



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE
DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERÍA CIVIL**

TEMA

**ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO DE LA APLICACIÓN DE LA
SEÑALIZACIÓN VIAL EN EL TRAMO DE LA VÍA “EL DESEO-CONE”**

TUTOR

MGTR. ING. ALEXIS WLADIMIR VALLE BENITEZ

AUTORES

**PALOMINO ALVARADO CARLOS ARTURO
QUEVEDO BALDEON FREDDY ISRAEL**

GUAYAQUIL

2024



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA	
FICHA DE REGISTRO DE TESIS	
TÍTULO Y SUBTÍTULO: Análisis Costo-Beneficio De La Aplicación De La Señalización Vial En El Tramo De La Vía "El Deseo-Cone"	
AUTOR/ES: Palomino Alvarado Carlos Arturo Quevedo Baldeon Freddy Israel	TUTOR: Mgtr, Ing. Alexis Wladimir Valle Benitez
INSTITUCIÓN: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil	Grado obtenido: Ingeniero Civil
FACULTAD: Ingeniería, Industria y Construcción	CARRERA: Ingeniería Civil
FECHA DE PUBLICACIÓN: 2024	N. DE PÁGS: 110 pág.
ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y Construcción	
PALABRAS CLAVE: Señalización Vial, Análisis Costo-Beneficio, Beneficios Económicos.	
RESUMEN: La tesis "Análisis Costo-Beneficio De La Aplicación De La Señalización Vial En El Tramo De La Vía 'El Deseo-Cone'" evalúa la viabilidad económica de mejorar la	

señalización en un tramo específico de carretera. La investigación se centra en determinar si los beneficios de una señalización mejorada justifican los costos asociados.

El estudio comienza con una evaluación del estado actual de la señalización en la vía El Deseo-Cone, destacando deficiencias como señales insuficientes y poco visibles, que contribuyen a un aumento en accidentes y costos relacionados, incluyendo gastos médicos y daños materiales. La investigación incluye un análisis de los costos de instalación y mantenimiento de la nueva señalización, así como posibles interrupciones del tráfico durante el proceso.

Por otro lado, se proyectan los beneficios de la mejora, tales como la reducción de accidentes, menor costo en atención médica, y una mejora en el flujo de tráfico. El análisis utiliza técnicas económicas para comparar los costos y beneficios, aplicando métricas como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) para evaluar la viabilidad económica de la inversión.

Los resultados muestran que, en general, los beneficios superan los costos, lo que sugiere que la inversión en la señalización vial es justificada. La tesis concluye con recomendaciones para la implementación eficiente y la necesidad de considerar el mantenimiento y la educación vial para maximizar los beneficios a largo plazo.

N. DE REGISTRO (en base de datos):

N. DE CLASIFICACIÓN:

DIRECCIÓN URL (Web):

ADJUNTO PDF:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
CONTACTO CON AUTOR/ES: Palomino Alvarado Carlos Arturo Quevedo Baldeon Freddy Israel	Teléfono: 0969784886 0978815733	E-mail: cpalominoa@ulvr.edu.ec fquevedob@ulvr.edu.ec
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Ph.D Marcial Calero Amores. Decano de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción. Teléfono: (04) 259 6500 Ext. 241 E-mail: mcaleroa@ulvr.edu.ec Mgtr. Jorge Torres Rodriguez Teléfono: (04) 259 6500 Ext. 242 E-mail: etorresr@ulvr.edu.ec	

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Plagio Tesis Freddy Quevedo - Carlos Palomino.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%	5%	0%	4%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	issuu.com Fuente de Internet	2%
2	Submitted to Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil Trabajo del estudiante	1%
3	Submitted to espam Trabajo del estudiante	1%
4	bibliotecavirtualoducal.uc.cl Fuente de Internet	1%
5	atos.net Fuente de Internet	1%
6	www.mesopartner.com Fuente de Internet	1%

Excluir citas Apagado Excluir coincidencias < 1%
Excluir bibliografía Apagado



Firmado electrónicamente por:
ALEXIS WLADIMIR VALLE BENITEZ

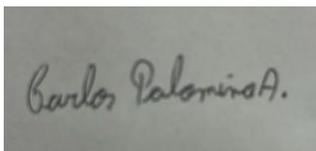
Mgtr. Alexis Wladimir Valle Benitez
Docente Tutor

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

Los estudiantes egresados CARLOS ARTURO PALOMINO ALVARADO y FREDDY ISRAEL QUEVEDO BALDEON, declaramos bajo juramento, que la autoría del presente Trabajo de Titulación, Análisis costo-beneficio de la aplicación de la señalización vial en el tramo de la vía “el Deseo-Cone”, corresponde totalmente a los suscritos y nos responsabilizamos con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedemos los derechos patrimoniales y de titularidad a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la normativa vigente.

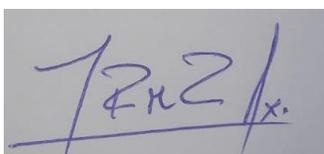
Autores



Firma:

CARLOS ARTURO PALOMINO ALVARADO

C.I. 092647589-8



Firma:

FREDDY ISRAEL QUEVEDO BALDEON

C.I. 172426487-2

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de docente Tutor del Trabajo de Titulación Análisis Costo-Beneficio De La Aplicación De La Señalización Vial En El Tramo De La Vía “El Deseo-Cone”, designado(a) por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Trabajo de Titulación, titulado: Análisis Costo-Beneficio De La Aplicación De La Señalización Vial En El Tramo De La Vía “El Deseo-Cone”, presentado por el (los) estudiante (s) CARLOPS ARTURO PALOMINO ALVARADO Y FREDDY ISRAEL QUEVEDO BALDEON como requisito previo, para optar al Título de INGENIERO CIVIL, encontrándose apto para su sustentación.

Firma:



Mgtr. Alexis Wladimir Valle Benitez

Docente Tutor

C.C. 0921620720

AGRADECIMIENTO

Yo, Freddy Israel Quevedo Baldeon, dedico primero esto a Dios por haberme dado salud y la sabiduría necesaria en todo este proceso académico, el cual no fue tan sencillo. A mis padres Fredy Hernan Quevedo Serrano y Sonia Edith Baldeon Cuasapaz que me brindaron todo su apoyo incondicionalmente, gracias por educarme todo este tiempo con buenos valores, respeto y sobre todo ayudarme a poder cumplir mis sueños, anhelos que desde pequeño siempre lo soñé, siempre confiaron en mí en que tengo la capacidad de lograr y alcanzar todos los objetivos trazados. A mis hermanas que siempre que llego a casa me reciben con una sonrisa y el amor necesario que siempre voy a contar con ellas. A Daniela Nicole Romero Rodriguez y Sury Julieth Quevedo Romero por estar siempre ahí brindándome todo el apoyo incondicional y sobre todo dándome el amor necesario de que nunca voy a decaer y que siempre estarán para mí en todo momento. Además, agradezco profundamente a mi tía Carolina Baldeon por estar presente como una segunda mamá y por creer firmemente que cumpliría mi meta de ser Ingeniero Civil.

Yo, Carlos Arturo Palomino Alvarado, a Dios por permitirme culminar mi etapa universitaria y ayudarme a superar todos los obstáculos que se me han presentado en el camino. A mis padres, Martha Alvarado y Carlos Palomino, por ser mi apoyo incondicional en todo momento que he necesitado. A mis hermanos y familiares, por siempre brindarme una palabra de motivación para no rendirme. A mi abuelo, Teófilo Alvarado, que, aunque está en el cielo es mi inspiración en cada paso que me propongo dar. A mis maestros y tutores que formaron parte de esta gran etapa, por brindarme desinteresadamente sus conocimientos y experiencias. Y finalmente a la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, por ser mi lugar de aprendizaje y donde conocí a grandiosas personas.

DEDICATORIA

Por Freddy Israel Quevedo Baldeon

Dedico este importante estudio a Dios por guiarme durante este proceso académico y por permitirme vivir esta alegría inmensa de obtener mi título universitario. A mi linda familia (padres, hermanas, esposa e hija por llenarme de mucho amor, a mis padres por ser unos padres maravillosos, por ser mi fortaleza y ejemplo de determinación y responsabilidad, a todos ellos por ser parte de este logro.

Finalmente, de manera especial dedico este estudio a mi amada esposa Daniela por impulsarme, acompañarme y apoyarme en este trayecto de estudiar la universidad, por ser mi soporte ante las dificultades y por su inmensurable paciencia.

RESUMEN

La tesis "Análisis Costo-Beneficio De La Aplicación De La Señalización Vial En El Tramo De La Vía 'El Deseo-Cone'" evalúa la viabilidad económica de mejorar la señalización en un tramo específico de carretera. La investigación se centra en determinar si los beneficios de una señalización mejorada justifican los costos asociados. El estudio comienza con una evaluación del estado actual de la señalización en la vía El Deseo-Cone, destacando deficiencias como señales insuficientes y poco visibles, que contribuyen a un aumento en accidentes y costos relacionados, incluyendo gastos médicos y daños materiales. La investigación incluye un análisis de los costos de instalación y mantenimiento de la nueva señalización, así como posibles interrupciones del tráfico durante el proceso.

Por otro lado, se proyectan los beneficios de la mejora, tales como la reducción de accidentes, menor costo en atención médica, y una mejora en el flujo de tráfico. El análisis utiliza técnicas económicas para comparar los costos y beneficios, aplicando métricas como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) para evaluar la viabilidad económica de la inversión. Los resultados muestran que, en general, los beneficios superan los costos, lo que sugiere que la inversión en la señalización vial es justificada. La tesis concluye con recomendaciones para la implementación eficiente y la necesidad de considerar el mantenimiento y la educación vial para maximizar los beneficios a largo plazo.

Palabras clave: Señalización Vial, Análisis Costo-Beneficio, Beneficios Económicos.

ABSTRACT

The thesis "Cost-Benefit Analysis of the Application of Road Signage on the Section of the 'El Deseo-Cone' Road" evaluates the economic viability of improving signage on a specific section of road. The research is focused on determining whether the benefits of improved signage justify the associated costs.

The study begins with an evaluation of the current state of signage on the El Deseo-Cone road, highlighting deficiencies such as insufficient and poorly visible signs, which contribute to an increase in accidents and related costs, including medical expenses and material damage. The investigation includes an analysis of the costs of installing and maintaining the new signage, as well as possible traffic disruptions during the process.

On the other hand, the benefits of the improvement are projected, such as a reduction in accidents, lower costs in medical care, and an improvement in traffic flow. The analysis uses economic techniques to compare costs and benefits, applying metrics such as the Net Present Value (NPV) and the Internal Rate of Return (IRR) to evaluate the economic viability of the investment. The results show that, overall, the benefits outweigh the costs, suggesting that the investment in road signage is justified. The thesis concludes with recommendations for efficient implementation and the need to consider maintenance and road safety education to maximize long-term benefits.

Keywords: Road Signs, Cost-benefit Analysis, Economic Benefits.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
ENFOQUE DE LA PROPUESTA	2
1.1 Tema	2
1.2 Planteamiento del Problema:	2
1.3 Formulación del Problema	3
1.4 Objetivo General	3
1.5 Objetivos Específicos	3
1.6 Idea a Defender.....	4
1.7 Línea de Investigación	4
CAPÍTULO II	5
MARCO REFERENCIAL.....	5
2.1 Marco Teórico	5
2.1.1 Antecedentes	5
2.2 Fundamentos Teóricos.....	8
2.2.1 Topografía.....	8
2.2.2 Movilidad	9
2.2.3 Tránsito	9
2.2.4 Seguridad Vial.....	10
2.2.5 Señalización	11
2.2.6 Infraestructura Vial	12
2.2.7 Señalización Vial.....	12
2.2.8 Señalización vertical.....	13
2.2.9 Señalización Horizontal.....	19

2.2.10 Cálculo Para Obtención del TPDA	22
2.2.11 Tipos de Vehículos	24
2.2.12 Tráfico y su Intensidad Transformada a Vehículos Livianos	26
2.2.13 Clasificación de la vía según su Capacidad	26
2.2.14 Distancia de Visibilidad	28
2.2.15 Velocidades.....	32
2.2.16 Resalto no Pavimento	35
2.3 Marco Legal	39
CAPÍTULO III	44
MARCO METODOLÓGICO	44
3.1 Enfoque de la investigación	44
3.2 Alcance de la Investigación	44
3.3 Técnica e Instrumentos para Obtener los Datos	45
3.3.1 Observación y Relevamiento Planimétrico	45
3.3.2 Sondeo de Precios Referenciales	51
3.3.3 Cuadro Comparativo	52
3.4 Población y muestra.....	52
3.4.1 Población	52
3.4.2 Muestra	53
3.4.3 Tipos de Muestra en investigación Cualitativa	53
CAPÍTULO IV	55
PROPUESTA O INFORME	55
4.1 Presentación y Análisis de Resultados	55
4.1.1 Resultados de la Observación.....	55
4.1.2 Resultados del Relevamiento Planimétrico	66

4.1.3 Resultados del Sondeo de Precios Referenciales.....	70
4.1.4 Resultados del Cuadro Comparativo.....	73
4.2 Propuesta.....	74
4.3 Presupuesto.....	83
CONCLUSIONES.....	85
RECOMENDACIONES.....	86
BIBLIOGRAFÍA.....	87
ANEXOS.....	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	4
Tabla 2.....	14
Tabla 3.....	15
Tabla 4.....	20
Tabla 5.....	21
Tabla 6.....	25
Tabla 7.....	26
Tabla 8.....	27
Tabla 9.....	29
Tabla 10.....	31
Tabla 12.....	46
Tabla 13.....	52
Tabla 14.....	55
Tabla 15.....	56
Tabla 16.....	57
Tabla 17.....	58
Tabla 18.....	59
Tabla 19.....	60

Tabla 20	61
Tabla 21	62
Tabla 22	63
Tabla 23	64
Tabla 24	65
Tabla 25	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	13
Figura 2	15
Figura 3	17
Figura 4	18
Figura 5	18
Figura 6	20
Figura 7	47
Figura 8	47
Figura 9	48
Figura 10	48
Figura 13	51
Figura 14	53
Figura 15	66
Figura 16	67
Figura 17	68
Figura 18	69
Figura 19	70
Figura 20	71
Figura 21	72
Figura 22	74
Figura 23	75

Figura 24	75
Figura 25	75
Figura 26	76
Figura 27	76
Figura 28	83

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Formato de preguntas a estudiantes de la ULVR	91
Anexo 2. Entrevista a estudiantes de la ULVR.....	92
Anexo 3. Formato de preguntas a Ingeniero Civil	93
Anexo 4. Entrevista a un Ingeniero Civil.....	94

INTRODUCCIÓN

Las señaléticas son parte de la comunicación no verbal, el uso siempre dependerá del lugar donde se coloque y va a tener su propia clasificación tenemos las señaléticas horizontales son aquellos que se encuentran adheridos al pavimento y verticales los que encontramos en los postes.

Existen tres tipos de señales de tránsito y son útiles cuando se deba indicar sobre prevenir al momento de que exista algún peligro o cambio en el camino son de color negro y amarillo, informar o de guiar al usuario sobre un lugar que desee llegar y son de color azul y restricción que son físicas y se ven en el momento de la circulación vehicular y son de color rojo se diferencia por sus colores.

El mantenimiento de una vía siempre tiene un fin que es obtener un óptimo nivel de satisfacción ya sea para las personas que lo realizan como para los vehículos que pasan diariamente y lo más importante que de mucha confianza al momento de usar esa ruta.

La mala calidad del material que se coloca en la carretera se verá reflejado en el tiempo que va a necesitar que se haga un bacheo de la carretera y lo más importante las quejas que dan los conductores por el daño de sus transportes y más aún, cuando son de carga pesada.

CAPÍTULO I

ENFOQUE DE LA PROPUESTA

1.1 Tema

Análisis Costo-Beneficio de la Aplicación de la Señalización Vial en El Tramo de la vía “El Deseo-Cone”

1.2 Planteamiento del Problema

Dado el alto costo social y económico de los accidentes de tránsito, es esencial que el concepto de Seguridad Vial sea una prioridad en la ingeniería vial. La vida humana y la integridad física de los usuarios de las carreteras deben ser protegidas por encima de cualquier otro aspecto, como los económicos o ambientales. (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2013).

Las vías se han convertido en el principal medio de comunicación entre diferentes lugares siendo un factor importante para el desarrollo económico, social, político y otros aspectos. En la planificación y gestión de infraestructuras viales, el análisis costo-beneficio de los gastos que se incurrirían en la implementación de la señalética adecuada nos serviría como instrumento esencial para evaluar la viabilidad del proyecto, en nuestro caso de estudio la implementación de señalética vial en el tramo de la Vía El Deseo-Cone. La falta de atención a este aspecto puede conllevar a una afectación tanto en la seguridad vial de los conductores y peatones de esta vía en el tema de incremento de accidentabilidad, como también los costos adicionales asociados al mantenimiento de esta vía.

Esta investigación se propone analizar el costo beneficio asociado a los gastos en que se incurriría en la implementación de la señalética adecuada, que nos permitiría evaluar la viabilidad del proyecto, exponiendo detalladamente el impacto económico y los beneficios derivados de estrategias efectivas de la señalización vial, con el objetivo

de proporcionar una base sólida para la toma de decisiones y la mejora continua de nuestras carreteras para que sea considerado por las autoridades competentes.

Nuestro estudio se realiza en la provincia del Guayas, Cantón Yaguachi, en la parroquia Yaguachi Viejo 'Cone' en la vía 'El Deseo – Cone', que tiene una longitud de 5,02 km.

1.3 Formulación del Problema

¿De qué forma el estudio de la relación costo-beneficio de implementar señalética tanto horizontal como vertical en el tramo de la vía El Deseo – Cone incidirá en la gestión vial y sus beneficios para la población?

