al nivel bajo con 3 siniestros.

4.5. Análisis de los siniestros de tránsito

Del 100% que corresponde a los 40 siniestros, el tipo con mayor índice de siniestralidad fue el incidente en moto con el 17,5%, seguido por roce positivo y atropello con el 15%, choque sin heridos con el 10%, colisión y choque con heridos con el 7,5%, encunetamiento, volcamiento y choque por alcance con el 5% y finalmente roce negativo, arrollamiento con muerte, choque lateral angular, pérdida de carril sin heridos y estrellamiento con heridos con el 2,5%.

4.5.1. *Análisis de los siniestros del sector Santa Cruz*

Tabla 20-4: Factores de los siniestros del sector Santa Cruz

Parámetro	Problema
Señalización vertical	No dispone de señalización preventiva de cruce de peatones y de aproximación a una intersección. En mal estado la señalización regulatoria de velocidad máxima permitida de 25 km/h.
Señalización horizontal	No se visualiza las líneas de separación de circulación y de borde de calzada. Faltan tachas reflectivas.
Velocidad	No se respeta el límite máximo de velocidad que es de 25 km/h dispuesta para el tramo.

Fuente: (Investigación de campo, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

4.5.2. *Análisis de los siniestros del sector Mercedes Cadena*

Tabla 21-4: Factores de los siniestros del sector Mercedes Cadena

Parámetro	Problema
Señalización vertical	No dispone de señalización preventiva de aproximación a una intersección y de cruce de peatones. No existe señalización regulatoria de velocidad máxima permitida.
Señalización horizontal	No se visualiza las líneas de separación de circulación y de borde de calzada. Faltan tachas reflectivas.
Velocidad	No se respeta el límite máximo de velocidad.

Fuente: (Investigación de campo, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

4.5.3. Análisis de los siniestros del sector Airón

Tabla 22-4: Factores de los siniestros del sector Airón

Parámetro	Problema
Señalización vertical	No dispone de señalización preventiva de aproximación a una intersección y de cruce de peatones. No existe señalización regulatoria de velocidad máxima permitida.
Señalización horizontal	No se visualiza con claridad las líneas de separación de circulación y de borde de calzada. Faltan tachas reflectivas.
Velocidad	No se respeta el límite máximo de velocidad permitida.

Fuente: (Investigación de campo, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

4.5.4. Análisis de los siniestros del sector puente Cebadas

Tabla 23-4: Factores de los siniestros del sector puente Cebadas

Parámetro	Problema
Señalización vertical	No dispone de señalización preventiva de aproximación a una intersección, prohibido a rebasar, caída de rocas. En mal estado la señalización preventiva de aproximación a una curva abierta. No existe señalización regulatoria de velocidad máxima permitida.
Señalización horizontal	No se visualiza con claridad las líneas de separación de circulación y de borde de calzada. Faltan tachas reflectivas.
Velocidad	No se respeta el límite máximo de velocidad permitida.
Distancia de visibilidad	No está acorde a la normativa, debido a que la distancia máxima de visibilidad es de 31.7 metros.
Radio de curvatura	No está diseñado de acuerdo a la normativa, en vista de que la curva tiene un radio de 39.45 metros.





Fuente: (Investigación de campo, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

4.6. Análisis de la vía de acuerdo al estado actual de su infraestructura y los siniestros acontecidos

Después de haber determinado la situación actual de la vía, se ha verificado el panorama en que se encuentra la infraestructura, debido al estado de las señalizaciones, mantenimiento vial y a los siniestros de tránsito ocurridos, para ello se ha determinado una escala que se muestra a continuación conjuntamente con la ilustración 7-4.

Tabla 24-4: Estado del tramo de estudio

Parámetros	Nivel de estado vial	Color	Tramo
Bueno	1		4+980 – 5+265 8+435 – 10+395
Regular	2		2+570 – 3+700 5+265 – 5+660 6+415 – 7+825 10+395 – 11+000
Malo	3		0+670 – 1+300 2+280 – 2+570 3+700 – 4+980 5+660 – 6+415 7+825 – 8+435 11+000 – 16+015
Grave	4		0+000 – 0+670 1+300 – 2+280 16+015 – 17+000

Fuente: (Investigación de campo, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.



Ilustración 7-4: Estado del tramo de estudio

Fuente: (Google Earth, 2022).

CAPÍTULO IV

5. MARCO PROPOSITIVO

5.1. Título

Propuesta de mejoramiento a la infraestructura de la vía E46 Guamote (Sector Santa Cruz) – Socavón – Cebadas, basadas en el Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN 004 de señalización vertical y horizontal, y en la Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12.

5.2. Objetivo

Mejorar las condiciones de la infraestructura vial mediante una propuesta basadas en las normativas vigentes del país, con la finalidad de reducir la mortalidad por siniestros de tránsito.

5.3. Presentación

La propuesta se realizó con la finalidad de mejorar la seguridad vial y reducir la mortalidad por siniestros de tránsito en el tramo de estudio, en vista de que al realizar la presente auditoría de seguridad vial se encontró con problemas como el mal estado de la señalización vertical y horizontal, baches y fisuras en la vía, barandas de protección, cunetas y bermas con obstrucciones, poca visibilidad en las curvas y falta de iluminación en algunos tramos de la vía, lo que demuestra la necesidad de ofrecer soluciones para el mejoramiento de la infraestructura vial.

5.4. Propuesta

5.4.1. Propuesta general

5.4.1.1. Señalización vial

Tabla 1-5: Propuesta de mejoramiento para la señalización vertical

Propuesta para el mejoramiento de la vía E46 Guamote (Sector Santa Cruz) – Socavón – Cebadas.		
Señalización vertical		
Abscisa	Problema	Solución
0+565	No se visualiza de forma correcta por obstrucción de vegetación.	Realizar la respectiva limpieza en ambos sentidos de la vía, eliminando las
1+925		

2+055		obstrucciones y cortando las malezas, con la finalidad de que los usuarios de la vía puedan visualizar de una mejor manera la señalización.
2+305		
2+310		
2+310		
2+330		
15+815		
15+850		
16+895		
11+030		
11+040		
11+935		
12+070		
12+645		
12+890		
13+165		
13+920		
14+320		
14+425		
14+560		
14+615		
14+617		
14+770		
14+895		
15+115		
15+610		
15+620		
15+630		
16+105		
16+320		
0+065	Señalización vertical se encuentra doblado o desprendido.	Reemplazar 12 elementos de la señalización como la forma, el símbolo y el tubo galvanizado, guiándose en el Anexo B.
0+525		
0+595		
3+705		
4+450		
4+470		
5+605		
5+870		
5+915		
5+930		

8+100		
8+120		
Postes delineadores		
Tramo	Problema	Solución
0+000 – 17+000	No se visualizan de forma correcta por obstrucciones.	Limpiar las obstrucciones para una mejor visualización.
0+000 – 17+000	En mal estado los postes delineadores.	Colocar 2683 postes delineadores a lo largo de toda la vía en ambos sentidos, conforme a la norma RTE INEN 004-1:2011.
Delineadores de curva		
Abscisa	Problema	Solución
0+500	Delineadores de curva no se visualizan de forma correcta por obstrucción de vegetación.	Eliminar las obstrucciones cortando la vegetación y las malezas en las curvas en ambos sentidos de la vía, para una mejor visualización.
0+550		
2+400		
2+415		
2+500		
6+055		
6+090		
10+005		
15+740		
15+770		
4+430	Delineador de curva incompleto en su ubicación.	Completar con 3 delineadores de curva debido a que fueron extraídos.
11+610		
11+615		
0+060	Delineador de curva se encuentra doblado.	Cambiar 19 delineadores de curva de acuerdo a las especificaciones, para una adecuada visibilidad.
0+410		
0+470		
4+780		
4+810		
5+790		
5+960		
5+990		
6+110		
9+655		
11+290		
12+920		
13+545		
14+960		
15+610		

15+675		
15+990		
16+070		
16+495		

Fuente: (Investigación de campo, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

Tabla 2-5: Propuesta de mejoramiento para la señalización horizontal

Señalización horizontal		
Tramo	Problema	Solución
0+000 – 2+200	No existen líneas de separación de carriles de circulación opuesta y de bordes de calzada.	Pintar las líneas de separación de carriles de color amarillo y las de bordes de calzada o berma de color blanco, conforme a la norma RTE INEN 004-2:2011.
2+200 – 17+000	El color de las líneas no tiene claridad debido al desgaste.	
0+000 – 2+200	No existen tachas en la calzada.	Colocar tachas en las líneas de separación de carriles y de bordes de calzada o berma.
3+100 – 3+400		
3+610 – 3+750		
4+700 – 5+200		
8+010 – 8+120		
10+850 – 11+900		
13+120 – 17+000		

Fuente: (Investigación de campo, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

5.4.1.2. Elementos de la vía

Tabla 3-5: Propuesta de mejoramiento para la superficie de rodadura

Superficie de rodadura		
Tramo	Problema	Solución
0+600 – 0+610	Pavimento con fisura o bache.	Llevar a cabo un mantenimiento adecuado a la superficie de rodadura mediante el relleno a los baches y una reparación a las fisuras.
0+850 – 0+890		
0+920 – 0+980		
2+210 – 0+250		
2+400 – 2+500		
3+000 – 3+050		
3+100 – 3+400		
3+660 – 3+670		
3+750 – 3+710		

3+905 – 3+915		
4+180 – 4+200		
4+310 – 4+350		
4+450 – 4+ 500		
5+200 – 5+240		
5+960 – 6+100		
6+500 – 6+520		
6+680 – 6+700		
7+310 – 7+330		
8+150 – 8+170		
10+550 – 10+650		
11+005 – 11+015		
11+510 – 11+530		
12+015 – 12+025		
12+105 – 12+115		
12+210 – 12+250		
12+365 – 12+375		
13+010 – 13+030		
14+130 – 14+150		
14+640 – 14+680		
15+005 – 15+025		
15+210 – 15+230		
15+710 – 15+725		
15+780 – 15+910		
16+110 – 16+150		
16+730 – 16+760		
12+110 – 12+120	La calzada contiene obstrucción de vegetación.	Cortar las ramas del árbol con la finalidad de que permita la circulación adecuada de todos los tipos de vehículos.