1.4 Objetivo General

Elaborar el análisis costo-beneficio de la implementación de la señalética tanto horizontal como vertical en el tramo de la vía “El Deseo – Cone”

1.5 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico detallado de las señales viales existentes en el tramo de la vía "El Deseo-Cone", identificando su estado de conservación, ubicación y relevancia para la seguridad vial.
- Calcular el costo de la implementación de la señalización vial en el tramo de la vía "El Deseo – Cone" incluyendo, diseño, materiales y mano de obra.
- Evaluar los beneficios potenciales de las mejoras propuestas, como la reducción de accidentes, mejora del flujo de tráfico y aumento de la satisfacción de los usuarios.

1.6 Idea a Defender

Realizar un análisis costo-beneficio para la implementación de la señalización horizontal y vertical de la vía. De igual manera, se plantea que al realizar el estudio de costo-beneficio se determinara la viabilidad de la mejorara de la señalética vial en el tramo “El Deseo – Cone”, y su incidencia en los costos asociados a accidentes de tránsito, tiempos de traslado y gastos de reparación de la infraestructura. Se espera que el estudio determine que la implementación de esta señalética estratégicamente y en forma eficiente, respaldadas por un análisis económico, contribuirá a la optimización de recursos y a la mejora general de la seguridad vial, generando beneficios socio económicos para las poblaciones.

1.7 Línea de Investigación

Tabla 1

Línea de investigación Institucional/Facultad

Dominio	Línea de investigación institucional	Línea de investigación Facultad	Sub-línea de investigación Facultad
Urbanismo y ordenamiento territorial aplicando tecnología de construcción eco-amigable, industria y desarrollo de energías renovables	Territorio, medio ambiente y materiales innovadores para la construcción	Territorio	Gestión urbana sostenible

Fuente: ULVR, (2023)

Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Antecedentes

En el presente estudio se revisaron diversas investigaciones previas y proyectos relacionados para recopilar información sobre metodologías y resultados. El objetivo fue establecer un modelo óptimo de señalética vial adaptado a la realidad de la parroquia Yaguachi Viejo Cone, específicamente en el tramo El Deseo–Cone.

Según Gómez (2018), *"Evaluación de la eficacia de la señalización vial en carreteras secundarias"*, esta investigación evaluó la eficacia de la señalización vial en carreteras secundarias en la provincia de Imbabura, Ecuador. Mediante la observación directa y el análisis de datos de accidentes, examinaron cómo la calidad de la señalización impacta en la seguridad vial en áreas rurales. Los resultados proporcionaron información valiosa para mejorar la señalización en carreteras secundarias y reducir la incidencia de accidentes.

Los resultados obtenidos proporcionarían información valiosa que podría ser aplicada para mejorar la señalización en carreteras secundarias y como consecuencia, reducir la frecuencia de accidentes en la vía. Este estudio destaca la importancia de una señalización adecuada para la seguridad vial en entornos rurales, ofreciendo recomendaciones prácticas para implementar medidas efectivas de mejora de la señalización en áreas expuestas.

De acuerdo Cruz (2018), *"Estudio técnico para la implementación de la señalización horizontal y vertical del cantón Pallatanga, provincia de Chimborazo"*, el objetivo de la tesis es diagnosticar el estado actual de las vías y la señalización en el casco urbano del cantón Pallatanga para mejorar la seguridad vial y la movilidad. A través de encuestas y fichas de observación, se encontró que la señalética está deteriorada

debido a un mantenimiento inadecuado y que las vías no cumplen con las especificaciones de señalización horizontal y vertical. También se identificó un alto índice de accidentes del 86%, atribuido a la falta de señalización. El estudio revela la necesidad de reemplazar 188 horizontales y 209 señales verticales, con una inversión estimada de 32,564.23 dólares americanos.

En conclusión, nos permite analizar la importancia de la utilización de métodos estadísticos de observación directa y el análisis de datos de accidentes, que proporcionaran datos de información valiosa que evalúa la mejora de la señalización en carreteras secundarias y reducir la incidencia de accidentes en valores monetarios.

Smith & Brown (2018), *"Impacto del mantenimiento vial deficiente en la seguridad vial y la eficiencia del tráfico"*, la siguiente investigación analizaron el efecto que tiene el mantenimiento vial deficiente, incluida la señalización inadecuada, en la seguridad vial y la fluidez del tráfico. Utilizando datos recopilados en varias ciudades, el estudio proporciona evidencia sólida de cómo la falta de mantenimiento vial puede aumentar el riesgo de accidentes de tráfico y provocar congestión en las carreteras. Los hallazgos de este estudio destacan la importancia de invertir en el mantenimiento adecuado de las vías y la señalización para mejorar el estado de la seguridad vial junto con la eficiencia del tráfico.

Los resultados que se pueden aplicar subrayan la importancia crucial de invertir en el mantenimiento adecuado de las vías y la señalización para mejorar tanto la seguridad vial como la eficiencia del tráfico. Este estudio ofrece una base sólida para la toma de decisiones en políticas de infraestructura vial, resaltando la necesidad de priorizar y financiar adecuadamente el mantenimiento vial para garantizar la seguridad y el flujo adecuado del tráfico en las carreteras.

Ramírez & Gómez (2020), "*Impacto del mantenimiento vial en la economía local: estudio de caso en la provincia de Pichincha, Ecuador*", esta investigación se llevó a cabo un estudio sobre el impacto del mantenimiento vial en la economía local, centrándose en la provincia de Pichincha, Ecuador. A través de entrevistas con actores claves y análisis económicos, examinaron cómo el estado de las carreteras afecta a las actividades comerciales y al desarrollo económico en la región. Los hallazgos resaltaron la importancia de un mantenimiento vial adecuado para garantizar la conectividad y el crecimiento económico local en áreas rurales y urbanas.

Este estudio nos proporciona información sobre la importancia del mantenimiento vial adecuado, para asegurar la conectividad y fomentar el crecimiento económico del sector en estudio. Adicional se evidencia la relevancia de la información para la toma de decisiones en políticas de infraestructura vial para promover el desarrollo económico y mejorar la calidad de vida de las comunidades locales.

Martínez & Gómez (2018), "Impacto económico del mantenimiento vial: estudio de caso en la provincia de Loja, Ecuador" el objetivo de la siguiente investigación es el impacto económico del mantenimiento vial en la provincia de Loja, Ecuador. A través de análisis económicos y entrevistas con actores clave, examinaron cómo el estado de las carreteras afecta a la economía local y regional. Los hallazgos resaltaron la importancia de invertir en mantenimiento vial para promover el desarrollo económico y la conectividad en la región.

La investigación de este estudio se resalta la importancia crucial de invertir en mantenimiento vial para promover el desarrollo económico y la conectividad en la región evidenciando la necesidad de asignar recursos y esfuerzos a la mejora de la infraestructura vial y su impacto en el crecimiento económico y bienestar de la comunidad y áreas circundantes.

2.2 Fundamentos Teóricos

2.2.1 Topografía

Según el MTOP-2A (2013 como se cita en Pin 2018) expresa que, la topografía es crucial para la localización física de una vía, ya que influye en su alineamiento horizontal, pendientes, distancias de visibilidad y secciones transversales.

2.2.2 Terreno plano

De ordinario tiene pendientes transversales a la vía menores del 5%. Exige mínimo movimiento de tierras en la construcción de carreteras y no presenta dificultad en el trazado ni en su explanación, por lo que las pendientes longitudinales de las vías son normalmente menores del 3%.

2.2.3 Terreno ondulado

Se caracteriza por tener pendientes transversales a la vía del 6% al 12%. Requiere moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado y en la explanación, así como pendientes longitudinales típicamente del 3% al 6%.

2.2.4 Terreno montañoso

Las pendientes transversales a la vía suelen ser del 13% al 40%. La construcción de carreteras en este terreno supone grandes movimientos de tierras, y/o construcción de puentes y estructuras para salvar lo montañoso del terreno por lo que presenta dificultades en el trazado y en la explanación. Pendientes longitudinales de las vías del 6% al 8% son comunes.

2.2.5 Terreno escarpado

Aquí las pendientes del terreno transversales a la vía pasan con frecuencia del 40%. Para construir carreteras se necesita máximo movimiento de tierras y existen muchas dificultades para el trazado y la explanación, pues los alineamientos están prácticamente definidos por divisorias de aguas, en el recorrido de la vía. Por tanto, abundan las pendientes longitudinales mayores del 8%, que, para evitarlos, el diseñador deberá considerar la construcción de puentes, túneles y/o estructuras para salvar lo escarpado del terreno (MTOP-2A, 2013).

2.2.6 Movilidad

De acuerdo con Jans (2017), la movilidad se refiere a los desplazamientos dentro de una ciudad a través de redes de conexión locales. Es una necesidad humana para trasladarse de un origen a un destino específico, implicando tiempos de viaje de ida y vuelta. Para facilitar estos desplazamientos, se utilizan diversos modos de transporte, tanto motorizados como no motorizados, para mejorar el acceso a diferentes lugares y satisfacer las necesidades de los usuarios.

2.2.7 Tránsito

Según Cedeño (2020), expreso que el flujo de vehículos, también conocido como tráfico vehicular, es un factor crucial en la vida cotidiana de las grandes ciudades, las condiciones de tránsito pueden afectar la puntualidad y el tiempo de desplazamiento de las personas. Los congestionamientos, el problema de tránsito más visible, ocurren cuando la cantidad de vehículos supera la capacidad de la calle, lo que impide la circulación fluida y obliga a los coches a reducir su velocidad o detenerse.

2.2.4 Seguridad Vial

Según MTOP (2013), enfatizó en que La seguridad vial se define como un atributo esencial que busca garantizar la seguridad física de los usuarios y los bienes materiales asociados. Debe ser considerada en el diseño, construcción, mantenimiento y operación de las estructuras viales para proteger la vida de los usuarios.

2.2.4.1 Objetivos Seguridad Vial

- Mejora de la educación y la formación.
- Mayor cumplimiento de las normas de circulación.
- Mayor seguridad de las infraestructuras viarias.
- Vehículos más seguros.
- Promoción del uso de las tecnologías modernas.
- Mejora de los servicios de emergencia y atención tras las lesiones.
- Protección de los usuarios más vulnerables.

2.2.4.2 Dimensiones de la seguridad vial

Según Quintanilla (2008), manifiesta que la seguridad vial contempla los procesos de implementación de políticas públicas locales, a través de la participación social, la gestión local en seguridad vial, la descentralización e ingeniería, entre otros. De manera que es necesario detallar los componentes de la seguridad vial para identificar y proponer estrategias que implican la participación multisectorial. A continuación, mencionamos las más pertinentes a desarrollar desde cada sector:

- Programas educativos en seguridad vial al interior del sistema educativo nacional. Normatividad y aplicación en el sistema de tránsito.
- Infraestructura e ingeniería vial.
- Campañas de formación y acreditación de postulantes a conductores.
- Sistema de rescate y emergencia.

- Producción de políticas públicas locales.
- Participación social.
- Procesos de gestión local de la seguridad vial.
- Descentralización e ingeniería.

2.2.4.3 Historia de la seguridad vial

Internacionalmente, la Seguridad Vial tiene diferentes grados de desarrollo. En general, estos niveles están asociados al nivel económico de los países. Países tales como Suecia, Dinamarca, Inglaterra y Holanda están a la vanguardia en este tema. Algunos de los desafíos y objetivos que se presentan en países de alto nivel económico respecto de la Seguridad Vial son:

- Hacer rentables las inversiones en materia de Seguridad Vial.
- Mejorar los conceptos del diseño vial haciendo el vínculo con la Seguridad Vial.
- Aprovechar las tecnologías en materia de vehículos y de infraestructura para mejorar la Seguridad Vial.
- Aprender sobre el comportamiento humano para tenerlo presente al momento de diseñar caminos.

En el Ecuador, en los últimos años, se han hecho esfuerzos por mejorar la legislación en el área de tránsito y transporte, por lo que se espera que a futuro se vean los frutos de la misma plasmados en una reducción significativa de la accidentabilidad. No obstante, la realidad de la Seguridad Vial en el país aún es un tema que requiere más prioridad en los proyectos viales.

2.2.5 Señalización

Para Costa (2018), es una rama de la ciencia de la comunicación visual que analiza las interacciones funcionales entre los signos de orientación en el espacio y el comportamiento de las personas. Se enfoca en las señales representadas por símbolos,

cuyo propósito es guiar y regular adecuadamente el comportamiento de los usuarios en su entorno.

La señalización juega un papel crucial en la organización y prevención de posibles accidentes. Las señales de tránsito tienen el propósito de informar a los usuarios de las vías para fomentar una convivencia adecuada en calles, carreteras y caminos, lo que permite un flujo vehicular más eficiente y, por lo tanto, una mayor seguridad al circular. En otras palabras, una carretera carece de eficacia si no se implementan adecuadamente las señales verticales y horizontales, ya que esto puede llevar a congestiones vehiculares y accidentes.

2.2.6 Infraestructura Vial

Según Asamblea Nacional del Ecuador (2015), demostró que son proyectos globales en los que las autoridades locales del país destinan recursos económicos, humanos y financieros para llevar a cabo obras de infraestructura vial, como puentes, intercambiadores y estaciones de peaje, con el objetivo de optimizar el flujo de vehículos y asegurar el transporte terrestre. Cada carretera que se edifique, modernice o mantenga deberá pasar por estudios técnicos relacionados con la señalización y la seguridad vial antes de comenzar los trabajos de construcción.

2.2.7 Señalización Vial

De acuerdo con el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2013), la Señalética se refiere a todo aquello que, con el objetivo de ofrecer una correcta seguridad vial, comunica y advierte al conductor, peatón u otro usuario de la vía sobre el estado del pavimento, las características geométricas y los posibles problemas o dificultades existentes.

El reglamento del Instituto Técnico de Normalización (INEN), expresó que la señalética vial se divide en dos categorías:

- a) Señalización Vertical.
- b) Señalización Horizontal.

2.2.8 Señalización vertical

De acuerdo con la Norma Técnica Ecuatoriana RTE INEN (2011), señalética vial y específicamente la vertical consiste en un conjunto de placas con textos y unas señales denominadas pictogramas cuyo propósito es el de prevenir posibles riesgos en la vía y ofrecer directrices relacionadas con la seguridad. Los paneles verticales son estructuras fijas montadas en columnas o soportes que se colocan sobre o al lado de las aceras. Estos paneles, mediante símbolos o textos, tienen la función de advertir a los usuarios sobre riesgos, prohibiciones o restricciones en el uso de las vías, proporcionando la información necesaria para orientar a los conductores y peatones.

Figura 1

Evidencia de señaléticas verticales en malas condiciones



Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

De acuerdo con la figura 1, se puede observar el mal estado de las señaléticas de esta vía siendo incapaz de poderse observar con claridad de igual manera no cumple con las normativas de seguridad vial. Es decir, En la imagen de la izquierda, la señal de tráfico está parcialmente oculta por plantas trepadoras. Esto representa un riesgo para los conductores, ya que no pueden ver la advertencia o la información que la señal proporciona. La falta de mantenimiento de las vías, que incluye la limpieza de señales, puede llevar a accidentes, especialmente en carreteras rurales donde las señales son esenciales para la orientación y seguridad. En la imagen de la derecha, aunque la señal

está visible, las carreteras rurales, como la que aparece en la imagen, suelen ser más peligrosas debido a condiciones como curvas cerradas, estrechamiento de vías o falta de iluminación. Es crucial que la señalización sea clara y visible en todo momento para evitar accidentes.

Tabla 2
Colocación longitudinal y lateral de la señal

	Colocación lateral	Colocación longitudinal
Zona urbana	En las vías con aceras se deben colocar a mínimo 300 mm del filo del bordillo y máximo a 1,00 m cuando hay bordillo montables o semimontables la separación mínima debe ser de 500 mm.	Esta implementada por naturaleza de su mensaje o por su uso característico.
Zona rural	En las vías sin bordillos la señal debe estar ubicada a 600mm del borde de la berma. Si existe cuneta la distancia debe ser desde el borde externo de la misma. La separación no debe ser < de 2,00m ni > de	

Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

La imagen hace referencia a una tabla que describe la colocación longitudinal y lateral de las señales de tránsito en zonas urbanas y rurales. Aquí se especifican las distancias mínimas y máximas para la correcta ubicación de las señales en relación con el borde de las aceras o bordillos, tanto en áreas urbanas como rurales. En resumen, esta tabla proporciona las normas técnicas para la correcta instalación de las señales de tráfico, garantizando que sean visibles y adecuadamente posicionadas, tanto en entornos urbanos como rurales.

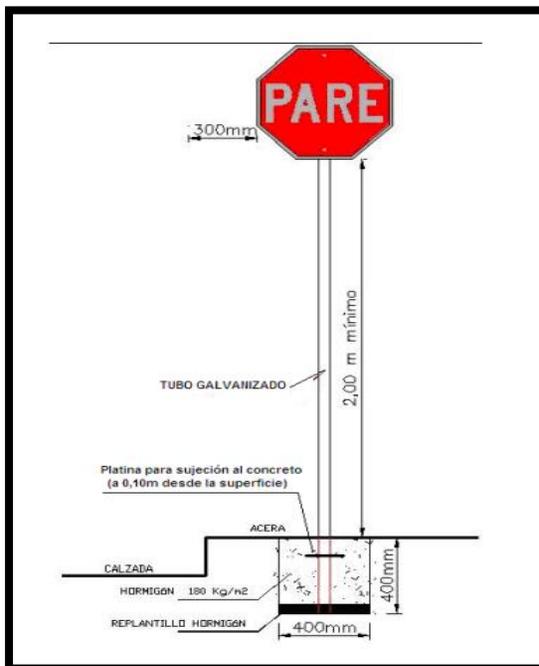
2.2.8.1 Altura de la Señal

Las señaléticas se deben implementar en el lado derecho de las vías y sobre la calzada con una distancia de 300mm del filo del bordillo y máxima a 1,00m. La altura que debe contar es mínima de 2,00 metros desde la superficie de la acera. Las señales deben ser retro reflectivas o iluminadas para que pueda observar sus colores tanto en el día y noche.

2.2.8.2 Señales Regulatorias

Estas señales tienen como objetivo a los usuarios de las vías indicar o prohibir el paso o restricciones de uso. La forma en que son diseñadas es rectangular, sus colores son en blanco y rojo. Estas indican según su simbología pare, se da el paso entre otras.