Fuente: (Investigación de campo, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

Tabla 4-5: Propuesta de mejoramiento para carriles

Carriles		
Tramo	Problema	Solución
0+000 – 2+200	Las líneas de separación de carriles no se encuentran visibles.	Pintar las líneas de separación de carriles de color amarillo de acuerdo a las especificaciones.
4+700 – 5+200		
10+850 – 11+750		
16+130 – 16+180		

Fuente: (Investigación de campo, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

Tabla 5-5: Propuesta de mejoramiento para la berma

Berma		
Tramo	Problema	Solución
4+780 – 4+810	No es visible el ancho de la berma.	Demarcar la línea de berma en ambos sentidos de la vía para una correcta visualización del límite de la calzada, de acuerdo a las especificaciones de la norma RTE INEN 004-2:2011.
9+390 – 9+420		
9+580 – 9+605		
11+610 – 11+710		
16+155 – 16+180		
15+780 – 15+790	Berma en mal estado por fisura.	Realizar un mantenimiento adecuado a la berma para su correcta utilización.
15+805 – 15+815	Berma con deslizamiento de tierra.	Limpiar los deslizamientos frecuentemente para una mejor circulación de los usuarios de la vía.

Fuente: (Investigación de campo, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

Tabla 6-5: Propuesta de mejoramiento para cunetas

Cunetas		
Tramo	Problema	Solución
3+665 – 3+670	Cuneta se encuentra con ruptura.	Reconstruir la cuneta para la correcta circulación del agua lluvia.
3+680 – 3+690		
2+200 – 2+340	Obstrucción de maleza y tierra en las cunetas.	Realizar su respectiva limpieza permanentemente.
4+780 – 4+810		
11+930 – 12+010		
15+805 – 15+815		

Fuente: (Investigación de campo, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

Tabla 7-5: Propuesta de mejoramiento para la acera

Acera		
Tramo	Problema	Solución
0+000 – 0+050	La acera se encuentra con maleza y tierra.	Realizar una limpieza frecuente a las aceras que se encuentran a ambos lados de la vía.
0+560 – 0+585		
1+020 – 1+060		
1+220 – 1+235		
1+610 – 1+640		
2+150 – 2+190		

Fuente: (Investigación de campo, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

Tabla 8-5: Propuesta de mejoramiento para barandas de protección

Barandas de protección		
Tramo	Problema	Solución
7+150 – 7+200	Con daño en su estructura.	Cambiar las barandas de protección correctamente, para una mejor seguridad.
9+990 – 9+995		
12+755 – 12+786		
13+738 – 13+764		
14+151 – 14+173		
14+525 – 14+545		
16+255 – 16+270		
0+030 – 0+055	Sin elementos reflectivos.	Colocar elementos reflectivos en las barandas para una correcta visualización, especialmente en las noches.
0+610 – 0+635		
3+605 – 3+620		
4+410 – 4+490		
4+625 – 4+700		
9+990 – 10+005		
0+475 – 0+545	Con obstrucción de maleza.	Hacer una limpieza adecuada a las barandas.
1+935 – 1+940		
3+660 – 3+670		
15+335 – 15+365		
16+815 – 16+885		
1+105 – 1+110	Baranda de protección sin terminales.	Colocar terminales de barandas para prevenir algún suceso mayor.
5+050 – 5+060		

Fuente: (Investigación de campo, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

Tabla 9-5: Propuesta de mejoramiento para puentes

Puentes		
Tramo	Problema	Solución
5+015 – 5+034	No tiene claridad la delimitación de carriles y berma.	Demarcar de color amarillo líneas de separación de carriles y de color blanco las de berma.
6+995 – 7+125		
5+015 – 5+034	Falta señalización vertical de aproximación al puente y de capacidad máxima de tonelaje.	Colocar señalización de aviso de aproximación al puente y de capacidad máxima de tonelaje en ambos sentidos.
6+995 – 7+125		Colocar señalización de aviso de aproximación al puente y de capacidad máxima de tonelaje en el lado derecho de la vía.

Fuente: (Investigación de campo, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

Tabla 10-5: Propuesta de mejoramiento para intersecciones

Intersecciones		
Tramo	Problema	Solución
0+155 – 0+160	No dispone de señalización vertical de aproximación a una intersección.	Implementar señalización vertical de empalme lateral izquierdo y derecho, bifurcación a la izquierda y derecha.
0+370 – 0+375		
0+425 – 0+430		
1+990 – 1+995		
1+880 – 1+885		
1+995 – 1+200		
12+010 – 12+015		
12+420 – 12+425		
12+730 – 12+735		
13+040 – 13+045		
13+330 – 13+335		
13+675 – 13+680		
14+460 – 14+465		
15+605 – 15+610		
15+960 – 15+965		
16+117 – 16+125		
16+700 – 16+705		
0+155 – 0+160	No se visualizan las líneas entrecortadas de color blanco de	Demarcar línea entrecortada de color blanco en cada entrada a la intersección.
0+370 – 0+375		
0+425 – 0+430		

1+220 – 1+225	borde de calzada o berma en la intersección.	
1+360 – 1+365		
1+595 – 1+600		
1+815 – 1+820		
1+990 – 1+995		
1+880 – 1+885		
1+995 – 1+200		
3+425 – 3+430		
4+170 – 4+175		
4+920 – 4+925		
5+640 – 5+645		
7+800 – 7+805		
10+995 – 11+005		
16+117 – 16+125		
12+010 – 12+015		
12+420 – 12+425		
12+730 – 12+735		
13+040 – 13+045		
13+330 – 13+335		
13+675 – 13+680		
14+460 – 14+465		
15+605 – 15+610		
15+960 – 15+965		
16+700 – 16+705		

Fuente: (Investigación de campo, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

Tabla 11-5: Propuesta de mejoramiento para iluminación

Iluminación		
Tramo	Problema	Solución
2+430 – 12+115	No dispone del sistema de alumbrado público.	Implementar el sistema de alumbrado público, debido a que estos tramos pueden tener deslizamientos de tierra y también porque es un sector poco poblado.
14+565 – 16+590		
3+440 – 3+560	Poca visibilidad durante la noche de las tachas.	Cambiar las tachas reflectivas existentes debido a que en la noche no se visualiza correctamente debido a su desgaste.
4+125 – 4+695		
8+210 – 8+305		

Fuente: (Investigación de campo, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

5.4.1.3. *Diseño de trazado*

Tabla 12-5: Propuesta de mejoramiento para distancia de visibilidad

Distancia de visibilidad		
Tramo	Problema	Solución
2+110 – 2+200	Distancia de visibilidad de bajada no cumple con las especificaciones.	Colocación de señalización vertical regulatoria de límite máximo de velocidad para reducir la velocidad permitida de manera escalonada. Implementación de líneas auxiliares para la reducción de velocidad. Colocación de bandas transversales de alerta en la calzada. En algunos casos, cortar malezas o ramas de árboles que se hallan en las curvas.
2+625 – 2+745		
7+440 – 7+550		
10+905 – 10+990		
11+170 – 11+280		
11+330 – 11+460		
11+610 – 11+730		
11+840 – 11+905		
14+410 – 14+495		
16+215 – 16+280		

Fuente: (Investigación de campo, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

Tabla 13-5: Propuesta de mejoramiento para radio de curvatura

Radio de curvatura		
Tramo	Problema	Solución
2+110 – 2+200	Radio de curvatura no cumple con las especificaciones.	Colocación de señalización vertical preventiva de curva cerrada a la izquierda o derecha y señalización regulatoria de límite máximo de velocidad.
2+625 – 2+745		
7+440 – 7+550		
10+905 – 10+990		
11+170 – 11+280		
11+330 – 11+460		
11+610 – 11+730		
11+840 – 11+905		
14+410 – 14+495		
16+215 – 16+280		

Fuente: (Investigación de campo, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

Tabla 14-5: Propuesta de mejoramiento para pendiente

Pendiente		
Tramo	Problema	Solución
2+525 – 2+620	La pendiente longitudinal no cumple con las especificaciones.	Colocación de señalización vertical de descenso y ascenso pronunciado.
10+040 – 10+100		
10+700 – 10+990		
11+090 – 11+780		
13+800 – 14+430		
16+230 – 16+320		

Fuente: (Investigación de campo, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

Tabla 15-5: Propuesta de mejoramiento para peralte

Peralte		
Abscisa	Problema	Solución
2+625	El peralte no cumple con las especificaciones.	Colocación de señalización vertical preventiva de curva abierta o cerrada y delineadores de curva.
11+220		
11+685		

Fuente: (Investigación de campo, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

5.4.2. Propuesta para los puntos de siniestralidad

5.4.2.1. Propuesta para el sector de Santa Cruz

Tabla 16-5: Parámetro de señalización vertical y horizontal

Parámetro	Solución
Señalización vertical	Reestructurar señalización vertical regulatoria de límite máximo de velocidad para que los vehículos circulen máximo a 25 km/h. Colocar señalización de aproximación a una intersección, cruce de peatones y de bandas transversales de alerta.
Señalización horizontal	Implementar líneas auxiliares y bandas transversales de alerta en la calzada para la reducción de velocidad.

Fuente: (Investigación de campo, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.



Ilustración 1-5: Propuesta de señalización para el sector Santa Cruz

Fuente: (Google Earth, 2022).

Tabla 17-5: Ubicación de señalización vertical

Abscisa	Carril		Señalización	Descripción
	Izq.	Der.		
0+080		x		Límite máximo de velocidad de 25 km/h
0+605	x			
0+100	x			Intersección en "T" en curva a la derecha
0+125		x		Cruce de peatones
0+665	x			
0+345		x		Bandas transversales de alerta
0+450	x			

Fuente: (Investigación de campo, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

5.4.2.2. Propuesta para el sector de Mercedes Cadena

Tabla 18-5: Parámetro de señalización vertical y horizontal

Parámetro	Solución
Señalización vertical	Implementar señalización vertical regulatoria de límite máximo de velocidad para que los vehículos circulen máximo a 40 km/h. Colocar señalización de aproximación a una intersección, cruce de peatones y de bandas transversales de alerta.
Señalización horizontal	Implementar líneas auxiliares y bandas transversales de alerta en la calzada para la reducción de velocidad.

Fuente: (Investigación de campo, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.



Ilustración 2-5: Propuesta de señalización para el sector Mercedes Cadena

Fuente: (Google Earth, 2022).

Tabla 19-5: Ubicación de señalización vertical

Abscisa	Carril		Señalización	Descripción
	Izq.	Der.		
1+590		x		Límite máximo de velocidad de 40 km/h
2+360	x			
1+675		x		Cruce de peatones
2+170	x			
1+750		x		Bifurcación a la derecha
2+065	x			
1+845		x		Bandas transversales de alerta
2+090	x			
2+100		x		Curva cerrada a la derecha
2+300	x			Curva cerrada a la izquierda

Fuente: (Investigación de campo, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

5.4.2.3. Propuesta para el sector de Airón

Tabla 20-5: Parámetro de señalización vertical y horizontal

Parámetro	Solución
Señalización vertical	Implementar señalización vertical regulatoria de límite máximo de velocidad para que los vehículos circulen máximo a 40 km/h. Colocar señalización de aproximación a una intersección, cruce de peatones y de bandas transversales de alerta.
Señalización horizontal	Implementar líneas auxiliares y bandas transversales de alerta en la calzada para la reducción de velocidad.

Fuente: (Investigación de campo, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.



Ilustración 3-5: Propuesta de señalización para el sector Airón

Fuente: (Google Earth, 2022).

Tabla 21-5: Ubicación de señalización vertical

Abscisa	Carril		Señalización	Descripción
	Izq.	Der.		
12+210		x		Límite máximo de velocidad de 40 km/h
13+565	x			
12+270		x		Cruce de peatones
13+505	x			
12+920		x		Bifurcación a la derecha
12+795		x		
12+970	x			
				Bandas transversales de alerta

Fuente: (Investigación de campo, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

5.4.2.4. Propuesta para el sector del puente Cebadas

Tabla 22-5: Parámetro de señalización vertical y horizontal

Parámetro	Solución
Señalización vertical	Implementar señalización vertical regulatoria de límite máximo de velocidad para que los vehículos circulen máximo a 30 km/h. Colocar señalización de aproximación a una intersección, prohibido rebasar, caída de rocas, aproximación a una curva abierta y de bandas transversales de alerta.
Señalización horizontal	Implementar líneas auxiliares y bandas transversales de alerta en la calzada para la reducción de velocidad.

Fuente: (Investigación de campo, 2022).




Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.



Ilustración 4-5: Propuesta de señalización para el sector puente Cebadas

Fuente: (Google Earth, 2022).

Tabla 23-5: Ubicación de señalización vertical

Abscisa	Carril		Señalización	Descripción
	Izq.	Der.		
16+005		x		Límite máximo de velocidad de 30 km/h
16+895	x			
16+065		x		Empalme lateral izquierdo
16+160		x		Curva abierta a la izquierda
16+345		x		

16+170	x			Empalme lateral derecho
16+195		x		Caída de rocas por la derecha
16+320	x			Curva abierta a la derecha
16+530	x			
16+320		x		Bandas transversales de alerta
16+795	x			
16+600		x		Bifurcación a la derecha
16+735		x		Prohibido rebasar

Fuente: (Investigación de campo, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

5.4.3. Ubicación de las señalizaciones verticales propuestos para el tramo de estudio

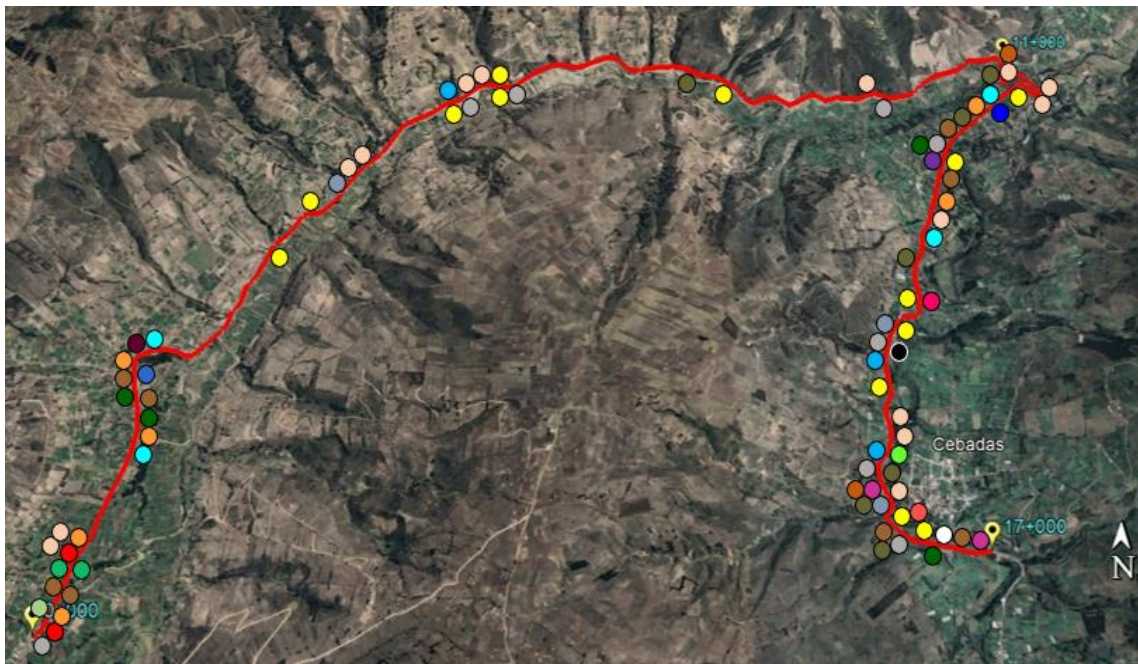


















Ilustración 5-5: Tramo de estudio con ubicación de señalizaciones verticales

Fuente: (Google Earth, 2022).

Tabla 24-5: Detalle de ubicación de las señalizaciones verticales propuestos para el tramo

Señalización		Color
Figura	Descripción	
	Límite máximo de velocidad 25 km/h	
	Límite máximo de velocidad 30 km/h	
	Límite máximo de velocidad 40 km/h	
	Prohibido rebasar	
	Curva abierta a la derecha	
	Curva abierta a la izquierda	
	Descenso pronunciado	
	Animales en la vía	
	Zona escolar	
	Señal de caída de rocas por la derecha	
	Señal de caída de rocas por la izquierda	
	Vía sinuosa a la derecha	
	Vía sinuosa a la izquierda	
	Empalme lateral izquierdo	
	Intersección en "T" en curva a la derecha	
	Cruce de peatones	

	Bandas transversales de alerta	
	Bifurcación a la derecha	
	Curva cerrada a la derecha	
	Curva cerrada a la izquierda	
	Empalme lateral derecho	
	Advertencia de destino	
	Delineador de curva a la izquierda	
	Delineador de curva a la derecha	

Fuente: (Investigación de campo, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

5.4.4. Presupuesto referencial para el desarrollo de las actividades propuestas

Tabla 25-5: Presupuesto referencial para el mejoramiento de la vía de estudio

Presupuesto referencial para el desarrollo de las actividades propuestas					
Señalización vertical					
Nº	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (USD)	Precio Total (USD)
1	Señal de límite máximo de velocidad de 25 km/h (750x750) cm, incluye tubo galvanizado	u	2	186.78	373.56
2	Señal de límite máximo de velocidad de 30 km/h (750x750) cm, incluye tubo galvanizado	u	2	186.78	373.56
3	Señal de límite máximo de velocidad de 40 km/h (750x750) cm, incluye tubo galvanizado	u	4	186.78	747.12
4	Señal de prohibido rebasar (750x750) cm, incluye tubo galvanizado	u	1	186.78	186.78
5	Señal de advertencia de destino (750x750) cm, incluye tubo galvanizado	u	2	186.78	373.56