Figura 2
Altura de Señal



Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

De acuerdo con la figura 3, se puede observar la altura que debe tener una señalética vial, Es decir, el diagrama es una guía técnica detallada para la correcta instalación de una señal de "PARE" en la vía pública, considerando la seguridad,

durabilidad y visibilidad. Este tipo de documentación es esencial para asegurar que las señales viales cumplan con las normativas y sirvan efectivamente a su propósito de controlar el tráfico.

Tabla 3
Señales regulatorias

SEÑALES REGULATORIAS							
Código	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Clasificación	Prioridad de paso	Movimiento y dirección	Restricción de circulación	Límites máximos	Estacionamientos	Placas complementarias	Misceláneas
Figura							

Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

La imagen muestra una tabla de señales regulatorias utilizadas en el tránsito vial. Cada columna describe un tipo de señal con su código, clasificación, y figura correspondiente. Estas señales son obligatorias y tienen el objetivo de regular el comportamiento de los conductores en la vía pública. Cabe recalcar, la imagen es una clasificación de señales de tránsito regulatorias, que son aquellas cuya función es imponer una regla o restricción para el control y orden del tránsito en las vías públicas. Cada señal tiene un código y una función clara para dirigir el comportamiento de conductores y peatones.

2.2.8.3 Señales Preventivas

Como su nombre lo indica son aquellas que se determina por su prevención, es decir tienen como fin advertir a los usuarios de alguna condición de peligro. La forma de ser utilizada es cuadrada con diagonal vertical, sus colores en amarillo en el fondo y letras negra.

Figura 3
Señales Preventivas



Nota: De acuerdo con la figura 3 se aprecia las señales preventivas junto con su significado.

Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

La imagen muestra un conjunto de señales preventivas que advierten a los conductores sobre situaciones o condiciones en la vía que requieren precaución. Esta tabla muestra señales preventivas, que son esenciales para advertir a los conductores sobre posibles peligros o condiciones especiales en la carretera que pueden afectar la seguridad. Estas señales están diseñadas para garantizar que los conductores reduzcan la velocidad y tomen precauciones en áreas peligrosas o inusuales. De igual manera, Las señales preventivas son un conjunto fundamental de señales de tráfico cuyo propósito es advertir a los conductores y peatones sobre la existencia de condiciones peligrosas o inusuales en la vía. Estas señales permiten a los usuarios de la vía tomar las precauciones necesarias para evitar accidentes o situaciones de riesgo, facilitando una conducción más segura y fluida.

2.2.8.4 Señales Informativas

Como su nombre lo indica tienen como objeto informar a los usuarios la identificación de destinos, lugares, direcciones, sitios para que pueda ser guiado. La forma en que son detalladas o creadas es depende al tipo de información que se esté dando.

Figura 4
Señales Informativas



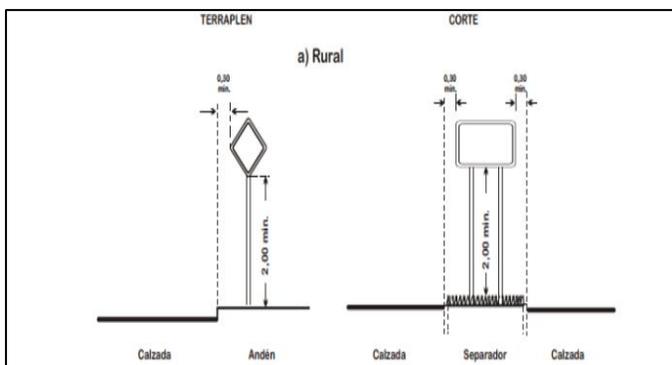
Nota: Estas señales son útiles en rutas turísticas, carreteras o áreas de recreación para facilitar la orientación y acceso a servicios importantes.

Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

2.2.8.5 Colocación de las Señales Verticales

La colocación de las señales verticales debe tener en cuenta en el sentido de la circulación de tránsito, de manera que la parte frontal de la señal este visible y el eje debe conformar un ángulo entre 85 y 90 grados, esto con la finalidad de que se cumpla una óptima visibilidad.

Figura 5
Colocación de las señales en el sector rural



Fuente: Tomado de Agencia Nacional de Tránsito, (2011)

De acuerdo con la figura 5, parece mostrar especificaciones técnicas sobre la ubicación y altura de señales de tráfico en áreas rurales, en dos tipos de terrenos:

terraplén y corte. Ambos diagramas especifican las medidas necesarias para la instalación adecuada de señales de tráfico en carreteras rurales, garantizando que sean visibles y estén a la altura correcta para los conductores.

2.2.9 Señalización Horizontal

La señalización horizontal corresponde a la aplicación de marcas viales, conformadas por líneas, flechas, símbolos y letras que se pintan sobre el pavimento, cordones y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ellas, así como los objetos que se colocan sobre la superficie de rodadura, con el fin de regular, canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos.

La demarcación desempeña funciones definidas e importantes en un adecuado esquema de regulación del tránsito. En algunos casos, son usadas para complementar las órdenes o advertencias de otros dispositivos, tales como las señales verticales y semáforos; en otros, transmiten instrucciones que no pueden ser presentadas mediante el uso de ningún otro dispositivo, siendo un modo muy efectivo de hacerlas entendibles. Denominados marcas viales a los elementos de señalización situados en la superficie de la plataforma de una vía y suponen un complemento a la señalización vertical y tiene como principal misión encauzar el tráfico; las marcas viales suelen ser blancas, aunque pueden adoptar otros colores en zonas de obras (Naranja), de regulación de parada de vehículos (amarillos) o de estacionamiento (azul) (Blázquez, 2014).

Las marcas viales o demarcación horizontal son las señales de tránsito aplicadas sobre la calzada, con la finalidad de guiar el tránsito vehicular, regular la circulación y advertir determinadas circunstancias. La regulación influye en el orden y/o indicación de zonas prohibidas. La Demarcación Horizontal aumenta los niveles de seguridad y eficacia de la circulación, por lo que es necesario que se tengan en cuenta en cualquier actuación vial como parte del diseño y no como mero agregado posterior a su concepción (Dirección Nacional de Vialidad, 2012).

Figura 6

Evidencia de ausencia de señalética horizontal en la vía



Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

En las imágenes que compartes de una vía rural, parecen faltar algunos elementos importantes que garantizarían la seguridad y el correcto funcionamiento de la carretera. Donde la señalización es ausente, se observan que no existen señales de tránsito (informativas, preventivas o reglamentarias) que indiquen límites de velocidad, advertencias de curvas, cruces, o presencia de peatones u otros vehículos. La ausencia de señalización puede ser peligrosa en zonas rurales donde los conductores dependen más de estas indicaciones. Este elemento faltante puede comprometer la seguridad de los conductores y otros usuarios de la vía, especialmente en un entorno rural donde las condiciones del camino pueden ser más desafiantes.

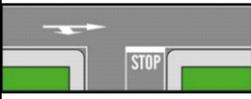
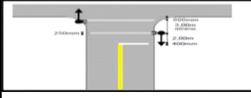
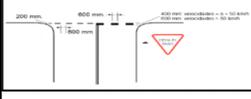
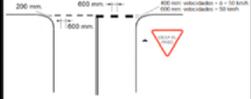
Tabla 4
Líneas longitudinales

Líneas longitudinales		
Línea Continúa	Plasmada en una vía con el propósito de prohibir a los vehículos que van en la misma dirección o en sentido contrario cruzar por medio de este.	
Línea Segmentada	Separa el tránsito que se mueve en las diferentes direcciones, permitiendo al vehículo ingresar desde un carril al otro carril ya sea en el mismo sentido, o para ingresar un carril por un período de tiempo muy corto para rebasar a un vehículo.	
Línea mixta	Formado por una línea continua y una línea segmentada con el propósito de permitir y prohibir a los vehículos a realizar acciones, aquellos que circulan por un sentido pueden rebasar por la línea segmentada, mientras que los que se encuentran en opuesta dirección no podrán rebasar por la línea continua	
Líneas de prohibición de estacionamiento	Estas líneas indican la prohibición de estacionamiento de un vehículo a lo largo de un tramo, esta línea es de color amarillo y va ubicado al lado derecho de la calzada.	

Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

De acuerdo con la tabla 4, se analiza los tipos de líneas existentes en el ámbito de seguridad vial las cuales son de vital importancia para la seguridad tanto como del conductor que los moderadores cercanos a vías que no presentan este tipo de seguridad como lo son las líneas longitudinales.

Tabla 5
Líneas Transversales

<p>Líneas De Pare</p>	<p>Línea ante la cual los vehículos deben detenerse. En vías con velocidades de 50 km/h el ancho debe ser de 400 mm; en vías con velocidades superiores el ancho es de 600 mm.</p>	
<p>Línea De Pare En Intersecciones Semaforizadas</p>	<p>Se demarca a no menos de 2,00 m antes del lugar donde se sitúa el poste del semáforo. Si existe un cruce peatonal esta debe demarcarse a 2,00 m del mismo.</p>	
<p>Línea de Pare en Paso cebra</p>	<p>Este tipo de líneas se encuentran en las intersecciones, destinadas para al conductor y para el libre tránsito de los peatones para cruzar de una calzada a otra.</p>	
<p>Ceda el Paso</p>	<p>Indica la posición segura para que el vehículo se detenga. Es una línea segmentada de 600 mm pintado con espaciamiento de 600 mm, en vías con velocidades máximas de 50 km/h el ancho debe ser de 400 mm.</p>	
<p>Líneas de Cruce cebra</p>	<p>Delimita zonas de la calzada donde el peatón tiene derecho de paso. Constituida por bandas paralelas al eje de calzada de color blanco, con una longitud de 3,00 m a 8,00 m, ancho de 450 mm y la separación de bandas de 750 mm.</p>	

Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

En base a la tabla 5, las líneas transversales, como los pasos peatonales o las líneas de detención, marcan puntos clave donde los conductores deben detenerse o reducir la velocidad, ayudando a gestionar el tráfico en intersecciones, semáforos y cruces. Las líneas transversales son una herramienta esencial en la seguridad vial, ya que ayudan a ordenar el tránsito, proteger a los usuarios vulnerables como los peatones y reducir accidentes, creando un entorno vial más seguro para todos.

2.2.10 Cálculo Para Obtención del TPDA

Según MTOP-2A (2013) implanta los siguientes parámetros para el respectivo cálculo del TPDA:

2.2.10.1 Tráfico Actual (TA)

Es aquel que se está utilizando la carretera antes de realizarle la mejora. En el caso de una carretera recién construida, el tránsito actual no existe.

Ecuación 1

$$TA = \text{Total de vehiculos tiempo}$$

2.2.10.2 Tráfico Proyectado (Tp)

Es aquel que indica el incremento en el volumen del tránsito debido al aumento general en el número y utilización de los vehículos en la actualidad. Mayormente hay crecimiento en esos dos aspectos hasta que, en el futuro, y más probable se llegue a un punto de saturación y cese ese crecimiento del tránsito vehicular.

Ecuación 2

$$Tp = TA * (1 + i) n$$

Donde:

i: Es la tasa de crecimiento.

n: Es el periodo de proyección (expresado en años).

2.2.10.3 Tráfico Desarrollado (TD)

Es aquel debido a mejoras en las zonas adyacentes, que no se habrían presentado si la carretera no se hubiera construido o mejorado. Este componente del tránsito futuro se continúa presentando por muchos años, después de que la mejora vial se haya realizado.

Ecuación 3

$$TD = TA * (1 + i) n-1$$

Donde:

i: Es la tasa de crecimiento

n: Es el periodo de proyección (expresado en años).

n-1: Es el periodo de proyección (expresado en años) menos el año de la construcción de la vía.

2.2.10.4 Tráfico desviado (Td)

Es aquel que viene de otras vías al terminar de construirse la carretera o al realizarse las mejoras. Según lo establecido el tránsito normal, se tiene que determinar el volumen futuro aplicando los debidos incrementos correspondientes a los tres parámetros: al crecimiento normal, al tránsito proyectado y al tránsito desarrollado.

Ecuación 4

$$Td = 0.20 * (Tp + TD)$$

2.2.10.5 Tráfico Generado (TG)

Es aquel que consiste en los viajes de vehículos de los de transporte público, que no se habrían realizado en el momento, si la vía no se hubiera construido o mejorado. Comprende lo siguiente: los viajes que de ninguna manera se habrían hecho antes, los que se habrían hecho antes por transporte público, y los viajes que anteriormente se habrían realizado a otros sitios y que ahora se realizan por la comodidad de la nueva vía construida y no por cambio en los usos del terreno u otra particularidad.

Ecuación 5

$$TG = 0.25 * (Tp + TD)$$

2.2.11 Tipos de Vehículos

En el Ecuador el Ministerio de Transporte y Obras Públicas consideran algunos tipos de vehículos para el diseño de vías, que llegan ser similares a los de las normas AASTHO, según MTOP-2A (2013) se clasifican de la siguiente manera:

- Vehículo liviano (A): A1 usualmente para motociclistas, A2 para automóviles.

- Buses y busetas (B): que sirve para transportar pasajeros de forma masiva.
- Camiones (C): para el transporte de carga, que pueden ser de dos ejes (C1), camiones o tracto-camiones de tres ejes (C-2) y también cuatro o cinco ejes (C-3). Remolques (R): con uno o dos ejes verticales de giro y una unidad completamente remolcada, tipo tráiler o tipo Dolly

Tabla 6
Características por tipos de vehículos

Vehículo de Diseño	A	B	C	D
Altura Máxima (m)	2.40	4.10	4.10	4.30
Longitud Máxima (m)	5.80	13.00	20.00	>20.50*
Anchura Máxima (m)	2.10	2.60	2.60	3.00
Rueda Interna	4.70	8.70	10.00	12.00
Rueda Externa	7.50	12.80	16.00	20.00
Esquina Externa Delantera	7.90	13.40	16.00	20.00

Fuente: MTOP, (2013)

La tabla está estructurada de manera que muestra diferentes especificaciones para cada tipo de vehículo, como altura, longitud, anchura y radio de las ruedas. El vehículo "D" parece tener dimensiones significativamente más grandes en comparación con los demás, especialmente en términos de longitud, anchura y radios de las ruedas. En resumen, esta tabla probablemente se utiliza para guiar el diseño de carreteras, intersecciones, entradas y otras infraestructuras viales, asegurando que diferentes tipos de vehículos puedan maniobrar adecuadamente en diferentes entornos. El vehículo D tiene las dimensiones más grandes, lo que indica que puede ser un camión o autobús de gran tamaño, mientras que el vehículo A es el más compacto, tal vez representando automóviles más pequeños o vehículos utilitarios.

2.2.12 Tráfico y su Intensidad Transformada a Vehículos Livianos

La intensidad del tráfico transformada a vehículos livianos es un parámetro que tiene capital importancia en el cálculo del número de carriles, por cuanto sirve para valorar las condiciones de trabajo de las vías en consideración ya que el paso por la vía de vehículos pesados con velocidades reducidas no es equivalente por espacios de tiempo a un número igual de vehículos livianos que se desplazan con mayor facilidad y rapidez (Pin, 2018).

Tabla 7

Coeficiente de transformación a vehículo liviano

TIPO DE VEHÍCULO	COEFICIENTE DE TRANSFORMACIÓN	TIPO DE VEHÍCULO	COEFICIENTE DE TRANSFORMACIÓN
Livianos	1	Remolques con capacidad de carga en kg:	
Motocicletas	0,5	Hasta 600	3
Buses pesados con capacidad de carga en kg:		12000	3,5
Hasta 2000	1,5	20000	4
5000	2	30000	5
8000	2,5	Mayor a 30000	6
14000	3,5		
Mayor a 14000	4,5		
NOTA:	Para terrenos ondulados y montañosos estos coeficientes aumentan 1.4 y 2.0 veces respectivamente, menos para vehículos livianos		

Fuente: MTOP, (2013)

La tabla muestra los coeficientes de transformación a vehículo liviano, que parecen ser factores utilizados para convertir diferentes tipos de vehículos y su capacidad de carga en equivalencias respecto a vehículos livianos. Esto probablemente se usa para simplificar el análisis de tráfico, emisiones, infraestructura o uso de carreteras. Añadiendo, esta tabla es útil para ajustar los cálculos del impacto de diferentes vehículos en la carretera, como en estudios de tráfico o costos de

mantenimiento de infraestructuras viales. A través de estos coeficientes, se pueden hacer comparaciones estándar entre vehículos de diferentes tamaños y capacidades, considerando su impacto relativo en comparación con un vehículo liviano, que actúa como la referencia base.

2.2.13 Clasificación de la vía según su Capacidad

Con el fin de poder elevar los estándares de las carreteras del país y por tal razón, llegar a lograr la eficiencia y la seguridad vial, se ha clasificado a las carreteras de acuerdo al volumen de tráfico que puede circular o más bien, que se estima que lleguen a circular en el año de horizonte o de diseño. La siguiente tabla muestra la clasificación funcional propuesta de los caminos y carreteras en función del TPDAd.

Tabla 8

Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado

Clasificación Funcional de las Vías en base al TPDAd			
Descripción	Clasificación Funcional	Tráfico Promedio Diario Anual (TPDAd) a años 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

Nota: Clasificación de carreteras en función del tráfico proyectado para vehículos transitados.
Fuente: MTOP, (2013)

Donde:

TPDA: TPDA correspondiente al año de diseño En la presente clasificación se considera un TPDA para el año de diseño:

- Ap: Autopista.
- Av.: Autovía o carretera multicarril.
- C1: Carretera de mediana capacidad.
- C2: Carretera convencional básica y camino básico.
- C3: Camino agrícola / forestal.

Se define como años de operación (n); al tiempo que se comprende desde la inauguración del proyecto hasta el término de su vida útil, teniendo las siguientes consideraciones:

- Proyectos de rehabilitación y mejoras (n = 20 años)
- Proyectos especiales y nuevas vías (n = 30 años)
- Mega Proyectos Nacionales (n = 50 años). (MTO-2A, 2013).

2.2.14 Distancia de Visibilidad

2.2.14.1 Distancias de Visibilidad de Parada

Según el Pin (2018), acota que esta es la distancia requerida por un conductor para detener su vehículo en marcha, cuando surge una situación de peligro o percibe un objeto imprevisto adelanté de su recorrido. Esta distancia se calcula para que un conductor y su vehículo alcancen a detenerse ante el peligro u obstáculo. Es la distancia de visibilidad mínima con que debe diseñarse la geometría de una carretera, cualquiera que sea su tipo. En el Ecuador por normas de diseño y prevención se llega a considerar tiempos de percepción de 1.00 segundos y la de reacción de 2.00 segundos; considerando que la altura del ojo del conductor sea de 1.05 metros para los vehículos livianos y 2.00 metros para los vehículos pesados, en caso del obstáculo de 0.20 metros.

La investigación y la experiencia indican que el factor debe seleccionarse para reflejar las condiciones más adversas, por lo que los valores de f están referidos a pavimento húmedo, llantas y diferencias en las calidades de los conductores y sus vehículos. Las velocidades promedias de ruedo, en lugar de las velocidades de diseño, son otras referencias adicionales para seleccionar los valores apropiados para el factor f (Pin, 2018).

En la siguiente tabla se comprende los parámetros y resultados que se pueden aplicar al diseño del alineamiento horizontal y vertical, mismos que van relacionados con la distancia de visibilidad de la parada.

Tabla 9
Distancias de visibilidad de parada

Velocidad de Diseño	Velocidad de Marcha	Tiempo de percepción y Reacción		Coeficiente de Fricción	Distancia de Frenado	Distancia de Parada
		Tiempo (s)	Distancia (m)			
30	30 - 30	2.5	20.8 - 20.8	0.40	8.8 - 8.8	30 - 30
40	40 - 40	2.5	27.8 - 27.8	0.38	16.6 - 16.6	45 - 45
50	47 - 50	2.5	32.6 - 34.7	0.35	24.8 - 24.1	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

Fuente: MTOP, (2013)

La tabla muestra las distancias de visibilidad de parada para vehículos que circulan a diferentes velocidades. Estos datos son útiles para calcular la distancia

necesaria para que un conductor perciba un obstáculo, reaccione y detenga su vehículo de forma segura, dependiendo de la velocidad a la que viaja. La tabla se organiza en varias columnas que muestran factores clave como la velocidad, el tiempo de reacción, el coeficiente de fricción y las distancias de frenado y de parada.

2.2.14.2 Distancias de Visibilidad de Adelantamiento

Según MTOP (2013), la distancia de visibilidad de adelantamiento se define como la distancia mínima de visibilidad requerida por el conductor de un vehículo para adelantar a otro vehículo que, a menor velocidad relativa, circula en su mismo carril y dirección, en condiciones cómodas y seguras, invadiendo para ello el carril contrario, pero sin afectar la velocidad del otro vehículo que se le acerca, el cual es visto por el conductor inmediatamente después de iniciar la maniobra de adelantamiento. El conductor puede retornar a su carril si percibe, por la proximidad del vehículo opuesto, que no alcanza a realizar la maniobra completa de adelantamiento. De la misma, se plantea los siguientes supuestos para el dimensionamiento de dicha distancia de visibilidad de adelantamiento:

El vehículo que es rebasado viaja a una velocidad uniforme. El vehículo que rebasa viaja a esta velocidad uniforme, mientras espera una oportunidad para rebasar. Se toma en cuenta el tiempo de percepción y reacción del conductor que realiza la maniobra de adelantamiento. Cuando el conductor está rebasando, acelera hasta alcanzar un promedio de velocidad de 15 kilómetros por hora más rápido que el otro vehículo que está siendo rebasado. Debe existir una distancia de seguridad entre el vehículo que se aproxima en sentido contrario y el que efectúa la maniobra de adelantamiento. El vehículo que viaja en sentido contrario y el que efectúa la maniobra de rebase van a la misma velocidad promedio. Solamente un vehículo es rebasado en cada maniobra. La velocidad del vehículo que es rebasado es la velocidad de marcha promedio a la capacidad de diseño de la vía. Esta distancia de visibilidad de adelantamiento, se diseña para carreteras de dos carriles de circulación, ya que esta situación no se presenta en carreteras divididas y no divididas de múltiples carriles (Pin, 2018).

Las distancias mínimas de adelantamiento para el diseño de carreteras y verificación de diseño.

Tabla 10
Distancias de visibilidad de adelantamiento.

Velocidad de Diseño	Velocidades Km/h		Distancia mínima de adelantamiento (m)
	Vehículo que es rebasado	Vehículo que rebasa	
30	29	44	220
40	36	51	285
50	44	59	345
60	51	66	410
70	59	74	480
80	65	80	540
90	73	88	605
100	79	94	670

Fuente: MTOP, (2013)

La tabla muestra las distancias mínimas necesarias para realizar un adelantamiento seguro en función de la velocidad de diseño de la vía y las velocidades de los vehículos involucrados. Por ejemplo, en una carretera con velocidad de diseño de 50 km/h, si un vehículo que va a 44 km/h está siendo adelantado por otro que va a 59 km/h, la distancia mínima de visibilidad para adelantar de manera segura es de 345 metros.

Tabla 11
Parámetros Básicos

Velocidad promedio de adelantamiento (Km/h)	50 - 65	66 - 80	81 - 95	96 - 110
Maniobra Inicial A = aceleración promedio (Km/h/s)	2.25	2.3	2.37	2.41
t _l = tiempo (s)	3.6	4	4.3	4.5
d _l = distancia recorrida (m)	45	65	90	110

Ocupación carril izquierdo				
t2 = tiempo (s)	9.3	10	10.7	11.3
d2 = distancia recorrida (m)	145	195	250	315
Longitud libre d3 = distancia recorrida (m)	35	55	75	90
Vehículo que se aproxima: d4 = distancia recorrida (m)	95	130	165	210
Distancia Total: d1 + d2 + d3 + d4 (m)	315	445	580	725

Fuente: MTOP, (2013)

La tabla que proporcionas muestra los parámetros básicos para realizar una maniobra de adelantamiento, incluyendo las velocidades de adelantamiento, la aceleración, el tiempo y la distancia recorrida. Por ejemplo, para una velocidad de adelantamiento entre 50-65 km/h, la aceleración promedio es de 2.25 km/h/s, el tiempo de adelantamiento es de 3.6 segundos, y la distancia recorrida es de 45 metros.

2.2.15 Velocidades

2.2.15.1. Elementos reductores de velocidad (5.700 NEVI-12-MTOP, 2013)

2.2.15.1.1 Aspectos generales

Una elevada velocidad del flujo vehicular en sectores poblados contribuye a incrementar el riesgo de accidentes, especialmente los atropellos. La velocidad influye, no solo en la probabilidad de las acciones, sino también en la severidad de éstos, existiendo teóricamente, un potencial aumento de seguridad producto de la reducción de las velocidades.

2.2.15.1.2. Alcance normativo

Los elementos reductores de velocidad corresponden a dispositivo cuya función es lograr una efectiva reducción en la velocidad de los vehículos motorizados que transitan por un determinado trato o sector de una vía. El requisito básico de estos elementos es lograr su propósito sin poner en riesgo la seguridad de los usuarios que se pretende proteger.

2.2.15.1.3 Campo de aplicación

El cambio de aplicación corresponderá a todas aquellas vías de jurisdicción del ministerio de Transportes y Obras Publicas que requieran introducir cambios en su infraestructura, tendientes a reducción la velocidad de operación en ellas. Esto podrá ser en un sector puntual o en un tramo de la vía. Según lo anterior, se podrán aplicar dos grupos genéricos o familias de elementos reductores de velocidad; los elementos reductores " Puntuales" y los de "Tramo".

En la familia de los elementos reductores puntuales, se tienen los siguientes tipos: o Resalto Pavimento o Resalto no Pavimento o Estrechamiento puntual de pistas. En la familia de los elementos reductores de tramo, se tiene los siguientes tipos: o Disminución de anchos de Pistas o Cambios de Alineamientos en plata o Baterías de Bandas Reductoras de Velocidad o Aumentos de Texturas Superficie de Pavimentos o Cambien de Pigmentación Superficial de Pavimentos.

2.2.15.2. Tipos De Elementos Reductores De Velocidad

Según la clasificación antes señalada a continuación se describe las características operativas y funciones de dichos dispositivos.

2.2.15.2.1. Elementos Reductores de Velocidad Puntuales

Corresponden a dispositivos que, dispuestos puntualmente en una vía, su función principal está orientada a la reducción de la velocidad de operación de los vehículos.

2.2.15.2.2 Resaltos pavimentos

Corresponde a dispositivos que, dispuestos puntualmente en una vía, su función principal está orientada a la reducción de la velocidad de operación de los vehículos. a) Características físicas Los resaltos pavimentos, corresponden en cuanto a geometría, materia, disposición y elemento complementarios de señalización. b) Recomendación de aplicación Los resaltos pavimentos, se aplicarán en vías pavimentos de máximo dos pistas, tanto bidireccionales como unidireccionales, a fin de reducir la velocidad de los vehículos motorizados como urbanas, en los siguientes casos:

Es recomendable su aplicación tanto en vías rurales como urbanas, en los siguientes casos:

- Zonas pobladas
- Zonas de escuela
- Zonas de actividad comercial
- Previo a pasos peatonales
- Cercanías a ciertos cruces a nivel

Zonas de juegos infantiles su uso es para vías hasta 60 km/h. por lo cual no se puede utilizar en carreteras (autopistas, auto rutas y primarias). En los casos anteriores, considerando que la tendencia de los conductores es a aumentar su velocidad. Inmediatamente si las condiciones viales lo permiten; sectores con buena visibilidad y de ser necesario de acuerdo con lo observado en terreno, se deberá repetir la instalación de esto elementos acordes a esa situación específica.

2.2.16 Resalto no Pavimento

2.2.16.1 Características físicas

Los resaltos no pavimento, se refieren a aquellos confeccionados en rutas no pavimentadas; corresponderán en cuanto a geometría, materiales, disposición y elementos complementarios de señalización y a lo especificado en la presente Sección.

2.2.16.2 Recomendación de Aplicación

Los resaltos no pavimentados, se aplicarán en vías no pavimentados, tanto bidireccionales, como unidireccionales, en sectores en que se requiera reducir, de manera permanente, la velocidad de los vehículos motorizados, a magnitudes en torno a los 20 km/h.

Es recomendable su aplicación tanto en vías rurales, como en urbanos, en los siguientes casos:

- Zonas pobladas
- Zonas de escuela
- Zonas de actividad comercial
- Previo a pasos peatonales
- Cercanías a ciertos cruces a nivel
- Zonas de juegos infantiles

2.2.16.3 Esquema General de Instalación

Estos elementos, solo podrán ser instalados si previamente se ha colocado la señalización y dispositivos de advertencia de proximidad.

2.2.16.4 Estrechamiento puntual de pista solución

Consiste en producir el estrechamiento puntual de la pista de circulación, mediante el empleo de bordillos, demarcaciones del tipo achurados y delineadores, en rutas viales con velocidad de operación menor o igual a 60 km/h. Complementariamente, tanto en casos de vías bidireccionales, se deberán colocar tachones reflectantes o bordillos montables en el eje de la calzada o separación de pistas, en una extensión similar a la longitud de los estrechamientos, según se señala en el siguiente esquema.

2.2.16.5 Elementos reductores de velocidad de tramo

Corresponden a dispositivos que, dispuesta en una extensión o tramo de una vía, logran reducir la velocidad de los vehículos a valores del orden de la 50 o 60 km/h, según se requiera.

2.2.16.5.1 Bandas transversales vibratorios

Corresponde a un serio de bandos transversales de dimensiones y espaciamientos variables, diseñados para causar ruidos y vibración intermitente en los vehículos que pasan sobre ellas.

2.2.16.5.2 Características físicas

Los reductores de velocidad del tipo bandas transversales vibratorias, corresponderán en cuanto para causar ruido y vibración intermitente en los vehículos que pasan sobre ellas.

2.2.16.5.3 Recomendación de aplicación

Estos reductores de velocidad se aplicarán en vías pavimentadas exclusivamente de tránsito unidireccional de altos niveles de flujo, tales como carreras principales y

colectores, en sectores en donde se requiere reducir la velocidad de los vehículos motorizados a valores en tomo a los 60 km/h.

Es recomendable su aplicación, tanto en vías rurales como urbanas, en los siguientes casos:

- Previo a zonas de peaje
- Previo a zonas de geometría restrictiva
- Zonas pobladas
- Zonas de escuela
- Zonas de actividad comercial
- Previo a pasos peatonales del tipo Paso Cebra
- Zonas de juegos infantiles

En los casos anteriores, considerando que la tendencia de los conductores es a aumentar su velocidad si las condiciones viales lo permiten (sectores con buenas visibilidades), en cada una de las zonas señaladas anteriormente, de ser necesario, se deberá repetir la instalación de estos elementos, cada 200 m como máximo. Previo a la adaptación conceptual de este dispositivo, en cada particular que se estudie, deberán evaluarse las implicancias ambientales, en lo relativo al ruido generado por estos dispositivos.

2.2.16.5.4 Esquemas General de Instalación

Estos elementos no requerían de señalización y dispositivos de advertencia de aproximación, solo se deberá informar al usuario la proximidad del sector de velocidad restringida.

2.2.16.5.5 Demarcación de Banca Transversales en Pavimentos

Corresponden a tramos continuos en los que se incorporan líneas o bandas transversales de color amarillo o blanco, con micro - esferas de vidrio, sobre la superficie

de pavimento, en una extensión de 400 metros. El espacio entre cada banda se va reduciendo progresivamente al aproximarse a la zona de restricción, generando en el conductor una sensación de gran velocidad, lo cual lo induce a reducir su velocidad de circulación.

2.2.16.5.6 Característica física

Los reductores de velocidad de tipo “Demarcación de Bandas Transversales en Pavimentos” corresponderán en cuanto a geometría, materiales, disposición y elementos complementarios de señalización, a lo especificado en la presente Sección.

2.2.16.5.7 Recomendaciones de Aplicación

Estos reductores de velocidad se pueden aplicar en vías pavimentos, tanto bidireccionales, como unidireccionales, principalmente interurbanas de alta velocidad y altos niveles de flujos, es sectores en donde se requiere reducir, de manera permanente, la velocidad de los vehículos motorizados a valores entorno de los 80km/h. Se recomienda su uso previo a plazo de peaje y al aproximarse a cruces a nivel.

2.2.16.5.8 Resaltos

Corresponde a uno de los más eficientes dispositivos reductores de velocidad, permitido disminuir el flujo vehicular a rangos de 20 a 30 km/h.

2.2.16.5.9 Bandas Alertadoras

Corresponden a dispositivos que actúan en forma similar a las bandas transversales vibratorias. Corresponden a una franja dentada instalada en forma agrupada, lo que produce un efecto sonoro y vibratorio.

2.2.16.5.10 Tramos de Estrechamiento de Pistas

La solución consiste en producción un tramo de estrechamiento en las pistas de circulación, mediante el empleo de demarcación, tachones o hitos delineadores. Estos reductores de velocidad se aplicarán fundamentalmente en vías pavimentadas, unidireccionales. De acuerdo con las condiciones de terreno, y a la deferencia de velocidades que se quiere conseguir, se deberán determinar la longitud de estrechamiento, según el ancho de este que se haga definido.

2.3 Marco Legal

Según el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2011), las señales de tránsito están diseñadas para facilitar el movimiento seguro y ordenado de peatones y vehículos. Estas señales proporcionan instrucciones que deben ser seguidas, advierten sobre peligros no evidentes y ofrecen información sobre rutas, direcciones, destinos y puntos de interés. La información se transmite mediante una combinación de mensaje, forma y color, y puede incluir leyendas, símbolos o ambos.

El Art. 5.2 establece que las señales de tránsito son cruciales para la seguridad y el control del tráfico, y su diseño y ubicación deben ser coherentes con el diseño geométrico de la vía. La uniformidad en forma, color y mensaje facilita su identificación y rápida comprensión por parte de los usuarios.

El Art. 5.4 clasifica las señales en:

Señales regulatorias (Código R): Regulan el tránsito y el incumplimiento de sus instrucciones constituye una infracción.

Señales preventivas (Código P): Advierte sobre condiciones inesperadas o peligrosas en la vía.

Señales de información (Código I): Proporcionan información sobre direcciones, distancias, destinos y servicios.

Señales especiales delineadoras (Código D): Indican cambios bruscos en la vía o la presencia de obstrucciones.

Señales para trabajos y propósitos especiales (Código T): Informan y guían a los usuarios en áreas de trabajos en la vía y otras condiciones temporales peligrosas.

El Art. 5.8 establece que las señales deben instalarse principalmente en el lado derecho de las vías, con excepciones específicas para duplicarlas en el lado izquierdo o colocarlas elevadas. Es fundamental evitar obstrucciones y asegurar buena visibilidad, especialmente en intersecciones. La colocación longitudinal de las señales debe ser adecuada a su mensaje para permitir una reacción apropiada por parte de los conductores.

➤ **Sección 5.8.3 COLOCACIÓN UNILATERAL Y ALTURA**

Art. 5.8.3.2 Colocación lateral en zona rural: En vías rurales sin bordillos, las señales deben colocarse a al menos 600 mm del borde de la berma, postes de guía, o del guardavía. La separación debe ser entre 2,00 m y 5,00 m del borde del pavimento, a excepción de señales grandes en autopistas, donde puede ser mayor.

Art. 5.8.3.4 Altura en zona rural: Las señales deben estar alejadas de la vegetación y visibles con la iluminación de los faros nocturnos. La altura mínima desde el suelo hasta el borde inferior de la señal debe ser de 1,50 m; para señales direccionales en intersecciones y zonas pobladas, la altura debe ser de 2,00 m.

➤ **Sección 5.10 RETRO REFLECTIVIDAD E ILUMINACIÓN**

5.10.1: Las señales deben ser retroreflectivas o iluminadas para ser visibles tanto de día como de noche. Se puede requerir iluminación adicional si la retroreflectividad es insuficiente, especialmente en señales aéreas o en áreas con alumbrado público intenso. Se debe cumplir con la norma ASTM D 4956 en ausencia de normas INEN.