6	Señal de bandas logarítmicas (750x750) cm, incluye tubo galvanizado	u	8	186.78	1494.24
7	Señal de bifurcación a la derecha (750x750) cm, incluye tubo galvanizado	u	4	186.78	747.12
8	Señal de curva abierta a la derecha (750x750) cm, incluye tubo galvanizado	u	7	186.78	1307.46
9	Señal de curva abierta a la izquierda (750x750) cm, incluye tubo galvanizado	u	2	186.78	373.56
10	Señal de caída de rocas por la derecha (750x750) cm, incluye tubo galvanizado	u	1	186.78	186.78
11	Señal de vía sinuosa a la derecha (750x750) cm, incluye tubo galvanizado	u	1	186.78	186.78
12	Señal de curva cerrada a la derecha (750x750) cm, incluye tubo galvanizado	u	1	186.78	186.78
13	Señal de curva cerrada a la izquierda (750x750) cm, incluye tubo galvanizado	u	1	186.78	186.78
14	Señal de empalme lateral derecho (750x750) cm, incluye tubo galvanizado	u	1	186.78	186.78
15	Señal de empalme lateral izquierdo (750x750) cm, incluye tubo galvanizado	u	1	186.78	186.78
16	Señal de cruce de peatones (750x750) cm, incluye tubo galvanizado	u	6	186.78	1120.68
17	Señal de intersección en "T" en curva a la derecha (750x750) cm, incluye tubo galvanizado	u	1	186.78	186.78
18	Señal de empalme lateral izquierdo (750x750) cm	u	1	125.78	125.78
19	Señal de curva abierta a la izquierda (750x750) cm	u	5	125.78	628.90
20	Señal de curva abierta a la derecha (750x750) cm	u	6	125.78	754.68
21	Señal de descenso pronunciado (750x750) cm	u	1	125.78	125.78
22	Señal de animales en la vía (750x750) cm	u	1	125.78	125.78
23	Señal de zona escolar (750x750) cm	u	1	125.78	125.78
24	Señal de caída de rocas por la derecha (750x750) cm	u	2	125.78	251.56
25	Señal de caída de rocas por la izquierda (750x750) cm	u	1	125.78	125.78
26	Señal de vía sinuosa a la derecha (750x750) cm	u	2	125.78	251.56

27	Señal de vía sinuosa a la izquierda (750x750) cm	u	1	125.78	125.78
28	Postes delineadores	u	2683	8.01	21493.50
29	Delineadores de curva (750x750) cm, incluye tubo galvanizado	u	22	196.78	4329.16
Total señalización vertical					36869.14
Señalización horizontal					
30	Línea de borde de calzada (14 cm)	m	33842	2.70	91373.40
31	Línea segmentada de intersección (14)	m	158	2.70	426.60
32	Doble línea de separación de carril (14 cm)	m	15750	5.40	85050.00
33	Doble línea segmentada de separación de carril (14 cm)	m	1250	5.40	6750.00
34	Tachas reflectivas bidireccionales amarillas	u	747	4.96	3705.12
35	Tachas reflectivas bidireccionales blancas/rojas	u	1494	4.96	7410.24
36	Bandas transversales	u	8	382.70	3061.60
Total señalización horizontal					197776.96
Superficie de rodadura					
37	Relleno de baches	m2	505	30.85	15579.25
38	Mantenimiento de fisuras	m2	805	2.02	1626.10
Total superficie de rodadura					17205.35
Mantenimiento de cunetas					
39	Arreglo de cunetas	m	15	25.40	381.00
Total mantenimiento de cunetas					381.00
Barandas de protección					
40	Barandas de protección (4.10 m)	u	14	105.01	1470.14
41	Terminales de impacto	u	6	50.85	305.10
Total barandas de protección					1775.24
Sistema de iluminación					
42	Sistema de alumbrado público	u	117	940.30	110015.10
Total sistema de iluminación					110015.10
Actividades temporales					
43	Limpieza de obstrucciones viales (cunetas, aceras, vegetación)	m	17000	1.20	20400.00
Total actividades temporales					20400.00
Total presupuesto general					384422.79

Fuente: (Servicio Nacional de Contratación Pública, SERCOP, 2021).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

5.4.5. Cronograma de actividades

Para una correcta ejecución de las actividades propuestas de mejoramiento para la vía E46 Guamote (Sector Santa Cruz) – Socavón – Cebadas, es oportuno desarrollar en dos fases en el lapso de 1 año; además realizar el relleno de baches y tratamiento de fisuras cada dos años, la limpieza de obstrucciones viales una vez al año, el mantenimiento de señalización horizontal, vertical, el alumbrado público y el arreglo de cunetas cada 5 años.

Tabla 26-5: Cronograma para la ejecución de las actividades

Cronograma de actividades												
Tiempo Actividades	Fase 1						Fase 2					
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Relleno de baches y mantenimiento de fisuras.	x											
Limpieza de obstrucciones viales (cunetas, aceras y vegetación).		x	x									
Demarcación de línea de separación de circulación y de borde de calzada.				x								
Reestructuración de señalización vertical.					x							
Implementación de postes delineadores.					x							
Modificación de los delineadores de curva.					x							
Cambio de barandas de protección.						x						
Arreglo de cunetas.							x					
Implementación del sistema de alumbrado público.								x	x	x	x	x

Fuente: (Investigación de campo, 2022).

Realizado por: López, L. & Pintag, J., 2022.

CONCLUSIONES

- La vía estatal secundaria E46 Guamote (Sector Santa Cruz) – Socavón – Cebadas, tiene una velocidad de diseño de 60 km/h, con un carril de 3,50 m de ancho por sentido, cuenta con un total de 175 señales verticales, el ancho de la doble línea de separación de carriles de circulación opuesta y la línea de borde de calzada o berma es de 14 cm, el 12,35% del tramo dispone de acera, el 87,65% cuenta con cunetas a ambos lados y el 68,88% de la carretera no dispone del sistema de alumbrado público.
- Se evidenció que el 24,57% de las señalizaciones verticales, el 81,85% de los postes delineadores y el 7,92% de delineadores de curva se encuentran en mal estado, además el 87,06% de la vía no dispone de una visualización clara de las líneas de separación de carriles y de bordes de calzada, el 42,24% del tramo no posee tachas reflectivas, el 7,62% del pavimento se encuentra con fisuras o baches, el 9,52% de las aceras se encuentran con malezas y cubiertos de tierra, el 25% de las barandas se hallan con deficiencia, el 72,92% de las curvas no cumplen con las determinaciones de distancia de visibilidad de bajada y radio de curvatura, el 6,26% de la carretera no está de acorde con las especificaciones de la pendiente y el 66,66% de las curvas no cuentan con el peralte establecido.
- Se propone realizar el relleno de baches y mantenimiento de fisuras, limpieza de las obstrucciones viales, demarcación de la doble línea de separación de carriles de circulación opuesta y las líneas de borde de calzada o berma, reestructuración de las señalizaciones verticales, implementación de postes delineadores, modificación de los delineadores de curva y el cambio las barandas de protección, estas actividades serán consideradas de primera prioridad; el arreglo de cunetas y la implementación del alumbrado público en los tramos faltantes serán tomados en cuenta como de segunda prioridad; todo esto se debe realizar de acuerdo al cronograma propuesto que consta de dos fases durante 1 año y el presupuesto referencial está estimado en un valor de \$ 384422.79.

RECOMENDACIONES

- Se sugiere a las autoridades del Ministerio de Transporte y Obras Públicas llevar a cabo auditorías de seguridad vial al tramo de estudio cada 5 años, con el propósito de dar más seguridad a los usuarios de la vía.
- Se recomienda a las autoridades que se ejecuten las actividades planteadas en la propuesta con la finalidad de mejorar la infraestructura y como efecto reducir el índice de los siniestros de tránsito.
- Aplicar las recomendaciones establecidas con el fin de garantizar una movilidad eficiente para la circulación tanto en el día como en la noche.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Nacional de Tránsito. (2021). *Manual de Seguridad Vial Urbana de Ecuador*. Recuperado de: <https://www.ant.gob.ec/wp-content/uploads/2021/12/Manual-de-Seguridad-Vial-Urbana-Ecuador.pdf>
- Agencia Nacional de Tránsito. (2022). *Visor de Siniestralidad Nacional*. Recuperado de: <https://www.ant.gob.ec/visor-de-siniestralidad-estadisticas/>
- Angulo, R., & Giraldo, J. (2019). *Auditoria de seguridad vial en los accesos e intercambiadores viales en la zona de movilidad del Aeropuerto de Bogotá – El Dorado*. Recuperado de: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/16229/2019robinsonangulo.pdf>
- Argüelles, V., & Hernández, A. &. (2021). *Métodos empíricos de la investigación*. Recuperado de: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/huejutla/article/view/6701/7600>
- Arias, J., & Covinos, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación*. Colombia: Enfoques Consulting EIRL.
- Armas, R. (2008). *Auditoría de gestión: conceptos y métodos*. Recuperado de: <https://elibro.net/es/ereader/epoch/71223>
- Azuero, Á. (2019). *Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación*. Recuperado de: <https://fundacionkoinonia.com.ve/ojs/index.php/revistakoinonia/article/view/274/pdf>
- Barba, K., & Vinueza, J. (2021). *Auditoría de Seguridad Vial en la vía Riobamba Macas (km 003 San Luis) - (km 020 Flores), provincia de Chimborazo*. Recuperado de: (Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Recuperado de: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15252/1/112T0270.pdf>
- Berardo, M., & Bustos, D. (2018). *La importancia de las auditorias de seguridad vial: directrices para su realización*. Recuperado de: <https://elibro.net/es/ereader/epoch/145701>
- Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación*. Recuperado de: <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>
- Betancourt, L. (2014). *Elaboración de un manual que sirva como guía para realizar la señalización vertical vial de cruces de línea férrea*. (Tesis de pregrado, pontifica Universidad Católica del Ecuador). Recuperado de: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7910/9.55.000560.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Bravo, P., & Vintimilla, J. (2015). *Análisis de barandas de seguridad en carreteras de la provincia del Azuay*. (Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana). Recuperado de: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/8915>