Según el RTE INEN 004-2 del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2011), el capítulo sobre señalización horizontal describe las marcas en la superficie de la vía, como líneas, símbolos y leyendas, que forman parte de la señalización horizontal. Estas marcas tienen la ventaja de comunicar mensajes al conductor sin distraerlo de la vía, aunque su visibilidad puede verse afectada por condiciones como neblina, lluvia y polvo.

Todas las vías públicas y privadas, urbanas y rurales, deben contar con estas señalizaciones si la capa de rodadura lo permite. La función principal de la señalización horizontal es regular el tráfico, advertir y guiar a los usuarios de la vía, siendo esencial para la seguridad y gestión del tránsito. Puede usarse sola o junto a otros dispositivos de señalización y, en algunos casos, es el único o más efectivo medio para comunicar instrucciones a los conductores.

La sección 5.1.2 de la normativa clasifica la señalización horizontal en diferentes tipos:

- **Líneas Longitudinales:** Usadas para definir carriles y calzadas, indicar zonas de prohibición de adelantamiento o estacionamiento, y carriles exclusivos para ciertos vehículos.
- **Líneas Transversales:** Se utilizan en cruces para marcar el lugar de detención de vehículos y para señalar sendas peatonales o para bicicletas.

Símbolos y Leyendas: Incluyen flechas, triángulos, y textos como "PARE", "BUS", "CARRIL EXCLUSIVO", y "TAXIS", que guían y regulan el tráfico.

Los complementos de señalización horizontal son marcas elevadas de entre 6 mm y 200 mm de altura que mejoran la visibilidad, especialmente en condiciones de lluvia y cuando son iluminadas por los faros de los vehículos, a diferencia de la señalización plana que puede ser menos efectiva en estas condiciones. Sección 5.1.4 Las características básicas de la señalización horizontal incluyen:

Mensaje: Se transmite a través de líneas, símbolos y leyendas pintadas en la superficie de la vía. Estas señales son efectivas porque están ubicadas en el área de atención de los conductores, permitiendo que el mensaje sea percibido sin desviar la vista de la calzada. Los dispositivos complementarios pueden generar efectos vibratorios y sonoros, aumentando la seguridad al alertar a los conductores cuando se atraviesan.

- **Limitaciones:**

La visibilidad de las señales horizontales es menor que la de las señales verticales.

- Pueden ser cubiertas por sedimentaciones en la vía.
- Su visibilidad disminuye con agua y neblina.
- Son sensibles a las condiciones de tránsito, ambientales y del estado de la calzada, requiriendo mantenimiento más frecuente.

Ubicación: La señalización debe estar posicionada de manera que los usuarios que viajan a la velocidad máxima permitida puedan ver y comprender el mensaje con suficiente antelación para reaccionar y realizar la maniobra adecuada. Los objetivos son:

- Indicar el inicio, tramo o fin de una restricción o autorización.
- Advertir o informar sobre maniobras o acciones que se deben realizar más adelante.

El Art. 5.2 se refiere a las líneas longitudinales, que se usan para delimitar carriles y calzadas, indicar zonas de prohibición de adelantamiento o estacionamiento, establecer carriles exclusivos para ciertos vehículos (como bicicletas o autobuses), y advertir sobre la proximidad a un cruce peatonal.

El Art. 5.3 trata las líneas de separación de flujos opuestos, que siempre son de color amarillo y se utilizan en calzadas bidireccionales para diferenciar los sentidos de circulación. Estas líneas suelen estar en el centro de la calzada, pero pueden no coincidir con el eje central si los carriles están desigualmente asignados. En presencia de juntas de construcción, las líneas deben ser ligeramente desplazadas para prolongar su durabilidad. Su ancho varía según el tipo de línea y la velocidad máxima permitida. Estas líneas deben ser señalizadas en vías rurales con un ancho mínimo de 5,60 m y un tráfico diario de 300 vehículos o más, y en vías urbanas con un ancho mínimo de 6,80 m, prohibiciones de estacionamiento laterales y un tráfico diario de 1500 vehículos o más.

El Artículo 5.3.1 establece que las líneas segmentadas de separación de circulación opuesta deben ser amarillas y pueden ser cruzadas si es seguro hacerlo. Estas líneas se utilizan en vías donde las características geométricas permiten el adelantamiento y los giros.

El Artículo 5.3.2 describe las líneas dobles continuas amarillas, también conocidas como líneas de barrera. Estas consisten en dos líneas paralelas de 100 a 150 mm de ancho, separadas por un espacio de 100 mm y con tachas a los costados. Se utilizan en calzadas de doble sentido de tránsito con visibilidad reducida por curvas o pendientes, donde el adelantamiento o giro a la izquierda sería inseguro.

En resumen, estas normativas establecen los lineamientos para la señalización horizontal y vertical, lo que contribuye a mejorar la seguridad vial, reducir accidentes y optimizar la gestión del tráfico. La correcta implementación de estas señales puede generar beneficios económicos y sociales significativos para la sociedad ecuatoriana, además de resaltar la importancia de evaluar los costos y beneficios asociados con la señalización vial.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque de la investigación

Enfoque Mixto: Comenzando con una revisión exhaustiva de la literatura, se identifican estudios previos y se evalúan los métodos utilizados en la evaluación de costos y beneficios en este contexto. El diseño del estudio combinó métodos cuantitativos y cualitativos, utilizando análisis económicos y financieros para evaluar los costos y beneficios directos, mientras que las entrevistas en profundidad con expertos en ingeniería de tráfico proporcionan una comprensión cualitativa de los impactos y consideraciones adicionales.

Los datos cuantitativos se recopilaron a través de fuentes como informes financieros, presupuestos de mantenimiento vial y datos de accidentes viales, mientras que los datos cualitativos se obtienen mediante entrevistas semiestructuradas con profesionales del campo. La integración de estos datos permite una evaluación completa de los costos y beneficios de la señalética vial, considerando tanto aspectos económicos como prácticos. Basándose en estos hallazgos, se ofrecen recomendaciones para optimizar la asignación de recursos y mejorar la eficacia de las estrategias de señalética horizontal y vertical.

3.2 Alcance de la Investigación

Investigación Exploratoria: Se comenzará con una revisión exhaustiva de la literatura existente, con el fin de comprender los enfoques previos en este campo e identificar posibles lagunas o áreas poco exploradas. A través de esta revisión, se busca establecer una base sólida de conocimientos y entender los métodos y herramientas utilizados en el análisis costo-beneficio en el contexto de la señalética vial.

El estudio exploratorio también incluirá la recopilación de datos preliminares sobre los costos asociados con la instalación y mantenimiento de señalética vial, así como los posibles beneficios en términos de seguridad vial y eficiencia del tráfico.

Investigación Descriptiva: Se enfocará en recopilar datos detallados y describir exhaustivamente los costos involucrados en la instalación y mantenimiento de señalética vial, así como los beneficios esperados en términos de seguridad vial, flujo de tráfico y reducción de accidentes.

Además, se describirán detalladamente los beneficios potenciales de la señalética vial, utilizando datos estadísticos y estudios previos para estimar la reducción esperada de accidentes, tiempos de viaje más cortos y otros impactos positivos en la seguridad y eficiencia del transporte.

3.3 Técnica e Instrumentos para Obtener los datos

3.3.1 Observación y Relevamiento Planimétrico

Para poder dar cumplimiento al objetivo específico uno, se utilizará la técnica de observación pues es un elemento fundamental de todo proceso investigativo que servirá para observar atentamente la problemática que requiere ser respondida, tomar información, registrarla y analizarla, indagar las causas y sus factores para dar una posible solución a esta problemática, en este caso la propuesta de señalización acorde a las necesidades pero respetando el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004, para ello se presenta la siguiente ficha de observación.

Tabla 12

Diseño de ficha de observación.

 FICHA DE OBSERVACION		
FICHA N°: 1		
OBSERVADOR:		
LUGAR:		
OBJETIVO:		
Observaciones	SI	NO
SEÑALIZACION VERTICAL		
Todo el señalamiento vertical es claro y visible		
Cumple y satisface una necesidad		
Ubicación a simple vista		
Cumple a medias		
SEÑALIZACION HORIZONTAL		
La demarcación y delineación (como marcas, rayas, flechas, etc.), es apropiada para la función de la vía		
Los conductores pueden guiarse correctamente		
Ubicación de la señalización horizontal		
Conservación y mantenimiento de señalización		
Cumple a medias con lo establecido en la normativa de señalización		
TOTAL		

Nota. Formato de ficha de observación para obtención de datos.

Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

Para complementar la técnica de observación de campo se realizó también un levantamiento topográfico con el propósito de establecer información geoespacial a las observaciones realizadas. En dicho sentido, los materiales utilizados en la presente investigación para la obtención de la información científica son:

RTK (Real-Time Kinematic) se utilizó para un levantamiento planimétrico de alta precisión, además, se usó un programa estadístico Excel para organización de datos, calculo, generación de informes, planificación y programación.

La información fue complementada por la elaboración de planos de señalización vial con el programa de software de diseño Civil 3D como diseño de alineaciones y

perfiles, creación de corredores, diseño de intersecciones y catálogo de señales y marcas viales.

Figura 7

Toma de puntos 1



Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

De acuerdo a la figura 7 se puede observar donde se empieza la toma de los distintos puntos propuestos.

Figura 8

Toma de puntos 2



Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

Se puede analizar la toma del punto 2 para poder realizar la obtención de datos a futuro.

Figura 9
Toma de puntos 3



Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

Para realidad tomas de muestras más precisas usamos el trípode cabe recalcar, el trípode es indispensable para asegurar que los instrumentos topográficos mantengan su posición y precisión, lo que garantiza que las mediciones que se obtienen sean confiables y reproducibles.

Figura 10
Toma de puntos 4



Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

Segunda sección de la toma de muestra en este caso mencionada la toma de punto número 4.

Figura 11
Toma de puntos 5



Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

De igual manera es la toma de punto 5 para obtener más datos para proponer mejora de la seguridad vial.

Figura 12
Toma de puntos 6



Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

Toma de muestra del punto 6 como parte del levantamiento topográfico.

Figura 13
Toma de puntos 7



Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

Para finalizar, la toma de muestra número 7 a medida que se toman los puntos, los datos obtenidos (coordenadas y elevaciones) se registran de manera digital en la estación total o manualmente en una libreta de campo, dependiendo del equipo y los métodos utilizados a continuación.

3.3.2 Sondeo de Precios Referenciales

Para poder establecer un precio referencial del proyecto se realizó una consulta al portal de compras públicas SERCOP. De esta manera se buscó cuantificar monetariamente el precio referido al rubro más importante del proyecto, el cual fue el relevamiento planimétrico. Si bien es cierto, la aplicación del resto de técnicas de investigación requiere una asignación presupuestaria, comparadas al desarrollo del relevamiento no ameritan un sondeo de mercado por su ínfima cuantía.

Para así, proveer un presupuesto referencial se requirió la consulta de las certificaciones presupuestarias asignadas a proyectos de topografía de vías contenidas como información pública en el sistema SERCOP. Esto permitió la accesibilidad a los datos y a la posterior formulación de la ecuación necesaria para generar el resultado. Cabe recalcar que este procedimiento se realizó en aras de cumplir el objetivo específico segundo.

Ecuación 6

Estadístico de presupuestos referenciales SERCOP.

$$P. \text{ Referencial} = \frac{\sum \text{Montos de proyecto}}{\text{Cantidad de proyectos}}$$

3.3.3 Cuadro Comparativo

Para cumplir el objetivo específico tercero, se realizó un cuadro comparativo para facilitar la evaluación de los beneficios y ponderarlos con respecto tanto a las desventajas como a su cuantificación monetaria. Para ello se elaboró una table que requiera la lista de beneficios encontrados, junto con las desventajas y los precios recopilados.

Tabla 13

Diseño del cuadro comparativo.

Cuadro Comparativo		
Beneficios	Desventajas	Precio

Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

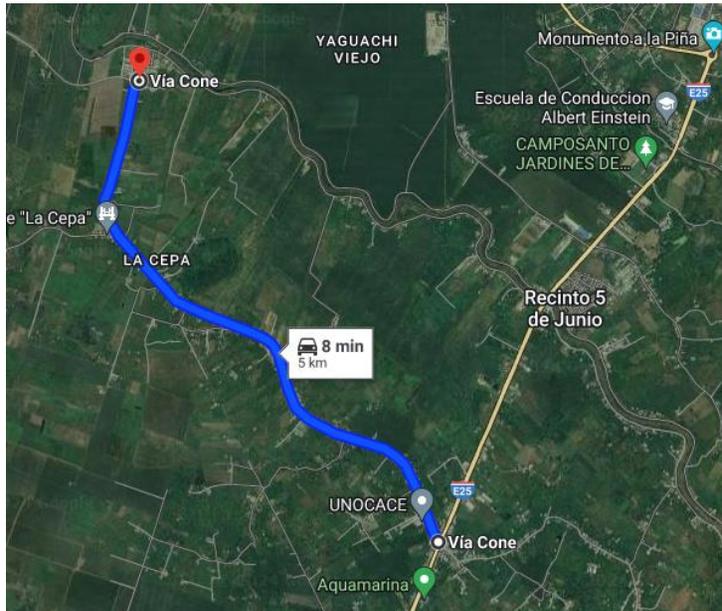
De acuerdo a la tabla 13, se puede observar el prototipo para realizar el cuadro comparativo en la cual tendrá como fin obtener las ventajas y desventajas añadiendo el precio de dichos datos obtenidos.

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población

En el presente estudio se tomará en cuenta como población las vías longitudinales y transversales del tramo del Deseo - Cone de la parroquia Yaguachi Viejo "Cone" con la finalidad de poder obtener la información necesaria, por otro lado, el número de habitantes no se tomará en cuenta ya que el trabajo de investigación hace referencia a la señalización y mantenimiento vial.

Figura 14
Ubicación del tramo del Recinto el Deseo a la Parroquia Cone.



Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

En resumen, la imagen es un mapa que muestra la ubicación geográfica y la ruta entre el Recinto El Deseo y la Parroquia Cone, brindando detalles del tramo vial y los puntos de interés cercanos en un área rural o semi-rural en donde se va a realizar el tema propuesto.

3.4.2 Muestra

Para el presente estudio se realizó un análisis de la infraestructura vial y señalización tramo del Deseo - Cone de la parroquia Yaguachi Viejo "Cone"

3.4.3 Tipos de Muestra en investigación Cualitativa

3.4.3.1 Muestreo por Conveniencia

Es el cual se obtiene conclusiones generales a partir de premisas particulares. Se trata del método científico más usual, que se caracteriza por cuatro etapas básicas:

La observación y el registro de todos los hechos: el análisis y la clasificación de los hechos; la derivación inductiva de una generalización a partir de los hechos; y la contrastación. Este método se relaciona principalmente con el análisis que se aplicará para determinar los procesos que se realizan es decir de lo particular a lo general (Tamayo, 2003).

3.4.3.2 Muestreo de Observación

A través de esta técnica que es muy importante en la investigación, se obtendrá información de los espacios físicos de señaléticas verticales y horizontales.

3.4.3.2.1 Instrumentos Fichas de Observación

Se consideran los documentos con los cuales se obtienen datos de forma visual, tomando en consideración un objetivo específico de estudio, se utilizan para tomar registro de características correspondiente en el análisis de cada uno de los parámetros evaluados.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA O INFORME

4.1 Presentación y Análisis de Resultados

4.1.1 Resultados de la Observación

Tabla 14

Ficha de observación 1 – km 0+000

 FICHA DE OBSERVACION 		
FICHA Nº: 1		
OBSERVADOR: Carlos Palomino - Freddy Quevedo		
LUGAR: km. 0+000		
OBJETIVO: Obtener informacion del entorno de la via		
Observaciones	SI	NO
SEÑALIZACION VERTICAL		
Todo el señalamiento vertical es claro y visible		X
Cumple y satisface una necesidad	X	
Ubicación a simple vista de señalizacion vertical	X	
Cumple a medias con lo establecido en la normativa de señalizacion		X
SEÑALIZACION HORIZONTAL		
Los conductores pueden guiarse correctamente		X
Ubicación a simple vista de señalizacion horizontal	X	
Conservacion y mantenimiento de señalizacion horizontal		X
Cumple a medias con lo establecido en la normativa de señalizacion	X	
TOTAL	4	4

Nota. Ficha de observación número 1 Km. 0+000

Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

Tabla 15

Ficha de observación 2 – km 0+500

 FACULTAD INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN		FICHA DE OBSERVACION			
FICHA Nº: 2					
OBSERVADOR: Carlos Palomino - Freddy Quevedo					
LUGAR: km. 0+500					
OBJETIVO: Obtener informacion del entorno de la via					
Observaciones		SI		NO	
SEÑALIZACION VERTICAL					
Todo el señalamiento vertical es claro y visible				x	
Cumple y satisface una necesidad		x			
Ubicación a simple vista de señalizacion vertical		x			
Cumple a medias con lo establecido en la normativa de señalizacion				x	
SEÑALIZACION HORIZONTAL					
Los conductores pueden guiarse correctamente				x	
Ubicación a simple vista de señalizacion horizontal				x	
Conservacion y mantenimiento de señalizacion horizontal				x	
Cumple a medias con lo establecido en la normativa de señalizacion		x			
TOTAL		3		5	

Nota. Ficha de observación número 2 del Km. 0+500

Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

Tabla 16

Ficha de observación 3 – km 1+000

		FICHA DE OBSERVACION			
FICHA Nº: 3					
OBSERVADOR: Carlos Palomino - Freddy Quevedo					
LUGAR: km. 1+000					
OBJETIVO: Obtener informacion del entorno de la via					
Observaciones		SI		NO	
SEÑALIZACION VERTICAL					
Todo el señalamiento vertical es claro y visible				X	
Cumple y satisface una necesidad				X	
Ubicación a simple vista de señalizacion vertical				X	
Cumple a medias con lo establecido en la normativa de señalizacion				X	
SEÑALIZACION HORIZONTAL					
Los conductores pueden guiarse correctamente				X	
Ubicación a simple vista de señalizacion horizontal				X	
Conservacion y mantenimiento de señalizacion horizontal				X	
Cumple a medias con lo establecido en la normativa de señalizacion				X	
TOTAL		0		8	