- Carbajal, Y. (2019). *Paradigma, revolución científica y métodos deductivo*. Recuperado de: http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/108420/secme-22923_1.pdf?sequence=1
- Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades. (2017). *Seguridad vial global*. Recuperado de: <https://www.cdc.gov/motorvehiclesafety/global/index-esp.html>
- CEPAL. (2020). *La seguridad vial en la región de América Latina y el Caribe*. Recuperado de: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/6296-la-seguridad-vial-la-region-america-latina-caribe-situacion-actual-desafios>
- Escuela Abierta de Desarrollo en Ingeniería y Construcción. (2020). *Breve reseña histórica de las auditorías en seguridad vial*. Recuperado de: <https://eadic.com/blog/entrada/breve-resena-historica-de-las-auditorias-en-seguridad-vial/>
- Guevara, G., Verdesoto, A., & Castro, N. (2020). *Metodologías de investigación educativa*. Recuperado de: <http://recimundo.com/index.php/es/article/view/860>
- Hidalgo, R. (2016). *Auditorías de seguridad vial*. Ministerio de Transporte y Obras Públicas: Recuperado de: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/10/SSV_VII_2016_PPT_Auditorias-de-Seguridad-Vial.pdf
- Ibañez, S., Gisbert, J., & Moreno, H. (2011). *La pendiente del terreno*. Recuperado de: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/10776/La%20pendiente%20del%20terreno.pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2011). *Señalización Vial. Parte 1. Señalización Vertical*. RTE INEN 004-1: Recuperado de: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/LOTAIP2015_reglamento-tecnico-ecuatoriano-rte-inen-004-1-2011.pdf
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2011). *Señalización Vial. Parte 2. Señalización Horizontal*. RTE INEN 004-2: Recuperado de: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/LOTAIP2015_reglamento_tecnico_se+%C2%A6a+lizaci+%C2%A6n_horizontal.pdf
- Jauraritz, E. (2021). *Plan Estratégico de Seguridad Vial y Movilidad Segura y Sostenible en Euskadi*. Recuperado de: https://www.euskadi.eus/contenidos/noticia/xiileg_planes_departamentales/es_def/adjuntos/_PLAN-ESTRATEGICO_-SEGURIDAD-VIAL-15-09-2021-_CAST.pdf
- Mayoral, E., Contreras, A., Chavarría, J., & Mendoza, A. (2001). *Auditorías en seguridad carretera. Procedimientos y prácticas*. Recuperado de: <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt183.pdf>

- Ministerio de Educación del Ecuador. (2019). *Guía docente para trabajar la educación vial en el aula*. Recuperado de: <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/10/Guia-de-educacion-vial.pdf>
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2018). *Manual de Carreteras: Diseño Geométrico*. Recuperado de: <https://erp.iestbellavista.edu.pe/upload/avt202111151129585phpmtj65u2.pdf>
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2003). *Normas de Diseño Geométrico de Carreteras*. Recuperado de: https://sjnavarro.files.wordpress.com/2011/08/manual-dedise3b1o-de-carretera_2003-ecuador.pdf
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2012). *Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial*. Recuperado de: <https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/Decreto-Ejecutivo-No.-1196-de-11-06-2012-REGLAMENTO-A-LA-LEY-DE-TRANSPORTE-TERRESTRE-TRANSITO-Y-SEGURIDAD-VIA.pdf>
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2013). *Volúmen 5 – Procedimientos de Operación y Seguridad Vial*. Recuperado de: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_5.pdf
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2013). *Volumen N° 2 – Libro A Norma para Estudios y Diseños Viales*. Recuperado de: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_2A.pdf
- Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2017). *Ley Orgánica del Sistema Nacional de Infraestructura Vial del Transporte Terrestre*. Recuperado de: https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/06/LOTAIP_5_LEY-DE-INFRAESTRUCTURA.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2008). *Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje*. Recuperado de: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_2950.pdf
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016). *Manual de puentes*. Recuperado de: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/MANUAL%20DE%20PUENTES%20PDF.pdf
- Montañez, J. (2016). *Infraestructura vial*. Recuperado de: <http://infraestructura9556.blogspot.com/>
- Organización Mundial de la Salud. (2022). *Traumatismos causados por el tránsito*. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>

- Ortiz, B., & Tocto, E. (2019). *Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para transitabilidad del barrio Señor de los Milagros, distrito Canoas de Punta Sal, provincia Contralmirante Villar de la región de Tumbes-2018*. (Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo). Recuperado de: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/36551/Ortiz_MADM-Tocto_REG.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Otero, A. (2018). *Enfoques de Investigación*. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION
- Otero, L. (2015). *Alternativa de solución vial a la intersección de las Av. A. Cáceres y Av. Ramón Mugica, Piura*. Recuperado de: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2263/ICI_216.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Pérez, Y., & Vásquez, J. (2018). “*Diseño de Pistas, Veredas y Red de Drenaje Pluvial en la urbanización Carlos Stein, distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo - región Lambayeque*”. (Tesis de pregrado, Universidad del Señor de Sipán). Recuperado de: <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5319/P%C3%A9rez%20Fern%C3%ADndez%2026%20Vasquez%20Gonzales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pineda, M., Zamora, E., Alves, D., & Marisela, P. (2018). *Guía técnica para la aplicación de auditorías de seguridad vial en los países de América Latina y El Caribe*. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Gu%C3%ADa-t%C3%A9cnica-para-la-aplicaci%C3%B3n-de-auditor%C3%ADas-de-seguridad-vial-en-los-pa%C3%ADses-de-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe.pdf>
- Servicio Nacional de Contratación Pública, SERCOP. (2021). *Presupuesto señalizaciones viales*. Recuperado de: <https://www.compraspublicas.gob.ec/>
- Truyols, S., & Martínez, J. (2007). *Ingeniería de la seguridad vial*. Recuperado de: <https://elibro.net/es/ereader/epoch/169706>



ANEXOS

ANEXO A: FICHA DE OBSERVACIÓN

FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL						
AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL EN LA VÍA E46 GUAMOTE (SECTOR SANTA CRUZ) – SOCAVÓN – CEBADAS						
Sentido: Guamote (Sector Santa Cruz) – Cebadas.			Abscisa inicial: 0+000		Fecha de inicio: 02/12/2022	
Observadores: David López, Jhonny Pintag.			Abscisa final: 17+000		Fecha de finalización: 17/12/2022	
SEÑALIZACIÓN VIAL						
SEÑALIZACIÓN VERTICAL						
PARÁMETROS	CUMPLE		TRAMO/ ABSCISA	CANTIDAD/ LONGITUD	OBSERVACIONES	IMAGEN
	SI	NO				
¿La señalización vertical se puede visualizar de forma correcta?						
¿Cumple con las especificaciones de altura, dimensión, ubicación, forma y color?						
¿Se encuentra en mal estado alguna señalización?						
¿Los postes delineadores se pueden visualizar de forma correcta?						
¿ Los postes delineadores cumplen con las especificaciones de altura, dimensión,						

ubicación, forma y color?						
¿Se encuentra en mal estado algún poste delineador?						
¿ Los delineadores de curva se pueden visualizar de forma correcta?						
¿Los delineadores de curva cumplen con las especificaciones de altura, dimensión, ubicación, forma y color?						
¿Se encuentran en mal estado los delineadores de curva?						
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL						
¿Existe algún tramo de la vía que no cuente con la señalización horizontal o no es visible?						
¿La señalización horizontal cumple con las especificaciones de dimensión, color y forma?						
¿Existen tachas reflectivas en la calzada y con especificaciones correctas?						


ELEMENTOS DE LA VÍA						
SUPERFICIE DE RODADURA						
¿El pavimento contiene algún tipo de fisura o bache?						
¿La calzada contiene algún tipo de obstáculo?						
CARRILES						
¿Se encuentran delimitados correctamente y son visibles?						
BERMA						
¿El ancho de la berma se encuentra delimitado correctamente?						
¿La berma se encuentra en buen estado?						
¿Existe obstrucciones en la berma?						
CUNETAS						
¿Existen cunetas en la carretera?						
¿Las cunetas se encuentran en buen estado?						
¿Existen obstrucciones en las cunetas?						
ACERA						
¿La acera se encuentra libre de obstáculos?						




¿Tiene alguna ruptura o daños en su estructura?						
BARANDAS DE PROTECCIÓN						
¿Las barandas de protección cuentan con algún daño?						
¿Poseen elementos reflectivos las barandas de protección?						
¿Están libres de obstáculos para su visualización?						
¿Cuentan con terminales las barandas de protección?						
PUENTES						
¿Se encuentra demarcada la delimitación de carriles y berma en el puente?						
¿Existe señalización vertical para la aproximación al puente?						
¿Dispone de aceras que facilite la circulación de los peatones?						
INTERSECCIONES						
¿Existe señalización vertical para la						


aproximación a una intersección?						
¿Se encuentra delimitada y visible la señalización horizontal en la intersección?						
ILUMINACIÓN						
¿La vía dispone del sistema de alumbrado público?						
¿En la noche existe buena visibilidad de las señalizaciones y los elementos reflectivos de la vía?						
¿El sistema de alumbrado público está funcionando correctamente?						
DISEÑO DEL TRAZADO						
DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA						
¿La distancia de visibilidad está de acuerdo a los parámetros dispuestos?						
RADIO DE CURVATURA						
¿Los radios de curvatura se hallan dentro de las especificaciones de diseño?						