Nota. Ficha de observación número 3 del Km. 1+000

Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

Tabla 17

Ficha de observación 4 – km 1+500

		FICHA DE OBSERVACION			
FICHA Nº: 4					
OBSERVADOR: Carlos Palomino - Freddy Quevedo					
LUGAR: km. 1+500					
OBJETIVO: Obtener información del entorno de la vía					
Observaciones		SI		NO	
SEÑALIZACION VERTICAL					
Todo el señalamiento vertical es claro y visible				X	
Cumple y satisface una necesidad		X			
Ubicación a simple vista de señalización vertical				X	
Cumple a medias con lo establecido en la normativa de señalización		X			
SEÑALIZACION HORIZONTAL					
Los conductores pueden guiarse correctamente				X	
Ubicación a simple vista de señalización horizontal				X	
Conservación y mantenimiento de señalización horizontal				X	
Cumple a medias con lo establecido en la normativa de señalización				X	
TOTAL		2		6	

Nota. Ficha de observación número 4 Km. 1+500

Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

Tabla 18

Ficha de observación 5 – km 2+000

 FICHA DE OBSERVACION 		
FICHA Nº: 5		
OBSERVADOR: Carlos Palomino - Freddy Quevedo		
LUGAR: km. 2+000		
OBJETIVO: Obtener informacion del entorno de la via		
Observaciones	SI	NO
SEÑALIZACION VERTICAL		
Todo el señalamiento vertical es claro y visible		X
Cumple y satisface una necesidad	X	
Ubicación a simple vista de señalizacion vertical		X
Cumple a medias con lo establecido en la normativa de señalizacion	X	
SEÑALIZACION HORIZONTAL		
Los conductores pueden guiarse correctamente		X
Ubicación a simple vista de señalizacion horizontal		X
Conservacion y mantenimiento de señalizacion horizontal		X
Cumple a medias con lo establecido en la normativa de señalizacion	X	
TOTAL	3	5

Nota. Ficha de observación número 5 del km 2+000

Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

Tabla 19

Ficha de observación 6 – km 2+500

 FACULTAD INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN			FICHA DE OBSERVACION			
FICHA N°: 6						
OBSERVADOR: Carlos Palomino - Freddy Quevedo						
LUGAR: km. 2+500						
OBJETIVO: Obtener informacion del entorno de la via						
Observaciones		SI			NO	
SEÑALIZACION VERTICAL						
Todo el señalamiento vertical es claro y visible					X	
Cumple y satisface una necesidad		X				
Ubicación a simple vista de señalizacion vertical		X				
Cumple a medias con lo establecido en la normativa de señalizacion					X	
SEÑALIZACION HORIZONTAL						
Los conductores pueden guiarse correctamente					X	
Ubicación a simple vista de señalizacion horizontal		X				
Conservacion y mantenimiento de señalizacion horizontal					X	
Cumple a medias con lo establecido en la normativa de señalizacion		X				
TOTAL			4			4

Nota. Ficha de observación número 6 del km 2+000

Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

Tabla 20

Ficha de observación 7 – km 3+000

 FICHA DE OBSERVACION 		
FICHA Nº: 7		
OBSERVADOR: Carlos Palomino - Freddy Quevedo		
LUGAR: km. 3+000		
OBJETIVO: Obtener información del entorno de la vía		
Observaciones	SI	NO
SEÑALIZACION VERTICAL		
Todo el señalamiento vertical es claro y visible		X
Cumple y satisface una necesidad	X	
Ubicación a simple vista de señalización vertical	X	
Cumple a medias con lo establecido en la normativa de señalización		X
SEÑALIZACION HORIZONTAL		
Los conductores pueden guiarse correctamente		X
Ubicación a simple vista de señalización horizontal		X
Conservación y mantenimiento de señalización horizontal		X
Cumple a medias con lo establecido en la normativa de señalización		X
TOTAL	2	6

Nota. Ficha de observación número 7 del km 3+000

Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

Tabla 21

Ficha de observación 8 – km 3+500.

		FICHA DE OBSERVACION			
FICHA Nº: 8					
OBSERVADOR: Carlos Palomino - Freddy Quevedo					
LUGAR: km. 3+500					
OBJETIVO: Obtener informacion del entorno de la via					
Observaciones		SI	NO		
SEÑALIZACION VERTICAL					
Todo el señalamiento vertical es claro y visible					X
Cumple y satisface una necesidad					X
Ubicación a simple vista de señalizacion vertical					X
Cumple a medias con lo establecido en la normativa de señalizacion					X
SEÑALIZACION HORIZONTAL					
Los conductores pueden guiarse correctamente					X
Ubicación a simple vista de señalizacion horizontal					X
Conservacion y mantenimiento de señalizacion horizontal					X
Cumple a medias con lo establecido en la normativa de señalizacion					X
TOTAL		0			8

Nota. Ficha de observación número 8 del km 3+500

Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

Tabla 22

Ficha de observación 9 – km 4+000

Observaciones		SI	NO
SEÑALIZACION VERTICAL			
Todo el señalamiento vertical es claro y visible			X
Cumple y satisface una necesidad			X
Ubicación a simple vista de señalización vertical			X
Cumple a medias con lo establecido en la normativa de señalización			X
SEÑALIZACION HORIZONTAL			
Los conductores pueden guiarse correctamente			X
Ubicación a simple vista de señalización horizontal			X
Conservación y mantenimiento de señalización horizontal			X
Cumple a medias con lo establecido en la normativa de señalización			X
TOTAL		0	8

Nota. Ficha de observación 9 del km 4+000

Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

Tabla 23

Ficha de observación 10 – km 4+500

		FICHA DE OBSERVACION		
FICHA N°: 10				
OBSERVADOR: Carlos Palomino - Freddy Quevedo				
LUGAR: km. 4+500				
OBJETIVO: Obtener informacion del entorno de la via				
Observaciones	SI	NO		
SEÑALIZACION VERTICAL				
Todo el señalamiento vertical es claro y visible		X		
Cumple y satisface una necesidad	X			
Ubicación a simple vista de señalizacion vertical		X		
Cumple a medias con lo establecido en la normativa de señalizacion	X			
SEÑALIZACION HORIZONTAL				
Los conductores pueden guiarse correctamente		X		
Ubicación a simple vista de señalizacion horizontal		X		
Conservacion y mantenimiento de señalizacion horizontal		X		
Cumple a medias con lo establecido en la normativa de señalizacion		X		
TOTAL	2	6		

Nota. Ficha de observación 10 del km 4+500

Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

Tabla 24

Ficha de observación 11 – km 5+000

 FACULTAD INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN		FICHA DE OBSERVACION			
FICHA Nº: 11					
OBSERVADOR: Carlos Palomino - Freddy Quevedo					
LUGAR: km. 5+000					
OBJETIVO: Obtener informacion del entorno de la via					
Observaciones		SI	NO		
SEÑALIZACION VERTICAL					
Todo el señalamiento vertical es claro y visible					X
Cumple y satisface una necesidad		X			
Ubicación a simple vista de señalizacion vertical					X
Cumple a medias con lo establecido en la normativa de señalizacion		X			
SEÑALIZACION HORIZONTAL					
Los conductores pueden guiarse correctamente					X
Ubicación a simple vista de señalizacion horizontal					X
Conservacion y mantenimiento de señalizacion horizontal					X
Cumple a medias con lo establecido en la normativa de señalizacion		X			
TOTAL		3			5

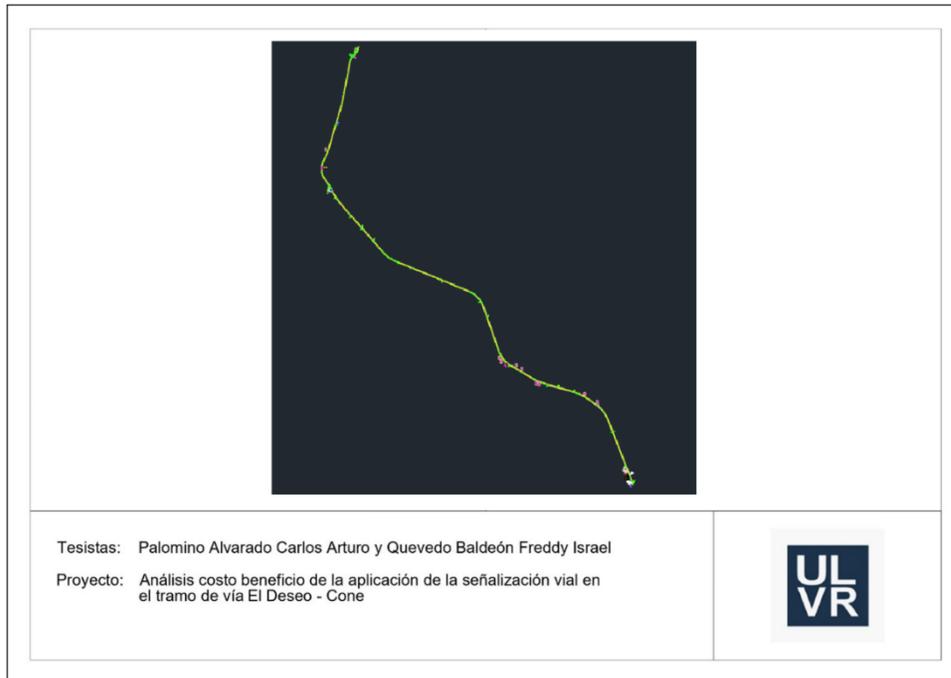
Nota. Ficha de observación 11 del km 5+000

Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

4.1.2 Resultados del Relevamiento Planimétrico

Figura 15

Plano genérico para la aplicación de la señalética vial

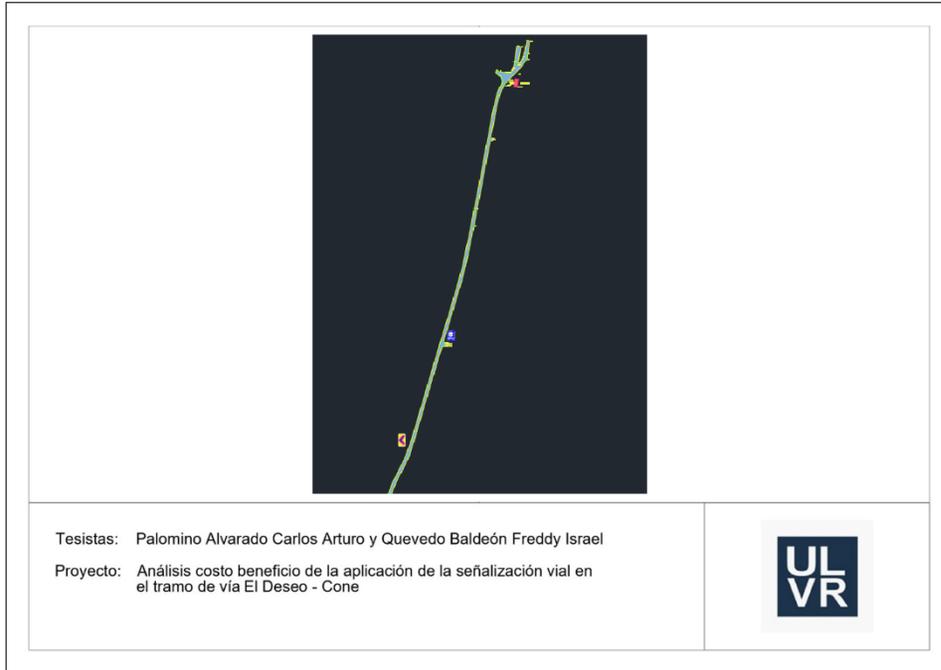


Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

De acuerdo a la figura se puede observar un gráfico o plano generado por software de diseño asistido por computadora (CAD), esta imagen forma parte del análisis técnico de la viabilidad de implementar señalización en la vía El Deseo - Cone, ayudando a visualizar el trazado del camino y planificar adecuadamente dónde colocar señales que optimicen la seguridad y eficiencia del tránsito. Así mismo, Este tipo de análisis busca determinar la relación costo-beneficio de implementar medidas de señalización, como señales de tráfico, líneas divisorias en la carretera, y otros elementos que mejoran la seguridad vial.

Figura 16

Plano genérico parte 1 de la abscisa 0+000 a la 1+750 para la aplicación de la señalética vial

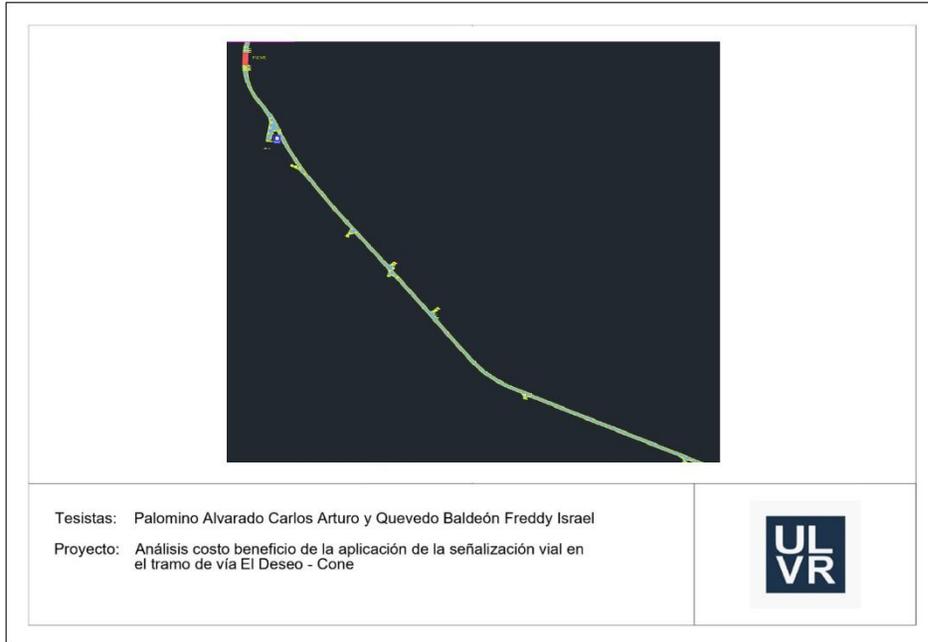


Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

Este plano muestra un análisis específico de la señalización vial en un tramo de la vía "El Deseo - Cone", entre las abscisas 0+000 y 1+750. La imagen central del plano parece ser un tramo de una vía, representada para el propósito de diseñar o implementar señalización vial, que podría incluir señales de tránsito como límites de velocidad, direcciones, advertencias, o marcas en la carretera, lo cual mejoraría la seguridad y eficiencia del tráfico en esa área. Además, el plano está relacionado con estudios de ingeniería vial, planificación urbana o proyectos de infraestructura, cuyo objetivo principal es evaluar los beneficios de una correcta señalización.

Figura 17

Plano genérico parte 2 de la abscisa 1+750 a la 3+000 para la aplicación de la señalética vial

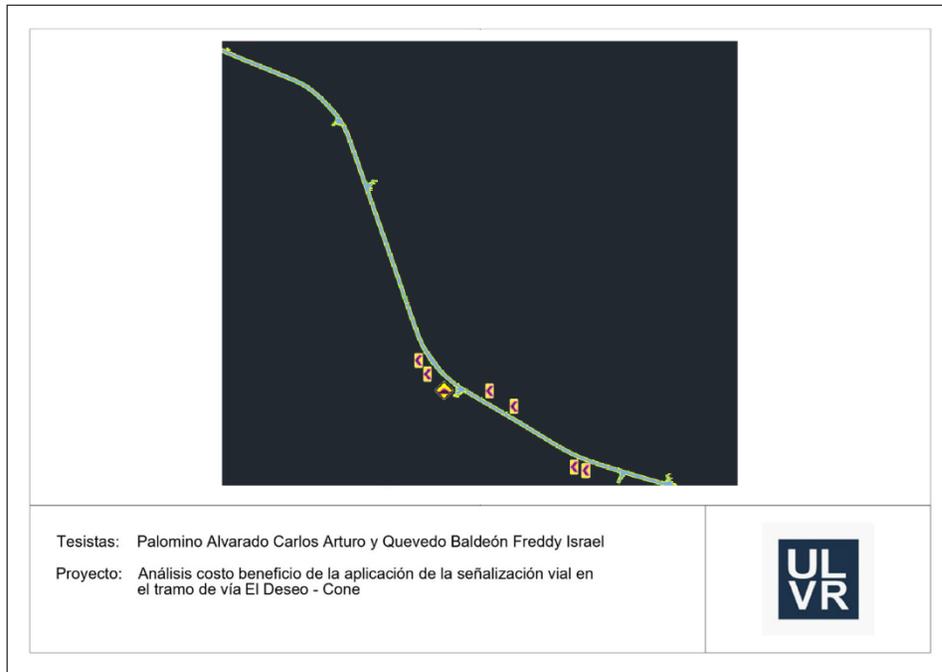


Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

Este segundo plano continúa el análisis de la señalización vial en el tramo de la vía "El Deseo - Cone", cubriendo ahora la sección desde la abscisa 1+750 hasta la 3+000. En comparación con la figura anterior, este está relacionado con el proyecto de tesis sobre el análisis costo-beneficio de la aplicación de señalización vial. El propósito del plano es representar visualmente la ubicación y diseño de la señalización vial a lo largo de ese tramo específico de la vía. Este tipo de estudios sirve para determinar dónde deben colocarse las señales de tránsito, como señales de advertencia, reglamentarias o de información, para mejorar la seguridad y el flujo vehicular. En resumen, el plano se utiliza para planificar y visualizar la instalación de señalización vial de forma óptima, asegurando que se cumplan los requisitos de seguridad y eficiencia en esa parte del tramo analizado.

Figura 18

Plano genérico parte 3 de la abscisa 3+000 a la 4+000 para la aplicación de la señalética vial

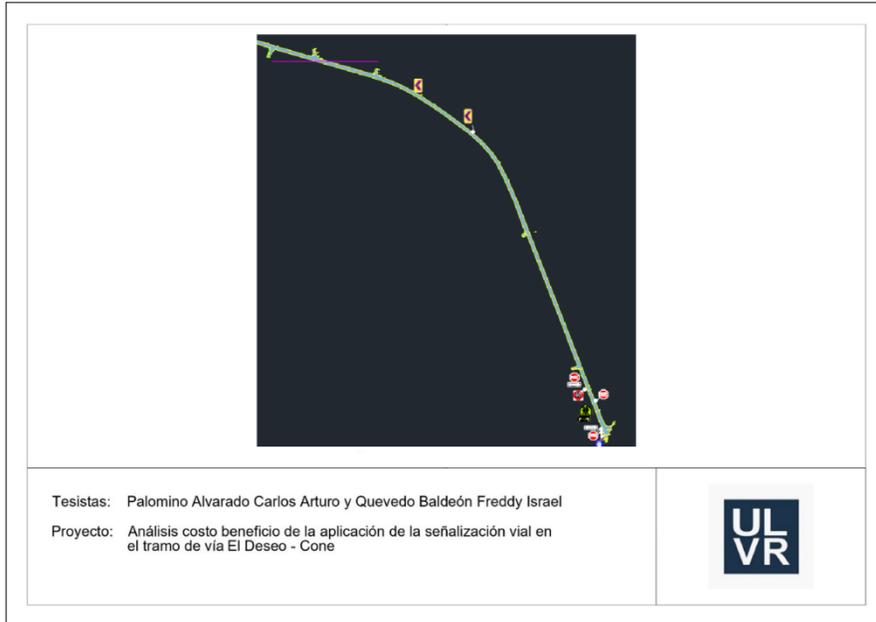


Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

Este tercer plano cubre el análisis de la señalización vial en el tramo de la vía "El Deseo - Cone", desde la abscisa 3+000 hasta la 4+000. Este plano muestra una nueva sección del trazado de la carretera y la ubicación planificada de las señales de tránsito. Las marcas y símbolos en el mapa indican posibles ubicaciones para señales importantes, tales como límites de velocidad, advertencias de curvas o pendientes, y otras indicaciones relevantes para la seguridad vial en esta área. El propósito de este tipo de plano es guiar la correcta implementación de la señalización vial a lo largo de este tramo, garantizando que las señales estén distribuidas de manera estratégica para reducir accidentes y mejorar la fluidez del tráfico.

Figura 19

Plano genérico parte 4 de la abscisa 4+000 a la 5+000 para la aplicación de la señalética vial



Elaborado por: Palomino & Quevedo, (2024)

En base a esta figura el propósito de este tipo de planos es mostrar la ubicación exacta de señales de tráfico y dispositivos de seguridad vial en una sección específica de una carretera, en este caso entre los puntos 4+000 y 5+000 de una carretera (dentro del kilómetro 4 y el kilómetro 5). Estos planos ayudan en la planificación y colocación de la señalización adecuada para mejorar la seguridad y el flujo vehicular en la vía estudiada.

4.1.3 Resultados del Sondeo de Precios Referenciales

A continuación, se presentan las certificaciones presupuestarias obtenidas y de las cuales se extrajeron los valores de presupuesto para ingresarlos en la fórmula de promedio.

Figura 20
Certificación presupuestaria 1

CERTIFICACION PRESUPUESTARIA										
Institucion:		GOBIERNO PROVINCIAL DE LOJA				NO CERTIFICACION		FECHA DE ELABORACION		
Unid. Ejecutora:						96		08 03 17		
Unid. Desc:										
TIPO DE DOCUMENTO RESPALDO					CLASE DE DOCUMENTO RESPALDO					
COMPROBANTES ADMINISTRATIVOS DE GASTOS					COMPROMISO NORMAL OTROS GASTOS					
CLASE DE REGISTRO			COM			CLASE DE GASTO			OGA	
CERTIFICACION PRESUPUESTARIA										
PG	SP	PY	ACT	ITEM	UBG	FTE	ORG	N. Prest	DESCRIPCION	M O N T O
27	00	003	007	730501	1100	001	0000	0000	Consultoria-Asesoría e Investigación Especializada	\$57,000.00
TOTAL PRESUPUESTARIO										\$57,000.00
TOTAL										
SON: CINCUENTA Y SIETE MIL DOLARES										
DESCRIPCION: CERTIFICACION FINANCIERA. PARA CANCELAR LA CONTRATACION DEL SERVICIO DE TOPOGRAFIA DEL PROYECTO VIAL "MEJORAMIENTO DE LA VIA SUNAMANGA - SACAPALCA" QUE EJECUTA EL GOBIERNO PROVINCIAL DE LOJA, SOLICITAN CON MEMORANDO NRO. 0136-M-GPL-DVACC-2017 Y CT-1414. CERTIF. POA. 58-										
DATOS APROBACIÓN										
ESTADO		REGISTRADO:			APROBADO:					
LIQUIDADO										
FECHA:		08/03/2017								

Elaborado por: Palomino y Quevedo, (2024)

La imagen muestra una certificación presupuestaria emitida por el Gobierno Provincial de Loja, que es un documento oficial que garantiza que se dispone de los fondos necesarios para cubrir un gasto público específico. En este caso, se trata de un

gasto de \$57,000.00 destinado a la contratación de un servicio de topografía para el proyecto de "Mejoramiento de la Vía Sumaypamba – Sabanilla". En el caso particular, el documento menciona que los fondos serán destinados para pagar el servicio de consultoría, asesoría e investigación especializada en el marco del proyecto vial mencionado.

Figura 21
Certificación presupuestaria 2.



**EMPRESA PUBLICA DE TELECOMUNICACIONES, AGUA POTABLE,
ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO DE CUENCA**

SOLICITUD DE DISPONIBILIDAD PRESUPUESTARIA

Fecha : Cuenca, 2020/03/06 SUBGERENCIA DESARROLLO DE INFRAESTRUCTUR **APROBADA**

Señor. ING. FREDDY OCHOA ULLAURI N.- Solicitud: 013-DCF

SubGerente Financiero N.- Disponibilidad: 0000567

Presente.-

Agradeceré aprobar esta solicitud de disponibilidad presupuestaria por el valor de \$ 118016.58 que no INCLUYE IVA

Bien o Servicio a Recibir : Servicios de topografía cantónCuenca

Para ser utilizado en :

	PARTIDA	AUXILIAR	SOLICITADO	APROBADO
7306050010000	ESTUDIO Y DISEÑO DE PROYECTOS	AZ230501	INTERC. REDES ALCANT. COLECTORES RURAL	\$118.016.58
		00001145	ESTUDIOS SANEAMIENTO RURAL-GLOBAL F PROP	\$118.016.58

N.- Secuencial : 0000132

Objeto: Actualización de disponibilidad presupuestaria para contratar los servicios de topografía para varios sectores del cantón Cuenca por el valor de \$ 118.016,58 sin IVA.

Revisado el presupuesto de la Subgerencia Desarrollo de Infraestructura existen los recursos económicos en la partida presupuestaria No.730605001 "Estudio y Diseños de Proyectos" para comprometer a la Empresa en Contratar los servicios de topografía para varios sectores del cantón Cuenca. El presupuesto es \$ 118.016,58 más \$ 14.161,98 del IVA. De acuerdo a la revisión legal del Departamento de Presupuestos, se aprueba la certificación.

REVISADO POR



Jefe de Presupuesto
ECON. ALFONSO QUINTUÑA BELTRAN

APROBADO POR



SubGerente Financiero
ECON. FERNANDO MARTINEZ TOLEDO



Página : 1/1

Elaborado por: Palomino y Quevedo, (2024)

Esta figura es un documento administrativo que certifica que existen los fondos necesarios dentro del presupuesto asignado para cubrir un gasto específico. En este caso, se está solicitando la aprobación de \$11,806.58 (sin incluir IVA) para pagar los servicios de topografía. La solicitud ha sido aprobada por el jefe de presupuesto y el subgerente financiero, garantizando que los fondos estarán disponibles para la contratación.

Colocando los valores de precios referenciales en la fórmula, el resultado fue el siguiente:

Ecuación 7

Presupuesto referencial.

$$P. \text{ Referencial} = \frac{57000 + 118016.58}{2} = \$87508.29$$

Nota: Elaborado por Palomino y Quevedo, (2024).

4.1.4 Resultados del Cuadro Comparativo.

Tabla 25

Cuadro comparativo de resultados.

Cuadro Comparativo		
Beneficios	Desventajas	Precio
Control pasivo de tránsito mediante señalética	Aproximadamente 5 km de vía a analizar	\$29,169.43
Conducción más prudente y más confort a velocidad cruceo	Estado de la vía debe ser congruente con la velocidad permitia	\$29,169.43
Reducción de accidentes en las vías	No tiene desventajas	\$29,169.43

Elaborado por: Palomino y Quevedo, (2024)

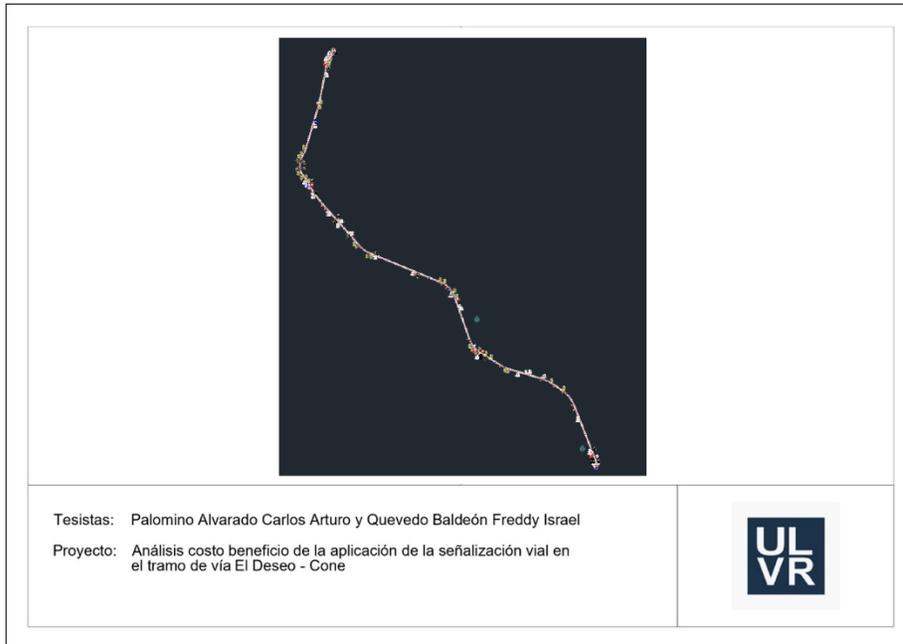
De acuerdo a la tabla 23, el costo beneficio fue analizado mediante la identificación de las 3 principales ventajas y las 3 principales desventajas. Estos elementos fueron, a su vez, cotejados con el valor nominal del proyecto calculado basado en el promedio de valores de proyectos similares. El valor de proyecto se dividió para 3 y se asignó cada valor a cada beneficio identificado.

4.2 Propuesta

La propuesta se determinó en base a la necesidad de la vía. Por lo tanto, se estableció una señalización vial de acuerdo a la planimetría levantada.

Figura 22

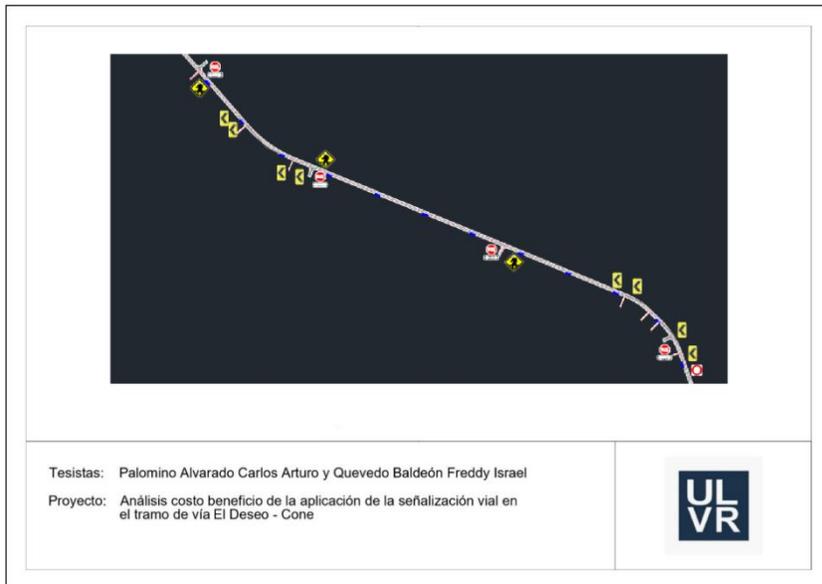
Plano general nuevo de implantación de señalética vial



Nota. Plano de implantación de la señalética vial.

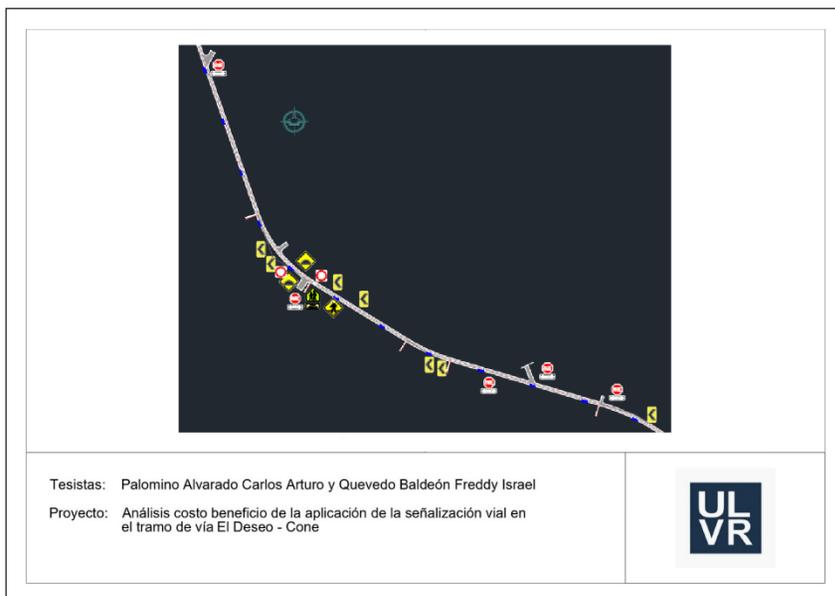
Elaborado por: Palomino y Quevedo, (2024)

Figura 25
Plano de implantación señalética vial 3



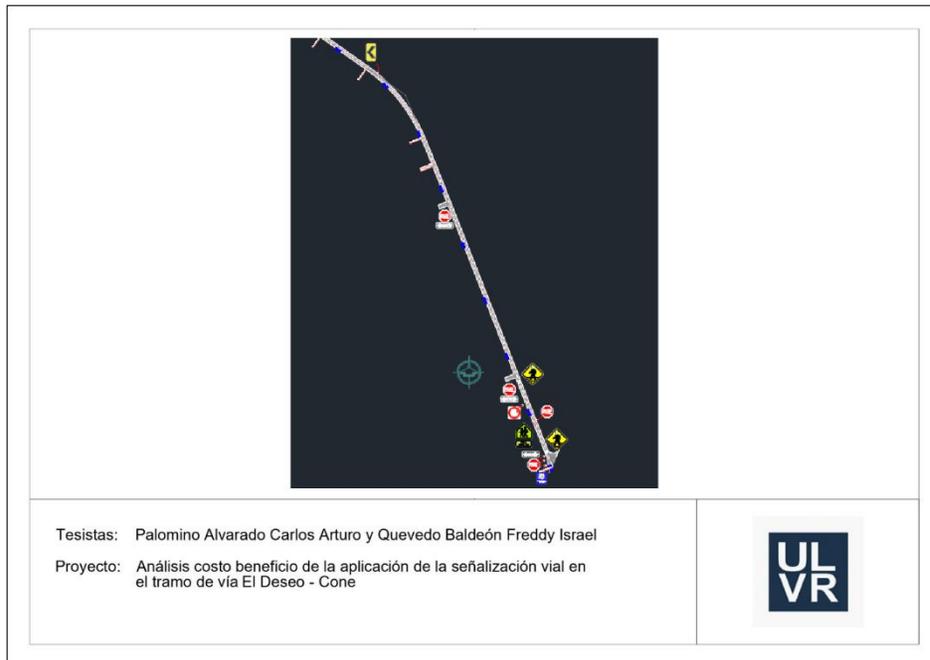
Nota. Plano de señalética vial 3.
Elaborado por: Palomino y Quevedo, (2024)

Figura 26
Plano de implantación señalética vial 4.



Nota. Plano de señalética vial 4
Elaborado por: Palomino y Quevedo, (2024)

Figura 27
Plano de implantación señalética vial 5.



Nota. Plano de señalética vial 5.