PENDIENTE						
¿La pendiente está de acuerdo a los parámetros dispuestos?						
PERALTE						
¿El peralte está de acuerdo a los parámetros dispuestos?						



ANEXO B: LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN




FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL						
AUDITORÍA DE SEGURIDAD VIAL EN LA VÍA E46 GUAMOTE (SECTOR SANTA CRUZ) – SOCAVÓN – CEBADAS						
Sentido: Guamote (Sector Santa Cruz) – Cebadas.			Abscisa inicial: 0+000		Fecha de inicio: 02/12/2022	
Observadores: David López, Jhonny Pintag.			Abscisa final: 17+000		Fecha de finalización: 17/12/2022	
SEÑALIZACIÓN VIAL						
SEÑALIZACIÓN VERTICAL						
PARÁMETROS	CUMPLE		ABSCISA	CANTIDAD	OBSERVACIONES	IMAGEN
	SI	NO				
¿La señalización vertical se puede visualizar de forma correcta?		x	0+565	1	No se visualiza de forma correcta debido a que está cubierto por maleza en el lado derecho de la vía en sentido Guamote – Cebadas.	
		x	1+925	1	Se encuentra cubierto de vegetación en el lado derecho de la vía.	
		x	2+055	1	El poste de la señalización cubierto de tierra en el lado derecho de la vía.	
		x	2+305	1	Señalizaciones verticales se encuentran cubiertos de vegetación en el lado izquierdo de la vía.	
		x	2+310	1		
		x	2+310	1		




	x	2+330	1	Se encuentran cubiertos de vegetación en el lado derecho de la vía.	
	x	15+815	1	Se encuentran cubiertos de vegetación en el lado izquierdo de la vía.	
	x	15+850	1		
	x	16+895	1		
¿Cumple con las especificaciones de altura, dimensión, ubicación, forma y color?	x	11+030	1	Señal de empalme lateral izquierdo sin color en su forma en el lado izquierdo de la vía.	 
	x	11+040	1	Señal de curva abierta a la izquierda sin color en su forma en el lado derecho de la vía.	
	x	11+935	1	Señal de curva abierta a la derecha sin color en su forma en el lado izquierdo de la vía.	
	x	12+070	1	Señal de descenso pronunciado sin color en su forma en el lado izquierdo de la vía.	
	x	12+645	1	Señal de curva abierta a la izquierda sin color en su forma en el lado derecho de la vía.	
	x	12+890	1	Señal de curva abierta a la derecha sin color en su forma en el lado izquierdo de la vía.	
	x	13+165	1	Señal de animales en la vía sin color en su forma en el lado derecho de la vía.	


	x	13+920	1	Señal de curva abierta a la izquierda sin color en su forma en el lado derecho de la vía.	
	x	14+320	1	Señal de curva abierta a la izquierda sin color en su forma en el lado izquierdo de la vía.	
	x	14+425	1	Señal de curva abierta a la derecha sin color en su forma en el lado derecho de la vía.	
	x	14+560	1	Señal de zona escolar sin color en su forma en el lado izquierdo de la vía.	
	x	14+615	1	Señal de caída de rocas sin color en su forma en el lado derecho de la vía.	
	x	14+617	1	Señal de curva abierta a la derecha sin color en su forma en el lado izquierdo de la vía.	
	x	14+770	1	Señal de caída de rocas sin color en su forma en el lado izquierdo de la vía.	
	x	14+895	1	Señal de vía sinuosa a la derecha sin color en su forma en el lado derecho de la vía.	
	x	15+115	1	Señal de curva abierta a la derecha sin color en su forma en el lado derecho de la vía.	
	x	15+610	1	Señal de vía sinuosa a la izquierda sin color en su forma en el lado izquierdo de la vía.	





		x	15+620	1	Señal de curva abierta a la izquierda sin color en su forma en el lado izquierdo de la vía.	
		x	15+630	1	Señal de vía sinuosa a la derecha sin color en su forma en el lado derecho de la vía.	
		x	16+105	1	Señal de caída de rocas a la derecha sin color en su forma en el lado derecho de la vía.	
		x	16+320	1	Señal de curva abierta a la derecha sin color en su forma en el lado izquierdo de la vía.	
¿Se encuentra en mal estado alguna señalización?	x		0+065	1	Señal de límite máximo de velocidad en mal estado debido a que se encuentra doblado en el lado derecho de la vía.	 
	x		0+525	1	Señal de advertencia de destino doblado en el lado izquierdo de la vía.	
	x		0+595	1	Señal de advertencia de destino doblado en el lado derecho de la vía.	
	x		3+705	1	Señal de curva abierta a la derecha doblado en el lado derecho de la vía.	
	x		4+450	1	Señal de curva abierta a la derecha doblado en el lado izquierdo de la vía.	
	x		4+470	1	Señal de caída de rocas por la derecha doblado en el lado izquierdo de la vía.	
	x		5+605	1	Señal de curva abierta a la derecha doblado en el lado derecho de la vía.	

	x		5+870	1	Señal de vía sinuosa a la derecha doblado en el lado izquierdo de la vía.	
	x		5+915	1	Señal de curva abierta a la derecha doblado en el lado izquierdo de la vía.	
	x		5+930	1	Señal de curva abierta a la derecha se encuentra doblado en el lado derecho de la vía.	
	x		8+100	1	Señal de curva abierta a la izquierda doblado en el lado derecho de la vía.	
	x		8+120	1	Señal de curva abierta a la derecha doblado en el lado derecho de la vía.	
¿Los postes delineadores se pueden visualizar de forma correcta?		x	0+000 – 17+000	95	Los postes delineadores no se visualizan de forma correcta debido a las obstrucciones de maleza.	

¿ Los postes delineadores cumplen con las especificaciones de altura, dimensión, ubicación, forma y color?	x		0+000 – 17+000	55	Cumplen con las especificaciones. Poste de color blanco, con cintas reflectivas y altura de 1 m.	
¿Se encuentra en mal estado algún poste delineador?	x		0+000 – 17+000	153	Se encuentran rotos o deteriorados. La mayor parte de la carretera no cuenta con postes delineadores a ambos lados debido a su deterioro.	
¿ Los delineadores de curva se pueden visualizar de forma correcta?		x	0+500	1	Delineadores de curva se encuentran cubiertos de obstáculos y vegetación en el lado izquierdo de la vía.	
		x	0+550	1		
		x	2+400	1		
		x	2+415	1		
		x	2+500	1		
		x	6+055	1		
		x	6+090	1		
		x	10+005	1	Delineador de curva se encuentra con maleza, en el lado derecho de la vía.	
	x	15+740	1			

			15+770	1	Se encuentran con obstáculos en el lado izquierdo de la vía.	
¿Los delineadores de curva cumplen con las especificaciones de altura, dimensión, ubicación, forma y color?		x	4+430	1	Delineador de curva incompleto en su ubicación en el lado derecho de la vía.	
		x	11+610	1	Incompleto en su ubicación en el lado izquierdo de la vía.	
			11+615	1		
¿Se encuentran en mal estado los delineadores de curva?	x		0+060	1	Delineador de curva se encuentra hueco en el lado derecho de la vía.	
	x		0+410	1	Se encuentran huecos en el lado izquierdo de la vía.	
			0+470	1		
	x		4+780	1	Se encuentran huecos y doblados en el lado izquierdo de la vía.	
			4+810	1		
	x		5+790	1	Se encuentra incompleto en su forma, en el lado derecho de la vía.	
	x		5+960	1	Se encuentran doblados en el lado izquierdo de la vía.	
		5+990	1			

x		6+110	1	Se encuentra incompleto en su forma, en el lado derecho de la vía.	
x		9+655	1	Incompleto en su forma, en el lado izquierdo de la vía.	
x		11+290	1		
x		12+920	1	Se encuentra doblado, en el lado derecho de la vía.	
x		13+545	1	Se encuentra doblado, en el lado izquierdo de la vía.	
x		14+960	1	Se encuentra doblado, en el lado derecho de la vía.	
x		15+605	1	Se encuentra doblado, en el lado izquierdo de la vía.	
x		15+675	1	Se encuentra chueco, en el lado izquierdo de la vía.	
x		15+990	1	Se encuentra doblado, en el lado derecho de la vía.	
x		16+070	1	Se encuentra chueco, en el lado izquierdo de la vía.	
x		16+495	1	Se encuentra chueco, en el lado derecho de la vía.	
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL					
			LONGITUD (m)		


¿Existe algún tramo de la vía que no cuente con la señalización horizontal, o no es visible?	x		0+000 – 2+200	2200	No cuenta con líneas de separación de carriles de circulación opuesta y de bordes de calzada.	
¿La señalización horizontal cumple con las especificaciones de dimensión, color y forma?		x	2+200 – 17+000	14800	Las líneas cumplen con las especificaciones pero no tienen claridad para una visualización correcta, debido a que se encuentran deteriorados.	
¿Existen tachas reflectivas en la calzada y con especificaciones correctas?		x	0+000 – 2+200	2200	No existen tachas en la separación de carriles y en bordes de calzada.	
		x	3+100 – 3+400	300	Sin tachas en la separación de carriles y en línea de berma del lado izquierdo.	
		x	3+610 – 3+750	140		
		x	4+700 – 5+200	500	No existen tachas en la separación de carriles y en línea de berma en ambos lados.	
		x	8+010 – 8+120	110	Sin tachas en la separación de carriles.	
		x	10+850 – 11+900	1050	No existen tachas en la separación de carriles y en línea de berma en ambos lados.	
		x	13+120 – 17+000	3880		




ELEMENTOS DE LA VÍA




SUPERFICIE DE RODADURA




				LONGITUD (m)	
	¿El pavimento contiene algún tipo de fisura o bache?	x		0+600 – 0+610	10
x			0+850 – 0+890	40	Baches en el carril derecho.
x			0+920 – 0+980	60	Fisuras en el carril derecho.
x			2+210 – 0+250	40	Baches y fisuras en el carril derecho.
x			2+400 – 2+500	100	Baches y fisuras en ambos carriles.
x			3+000 – 3+050	50	Baches en el carril derecho.
x			3+100 – 3+400	300	Fisuras en ambos carriles.
x			3+660 – 3+670	10	Baches en el carril derecho.
x			3+750 – 3+810	60	
x			3+905 – 3+915	10	
x			4+180 – 4+200	20	
x			4+310 – 4+350	40	Fisuras en el carril izquierdo.
x			4+450 – 4+500	50	Baches y fisuras en el carril derecho.
x			5+200 – 5+240	40	Fisuras en el carril derecho.
x			5+960 – 6+100	40	Baches en el carril derecho.
x			6+500 – 6+520	20	Baches en el carril izquierdo.
x			6+680 – 6+700	20	
x			7+310 – 7+330	20	Fisuras en el carril derecho.
x			8+150 – 8+170	20	
x		10+550 – 10+650	10	Fisuras y baches en el carril derecho.	








	x		11+005 – 11+015	10	Fisuras en ambos carriles.	
	x		11+510 – 11+530	20	Fisuras en el carril derecho.	
	x		12+015 – 12+025	10	Baches en el carril derecho.	
	x		12+105 – 12+115	10	Fisuras y bache en el carril izquierdo.	
			12+210 – 12+250	40	Fisuras y baches en el carril derecho.	
	x		12+365 – 12+375	10	Fisuras en el carril izquierdo.	
	x		13+010 – 13+030	20	Baches en el carril derecho.	
	x		14+130 – 14+150	20	Fisuras en la parte central de la vía.	
	x		14+640 – 14+680	40	Fisuras en ambos carriles.	
	x		15+005 – 15+025	20	Fisuras en el carril derecho.	
	x		15+210 – 15+230	20		
	x		15+710 – 15+725	15	Baches en el carril derecho.	
	x		15+780 – 15+910	30	Fisuras y baches en ambos carriles.	
	x		16+110 – 16+150	40		
	x		16+730 – 16+760	30	Fisuras en ambos carriles.	




¿La calzada contiene algún tipo de obstáculo?	x		12+110 – 12+120	10	Obstrucción por vegetación en el carril izquierdo.	
CARRILES						
¿Se encuentran delimitados correctamente y son visibles?		x	0+000 – 2+200	2200	No existe delimitación de separación de carriles de circulación opuesta.	
		x	4+700 – 5+200	500	No es visible las líneas separación del carriles.	
		x	10+850 – 11+750	900		
		x	16+130 – 16+180	50		
BERMA						
¿El ancho de la berma se encuentra delimitado?		x	4+780 – 4+810	30	No es visible el ancho de la berma.	
		x	9+390 – 9+420	30		
		x	9+580 – 9+605	25		
		x	11+610 – 11+710	100		
		x	16+155 – 16+180	25		




¿La berma se encuentra en buen estado?		x	15+780 – 15+790	10	En mal estado por fisuras en el carril izquierdo.	
¿Existe obstrucciones en la berma?	x		15+805 – 15+815	10	Berma con deslizamiento de tierra en el carril derecho.	
CUNETAS						
¿Existen cunetas en la carretera?		x	0+000 – 2+100	2100	No dispone de cunetas, debido a que este tramo cuenta con acera.	
	x		2+100 – 17+000	14900	Este tramo dispone de cunetas.	
		x	3+665 – 3+670	5	Cuneta se encuentra con ruptura en el carril derecho.	




¿Las cunetas se encuentran en buen estado?		x	3+680 – 3+690	10	Posee ruptura en el carril derecho.	
¿Existen obstrucciones en las cunetas?	x		2+200 – 2+340	140	Cuneta con obstrucción de maleza y tierra en ambos carriles.	
	x		4+780 – 4+810	30	Obstrucción de tierra en el carril derecho.	
	x		11+930 – 12+010	80	Obstrucción de tierra en el carril izquierdo.	
	x		15+805 – 15+815	10	Deslave de tierra en el carril derecho.	
ACERA						
¿La acera se encuentra libre de obstáculos?		x	0+000 – 0+050	50	Se encuentra con maleza en el lado izquierdo de la vía.	
		x	0+560 – 0+585	25		
		x	1+020 – 1+060	40	Con maleza en el lado derecho de la vía.	
		x	1+220 – 1+235	15		


		x	1+610 – 1+640	30	Se encuentra con maleza en el lado izquierdo de la vía.	
		x	2+150 – 2+190	40	Con maleza y cantidad de tierra acumulada en ambos lados de la vía.	
¿Tiene alguna ruptura o daños en su estructura?		x	0+000 – 2+100	2+100	La acera no dispone de ninguna ruptura.	
BARANDAS DE PROTECCIÓN						
¿Las barandas de protección cuentan con algún daño?				CANTIDAD		
	x		7+150 – 7+200	1	Baranda en mal estado en el lado derecho.	
	x		9+990 – 9+995	1	Incompleto en su estructura en el lado derecho.	
	x		12+755 – 12+786	1	En mal estado en el lado izquierdo.	


	x	13+738 – 13+764	1	Incompleto en su estructura en el lado derecho.	
	x	14+151 – 14+173	1	En mal estado en el lado izquierdo.	
	x	14+525 – 14+545	1	Baranda en mal estado en su terminación en el lado izquierdo.	
	x	16+255 – 16+270	1	En mal estado en el lado derecho.	
¿Poseen elementos reflectivos las barandas de protección?	x	0+030 – 0+055	1	No cuenta con elementos reflectivos en el lado derecho.	
	x	0+610 – 0+635	1		
	x	3+605 – 3+620	1		
	x	4+410 – 4+490	1		
	x	4+625 – 4+700	1		
	x	9+990 – 10+005	1		
¿Están libres de obstáculos para su visualización?	x	0+475 – 0+545	1	Con maleza en el carril derecho.	
	x	1+935 – 1+940	1	Con maleza en ambos lados.	
	x	3+660 – 3+670	1	Con maleza en el lado derecho.	
	x	15+335 – 15+365	1	Con maleza en el lado derecho.	


		x	16+815 – 16+885	1	Con maleza en el lado izquierdo.	
¿Cuentan con terminales las barandas de protección?		x	1+105 – 1+110	1	Se encuentra sin terminales en el lado izquierdo.	
		x	5+050 – 5+060	2	Se encuentra sin terminales en el lado derecho.	
PUENTES						
¿Se encuentra demarcada la delimitación de carriles y berma en el puente?	x		5+015 – 5+034	1	No hay claridad para su correcta visualización.	
	x		6+995 – 7+025	1		
	x		16+905 – 16+995	1	Se encuentra demarcada la delimitación de carriles y de berma.	
¿Existe señalización vertical para la		x	5+015 – 5+034	2	Falta señalización vertical de capacidad máxima de tonelaje que soporta el puente, en el lado derecho e izquierdo.	

aproximación al puente?		x	6+995 – 7+125	1	Falta señalización vertical de aproximación al puente en el lado derecho.	
	x		16+905 – 16+995	2	Dispone de señalización vertical de aproximación al puente y también la de capacidad máxima de tonelaje.	
¿Dispone de aceras que facilite la circulación de los peatones?				LONGITUD (m)		
	x		5+015 – 5+034	19	Posee acera en ambos lados del puente con un ancho de 1,28 m.	
	x		6+995 – 7+025	30	Dispone de acera en ambos lados del puente con un ancho de 1,28 m.	
	x		16+905 – 16+995	90	Posee acera en ambos lados del puente con un ancho de 0,45 m.	
INTERSECCIONES						
¿Existe señalización vertical para la aproximación a una intersección?				CANTIDAD		
		x	0+155 – 0+160	1	No dispone de señalización vertical de aproximación a una intersección en el lado derecho.	
		x	0+370 – 0+375	1	Sin señalización vertical de aproximación a una intersección en el lado izquierdo.	
		x	0+425 – 0+430	1	No existe señalización vertical de aproximación a una intersección en el lado derecho.	
	x		1+220 – 1+225	1		