Elaborado por: Palomino y Quevedo, (2024)

4.2.1 Resultados de ubicación de la señalética

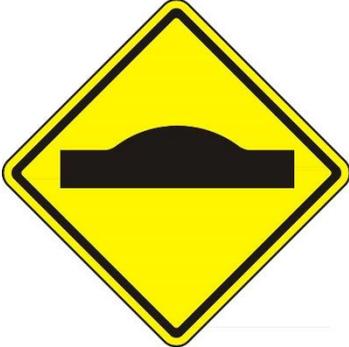
Tabla 26

Cuadro comparativo de resultados

TIPO DE SEÑAL	DESCRIPCION	CANTIDAD	UBICACIÓN (coord. UTM)	
			ESTE	NORTE
	PARE	22	7	2
			6	7
			1	4
			7	5
			9	0
			0	8
			1	8
			0	0
			9	8
			5	5
			8	2
			4	7
			6	8
			1	5
			2	2
			4	3
			4	6
			4	5
			3	3
			3	8
			4	9
			8	7

	ZONA ESCOLAR	2	1 9756617.66	1 652588.76
	PEATON	12	2 9756599.24 9 9756714.92 9 9757591.48 7 9758279.21 4 9758444.34 0 9758618.98 4 9758734.21 6 9758751.44 8 9758972.91 9 9759070.52 9 9760068.77 5 9760193.41	3 652613.26 9 652567.05 1 651564.89 6 651019.84 0 650644.23 3 650410.66 7 650309.12 2 650312.22 1 650120.34 8 650060.47 5 650211.76 1 650259.97
	IGLESIA	1	0 9757505.79	1 651653.69
	LIMITE VELOCIDAD DE	6	7 9756668.75 3 9757571.86	2 652569.30 2 651595.07

			7	9757697.88	651528.34
			4	9758051.95	651360.46
			7	9759043.78	650076.99
			8	9760133.28	650211.54
	ENTRADA Y SALIDA DE VOLQUETAS	2	9	9759089.02	650033.93
			4	9759069.80	650063.19
	INFORMATIVA	1	0	9760180.30	650243.64
	PUENTE	4	8	9759214.11	649988.97
			6	9759215.04	649970.37
			0	9759258.09	649989.13
			3	9759261.35	649970.91
	FLECHAS	27	1	9760162.49	650233.34
			4	9760131.70	650222.32
			3	9759793.76	650155.21
			0	9759745.86	650144.75
			8	9759399.24	650025.93
			4	9759337.56	650003.36
			2	9759298.93	649985.57
			8	9759167.25	649983.50

			9759125.77	650008.62
			3	4
			9759133.61	650023.68
			6	8
			9759095.62	650047.87
			5	4
			9758544.22	650469.82
			3	5
			9758526.90	650491.58
			2	9
			9758456.13	650574.69
			0	6
			9758205.76	651225.09
			7	8
			9758191.75	651259.18
			4	5
			9758126.51	651333.34
			9	4
			9758082.98	651353.44
			7	4
			9757647.10	651493.12
			9	9
			9757618.48	651513.16
			6	4
			9757556.17	651626.94
			1	8
			9757531.01	651664.15
			1	9
			9757442.90	651786.30
			0	9
			9757430.95	651816.12
			1	8
			9757331.29	652192.70
			1	0
			9757263.15	652296.69
			6	6
			9757210.11	652075.24
			1	1
			9757598.31	651556.16
			7	1
			9757587.19	651547.44
			8	3
			9756656.11	652574.43
			9	7
			9756704.90	652550.63
			7	9
			9756711.05	652571.64
			9	2
			9756703.00	652559.34
			0	6
	REDUCTOR DE VELOCIDAD	12		

			9759021.79 9	650075.17 1
			9759028.47 2	650087.61 6
			9760147.92 0	650225.53 6
			9760149.53 8	650215.03 7
			9760198.96 0	650260.41 1
			9760202.94 3	650240.60 6
			9756591.97 9	652598.47 6
			9756689.47 0	652564.19 0
			9757002.53 7	652441.47 4
			9757353.07 3	652120.45 5
			9757393.70 1	651993.78 9
			9757404.73 2	651903.56 1
			9757582.24 6	651556.66 2
			9757972.88 5	651389.55 3
			9758117.42 7	651318.01 3
			9758288.20 5	650991.77 9
			9758440.56 6	650623.40 4
			9758738.35 1	650324.11 2
			9758734.20 9	650310.09 1
			9758893.53 6	650220.62 7
			9758987.57 9	650094.99 9
			9759096.82 4	650034.31 4
			9759577.47 6	650093.70 9
			9760044.79 5	650205.46 2
			9760180.97 8	650225.57 1



DIRECCIONALES

21

			9760208.36	650249.30
			9	0
			9760211.19	650137.58
			0	9

Elaborado por: Palomino y Quevedo, (2024)

De acuerdo a la tabla mostrada hace referencia a las coordenadas de distancia en la cual va a ser implementadas las señaléticas de seguridad vial.

4.3 Presupuesto

A continuación, se detallan los valores económicos que conlleva la implementación de una vía asfáltica.

Figura 28

Presupuesto de señalización vertical y horizontal incluido señalización y dispositivos provisionales.

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
CARRERA DE INGENIERIA CIVIL					
No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Global
01 SEÑALIZACION Y DISPOSITIVOS PROVISIONALES VIALES					
01.01	CONSTRUCCION E INSTALACION/LETRERO/SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL	U	6,00	137,39	824,34
01.02	SUMINISTRO E INSTAL/TUBO RECTANGULAR DADO H.A/SEÑAL /SEGURIDAD Y SEÑALIZACION PREVENTIVA	U	30,00	23,06	691,80
01.03	CINTA PLASTICA	ML	2.000,00	0,54	1080,00
01.04	SUMINISTRO E INST. CONOS DEMARCADORES PARA TRABAJO DE VIA (H=0,7)	U	20,00	19,95	399,00
				Subtotal	2995,14
02 SEÑALÉTICA HORIZONTAL - SEÑALÉTICA VERTICAL					
02.01	MARCA CON PINTURA TERMOPLASTICA SOBRE PAVIMENTO E=2,3 MM EN SECO ANCHO=12,5 CM (SEPARACION CARRIL - LINEA ENTRECORTADA)	ML	15.000,00	3,20	48000,00
02.02	MARCA CON PINTURA TERMOPLASTICA SOBRE PAVIMENTO E=2,3 MM EN SECO (FLECHAS, CHEVRON, CEDA PASO, LEYENDAS)	M2	250,00	32,00	8000,00
02.03	MARCA REFLECTIVA TIPO TACHA	U	600,00	3,20	1920,00
02.04	CONSTRUCCION E INSTALACION/LETRERO ALUMINIO/SEÑAL/UNA VIA Y DOBLE VIA PARA DIRRECCIONAR EL TRAFICO VEHICULAR	U	21,00	92,05	1933,05
02.05	CONSTRUCCION E INSTALACION/LETRERO ALUMINIO/SEÑAL/REGLAMETA SUM. E INST. DE TUBOS CUADRADOS 50X50X2MM / INC. DADO DE H.A /LETRERO - ALUMINIO /SEÑAL /REGLAMETA	U	89,00	102,05	9082,45
02.06		ML	220,00	13,50	2970,00
				Subtotal	71905,50
TOTAL					74900,64
NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA					
VALOR DE LA OFERTA: SETENTA Y CUATRO MIL NOVECIENTOS CON 64/100 DOLARES AMERICANOS					
Guayaquil, 17-julio-2024					
10mo. SEMESTRE					
PRESUPUESTO Y CONTROL DE OBRAS					

Elaborado por: Palomino y Quevedo, (2024)

Los costos detallados no constan con la mano de obra necesaria, por lo tanto, los valores son de los materiales necesarios como pintura manejados por las compras

públicas nacionales vigentes El presupuesto total de la implementación de la señalización vertical y horizontal es de un valor de \$ 74.900,64 USD.

CONCLUSIONES

El primer objetivo fue logrado mediante la técnica de investigación denominada observación y para facilitar su registro se realizó un formulario que fue el instrumento guía de observación. Con esto se realizaron observaciones puntuales del estado de la vía para diagnosticar su situación actual. A la par fue realizado un relevamiento topográfico para poder darle sentido de ubicación a las observaciones realizadas y también para realizar la propuesta.

El segundo objetivo fue cumplido a través de la búsqueda de documentos oficiales en el Sistema Nacional de Compras Públicas para poder calcular un presupuesto referencial de una consultoría cuyas actividades sean similares a las desarrolladas en la presente tesis.

Mediante el cuadro comparativo se cumplió con el tercer objetivo ponderando los beneficios más importantes y aplicando el valor monetario del presupuesto calculado dividido para la cantidad de beneficios encontrados.

RECOMENDACIONES

Se recomienda implementar una señalización sea que se tome como referencia este proyecto o con estudios propios lo más pronto posible dado que durante el desarrollo de la tesis se observó un desorden en el tráfico habitual y según las opiniones de los moradores la vía es de alto índice de accidentabilidad.

Se recomienda aplicar un estudio de volumen de tráfico para realizar modelaciones e implementar una solución al tipo de vehículos que más utilizan la vía que fueron motos y bicicletas.

Se recomienda poner énfasis en la construcción de aceras puesto que hay zonas escolares que requieren de atención al peatón para evitar accidentes de tránsito. Para finalizar, la seguridad vial es de mayor importante tanto como para el usuario y conductor con el fin de mejorar la calidad de vida de ambos.

BIBLIOGRAFÍA

- Alban, M., & Hernández, O. (2016). Comparación de dos métodos de diseño para ciclos semáforicos. *Revista Cubana de Ingeniería*, 4(1), 41-46.
- Alcazar, L., & Vallenas, H. (2019). Planteamiento de movilidad vehicular y peatonal sostenible en el barrio de San Blas. (Tesis de pregrado, Universidad Andina de Cusco). Recuperado de:
<https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/3190?show=full>
- Cárdenas G, J. (2000). *Diseño Geométrico de Vías*. Segunda Edición, Bogotá, Ediciones Ecoe, 2000. 320 p. BOGOTA.
- Cuestiones de seguridad Vial conducción eficiente medio ambiente y contaminación. (2014). Obtenido de <http://www.dgt.es/Galerias/seguridadvial/formacion-vial/cursos-para-profesores-y-directores-de-autoescuelas/XVIICurso-de-Profesores/Seguridad-vial-Ed.-2014.pdf>
- Castro, B. I. (junio de 2016). PREZI. Obtenido de Dimensiones de seguridad vial:
<https://prezi.com/2h7fcylrkcdf/dimensiones-de-la-seguridad-vial/>
- Dextre, J. C. (2019). la señalizacion vial . Obtenido de la señalizacion vial :
http://www.institutoivia.com/cisevponencias/control_gestion_gt/Juan_Carlos_Dextre.pdf
- Eadic Escuela Tecnica. (2020). academia.edu . Obtenido de academia.edu:
https://www.academia.edu/36850087/Guia_Implementacion_Carriles_a_Contraflujo_de_Transporte_Publico
- Gad Cantonal San Pedro de Pelileo. (22 de Julio de 2013). Plan de movilidad . Pelileo, Tungurahua, Ecuador . Gavilanes, R. (01 de mayo de 2013). USFQ. Obtenido de

USFQ (Tesis de grado):

<http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2454/1/106795.pdf>

Graizbord, B. (. (2008). GEOGRAFIA DEL TRANSPORTE EN EL AERE. En B. (Graizbord).

Instituto Ecuatoriano De Normalizacion. (2011). INEN. Obtenido de INEN:

https://www.obraspublicas.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2015/04/LOTAP2015_reglamento-tecnico-ecuatoriano-rteinen-004-1-2011.pdf

Instituto Ecuatoriano de Normalizacion RTE 004-2. (2011). INEN . Obtenido de INEN:

<file:///C:/Users/PAVILION/Downloads/reglamento%20tecnico%20ecuatoriano%20Rte%20inen%20004-2%20-%202011.pdf>

Instituto Nacional de Encuestas y Censos. (2010). Inec. Obtenido de Inec:

http://www.pelileo.gob.ec/images/indicadores_censo2010.pdf

Instituto nacional de estadisticas y censos. (2020). Ecuador en cifras. Obtenido de

Ecuador en cifras: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/home/>

MAPFRE. (2020). Fundacion Mapfre. Obtenido de FUNDACION MAPFRE:

https://www.fundacionmapfre.org/fundacion/es_es/educa-tu-mundo/educacion-vialprevencion-lesiones-no-intencionadas/sabias-que/educacion-vial-objetivos.jsp

ministerio de Obras Publicas y Comunicaciones . (2011). manual de carreteras de Paraguay . Obtenido de manual de carreteras de Paraguay :

http://www.carreteros.org/hispana/paraguay/5_2.pdf

Ministerio del interior . (2020). direccion general de trafico. Obtenido de dgt :

http://www.dgt.es/PEVI/documentos/catalogo_recursos/didacticos/did_adultas/peatonales.pdf

Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO). (2013). Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12. doi: 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. (2011). Instituto Ecuatoriano De Normalización Rte 004-1:2011. Obtenido De Señalización Vial. Parte 1. Señalización Vertical.

Montalban y Rodriguez S.A. (2020). Montalban y Rodriguez. Obtenido de Montalban y Rodriguez: <https://montalbanyrodriguez.com/bordillos/montables-vados/77-bordillosmontables-vados>

Planzer, R. (2005). La seguridad vial en la región de América Latina y el Caribe: situación actual y desafíos. CEDAPAL. <http://hdl.handle.net/11362/6296>

Quintana, R. (2006). Diseño de sistema de señalización y señalética. Universidad de Londres, Londres. <https://www.studocu.com/en-us/document/universidad-de-las-america-secuador/senales-y-sistemas-discretos/disenio-de-sistemas-de-senalizacion-y-senaleticauniversidad-londres/21587102?origin=home-recent-1>

Red de Seguridad Vial de Bogotá. (30 de Noviembre de 2022). ¿Qué es Seguridad Vial? [redempresarial.movilidadbogota.gov.co:](https://redempresarial.movilidadbogota.gov.co/)
<https://redempresarial.movilidadbogota.gov.co/?q=content/%C2%BFqu%C3%A9-esseguridad-vial>

Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2. (2018). Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 2018.

Secretaría de Integración Económica Centroamericana SIECA, 2. (2011). Secretaría de Integración Económica Centroamericana SIECA.

Ucha. (2015). obtenida ABC <https://www.definicionabc.com/general/senal-detransito.php>.

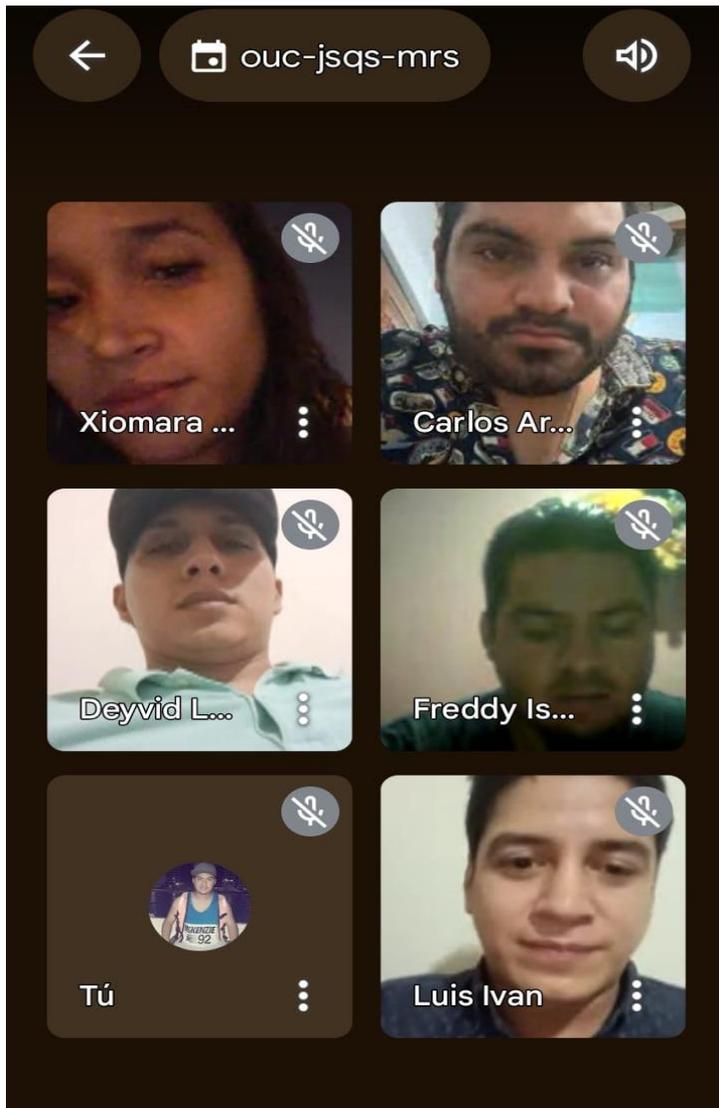
Universidad Tecnica de Machala. (2018). Implementacion de Bandas Transversales, como reductor de velocidad, en la via Machala-Guabo, parroquia la Iberia, canton el Guabo. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/13220/1/TTUAIC_2018_IC_CD0003.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Formato de preguntas a estudiantes de la ULVR

1. Entrevista a estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil de la ULVR.
2. ¿Qué es la señalética vial?
3. ¿Cuáles son los tres principales tipos de señales viales?
4. ¿Qué normas internacionales regulan el diseño y uso de señales viales?
5. ¿Cómo se debe colocar una señal de tránsito para que sea efectiva?
6. ¿Qué factores se deben considerar al diseñar una señal de advertencia?
7. ¿Qué papel juega la señalética vial en la prevención de accidentes de tráfico?
8. ¿Cómo se diferencia una señal de reglamentación de una señal de información?
9. ¿Qué materiales se utilizan comúnmente para fabricar señales viales y por qué?
10. ¿Cómo se mide la efectividad de una señal vial?
11. ¿Qué aspectos deben evaluarse al realizar un estudio de señalización en una nueva carretera o intersección?

Anexo 2. Entrevista a estudiantes de la ULVR



Anexo 3. Formato de preguntas a Ingeniero Civil

1. ¿Qué factores específicos se deben considerar al elaborar un presupuesto para señalética vial en una zona rural?
2. ¿Cómo afecta la baja densidad de tráfico en zonas rurales al diseño y al presupuesto de la señalización vial?
3. ¿Qué consideraciones de mantenimiento son importantes para la señalética vial y cómo se reflejan en el presupuesto?
4. ¿Qué tipo de materiales son recomendables para señales en zonas rurales y cómo afectan al presupuesto?
5. ¿Cómo influye la accesibilidad al sitio de instalación en el presupuesto de señalización vial en zonas rurales?
6. ¿Qué impacto tienen las condiciones climáticas extremas en el presupuesto para señalización vial?
7. ¿Cómo se pueden reducir los costos de instalación de señalización vial sin comprometer la seguridad?
8. ¿Qué consideraciones deben tenerse en cuenta al planificar el presupuesto para señales de advertencia en carreteras rurales con curvas y pendientes?
9. ¿Cómo afectan los requisitos de normativa local a la planificación del presupuesto para señalética vial?
10. ¿Qué estrategias se pueden utilizar para evaluar y ajustar el presupuesto de señalización vial durante el desarrollo de un proyecto vial?

Anexo 4. Entrevista a un Ingeniero Civil