	x		1+360 – 1+365	1	Dispone de señalización vertical de aproximación a una intersección en el lado izquierdo.	
	x		1+595 – 1+600	1	Existe señalización vertical de aproximación a una intersección en el lado derecho.	
	x		1+815 – 1+820	1		
		x	1+990 – 1+995	1	Sin señalización vertical de aproximación a una intersección en ambos lados.	
		x	1+880 – 1+885	1	No dispone de señalización vertical de aproximación a una intersección en el lado izquierdo.	
		x	1+995 – 1+200	1	No existe señalización vertical de aproximación a una intersección en ambos lados.	
	x		3+425 – 3+430	1	Dispone de señalización vertical de aproximación a una intersección.	
	x		4+170 – 4+175	1		
	x		4+920 – 4+925	1		
	x		5+640 – 5+645	1		
	x		7+800 – 7+805	1		
	x		10+995 – 11+005	1		
		x	12+010 – 12+015	1		

	x	12+420 – 12+425	1	No dispone de señalización vertical de aproximación a una intersección en ambos lados.	
	x	12+730 – 12+735	1	Sin señalización vertical de aproximación a una intersección en el lado derecho.	
	x	13+040 – 13+045	1		
	x	13+330 – 13+335	1		
	x	13+675 – 13+680	1		
	x	14+460 – 14+465	1	No dispone de señalización vertical de aproximación a una intersección en el lado izquierdo.	
	x	15+605 – 15+610	1	Sin señalización vertical de aproximación a una intersección en el lado derecho.	
	x	15+960 – 15+965	1		
	x	16+117 – 16+125	1	No existe señalización vertical de aproximación a una intersección en ambos sentidos.	
	x	16+700 – 17+710	1	No dispone de señalización vertical de aproximación a una intersección en el lado derecho.	
¿Se encuentra delimitada y visible la señalización horizontal en la intersección?	x	0+155 – 0+160	1	No se visualiza la línea de borde de calzada entrecortada de color blanco en la intersección en el carril derecho.	
	x	0+370 – 0+375	1	No se visualiza la línea entrecortada en la intersección en el carril izquierdo.	

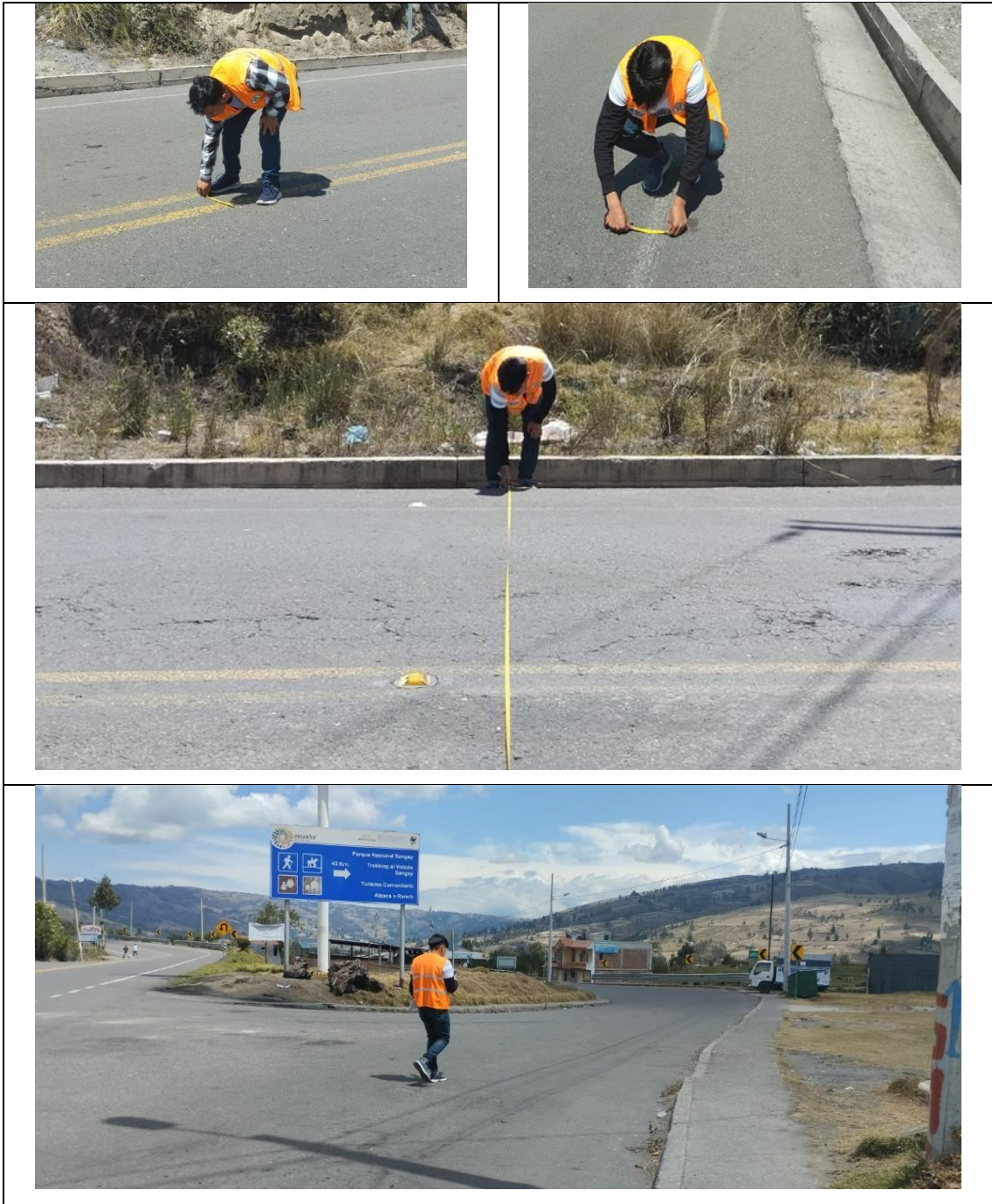
	x	0+425 – 0+430	1	No se visualiza la línea entrecortada en la intersección en el carril derecho.	
	x	1+220 – 1+225	1	No se visualiza la línea entrecortada en la intersección en el carril izquierdo.	
	x	1+360 – 1+365	1	No se visualiza la línea entrecortada en la intersección en el carril derecho.	
	x	1+595 – 1+600	1	No se visualiza la línea entrecortada en la intersección en el carril izquierdo.	
	x	1+815 – 1+820	1		
	x	1+990 – 1+995	1	No se visualiza la línea entrecortada en la intersección en ambos lados.	
	x	1+880 – 1+885	1	No se visualiza la línea entrecortada en la intersección en el carril izquierdo.	
	x	1+995 – 1+200	1	No se visualiza la línea entrecortada en la intersección en ambos lados.	
	x	3+425 – 3+430	1	No se visualiza la línea entrecortada de la berma en la intersección en el carril izquierdo.	
	x	4+170 – 4+175	1		
	x	4+920 – 4+925	1	No se visualiza la línea entrecortada en la intersección en el carril derecho.	
	x	5+640 – 5+645	1	No se visualiza la línea entrecortada en la intersección en el carril izquierdo.	
	x	7+800 – 7+805	1	No se visualiza la línea entrecortada en la intersección en el carril derecho.	

	x	10+995 – 11+005	1	No se visualiza la línea entrecortada de la berma de color blanco en la intersección.	
	x	12+010 – 12+015	1	La línea de berma no se encuentra entrecortada en la intersección en el carril derecho.	
	x	12+420 – 12+425	1	La línea de berma no se encuentra entrecortada en la intersección en ambos lados.	
	x	12+730 – 12+735	1	La línea de berma no se encuentra entrecortada en la intersección en el carril derecho.	
	x	13+040 – 13+045	1		
	x	13+330 – 13+335	1		
	x	13+675 – 13+680	1		
	x	14+460 – 14+465	1	La línea de berma no se encuentra entrecortada en la intersección en el carril izquierdo.	
	x	15+605 – 15+610	1	La línea de berma no se encuentra entrecortada en la intersección en el carril derecho.	
	x	15+960 – 15+965	1		
	x	16+117 – 16+125	1	La línea de berma no se encuentra entrecortada en la intersección en el carril izquierdo.	
	x	16+700 – 17+710	1	La línea de berma no se encuentra entrecortada en la intersección en el carril derecho.	

ILUMINACIÓN

ILUMINACIÓN						
¿La vía dispone del sistema de alumbrado público?				LONGITUD (m)		
		x		0+000 – 2+430	2430	
		x	2+430 – 12+115	9685	No cuenta con alumbrado público.	
	x		12+115 – 14+565	2450	Dispone de alumbrado público.	
		x	14+565 – 16+590	2025	No cuenta alumbrado público.	
	x		16+590 – 16+895	305	Cuenta con alumbrado público.	
¿En la noche existe buena visibilidad de las señalizaciones y los elementos reflectivos de la vía?		x	3+440 – 3+560	120	Existe poca visibilidad de tachas durante la noche en las líneas de separación de carriles de circulación opuesta y delimitación de berma.	
		x	4+125 – 4+695	570		
			x	8+210 – 8+305		
¿El sistema de alumbrado público está funcionando correctamente?	x		0+000 – 2+430	2430	El sistema de alumbrado público dispone de un correcto funcionamiento.	
	x		12+115 – 14+565	2450		
	x		16+590 – 16+895	305		

ANEXO C: TRABAJO DE CAMPO





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: 07 / 06 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: LUIS DAVID LÓPEZ PAJUÑA JHONNY ARMANDO PINTAG CABAY
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
Carrera: GESTIÓN DEL TRANSPORTE
Título a optar: LICENCIADO EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE
f. Analista de Biblioteca responsable: ING. JOSÉ LIZANDRO GRANIZO ARCOS MGRT.



0999-DBRA-UPT-2023