Powered by Arizona State University

Maestría en

GESTIÓN DEL TRANSPORTE

MENCIÓN EN TRÁFICO, MOVILIDAD Y SEGURIDAD VIAL

Tesis previa a la obtención del título de Magíster en Gestión del Transporte, mención en Tráfico, Movilidad y Seguridad Vial

AUTORES:

GARCÍA OCHOA JOSUÉ JORDAN

LEMA NACIPUCHA CARLOS ALBERTO

LEÓN CARVACHE ANTHONY ANDRÉS

MEJÍA TORRES CÉSAR AUGUSTO

DIRECTOR:

ALBERTO SÁNCHEZ LÓPEZ

PROYECTO DE MEJORA DE LA MOVILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA CARRETERA E59 Y EL ACCESO A SANTA ISABEL

QUITO – ECUADOR | 2024

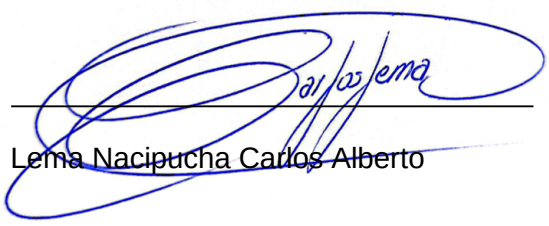
Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

CERTIFICACIÓN

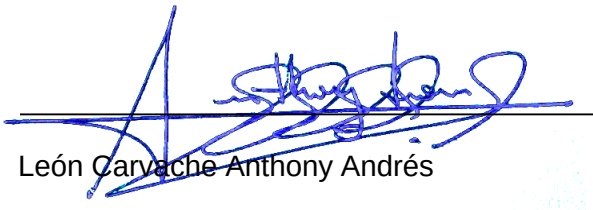
Nosotros, García Ochoa Josué Jordán, Lema Nacipucha Carlos Alberto, León Carvache Anthony Andrés y Mejía Torres César Augusto, declaramos que somos los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal. Todos los efectos académicos y legales que se desprendan de la presente investigación serán de nuestra sola y exclusiva responsabilidad.

Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.

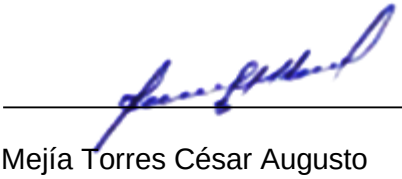
García Ochoa Josué Jordán



Lema Nacipucha Carlos Alberto



León Carvache Anthony Andrés



Mejía Torres César Augusto

APROBACIÓN DE LOS DIRECTORES

Nosotros Sánchez López Alberto y Ante Sánchez Pablo Fernando, declaramos que, personalmente conocemos que los graduandos: García Ochoa Josué Jordán, Lema Nacipucha Carlos Alberto, León Carvache Anthony Andrés y Mejía Torres César Augusto, son los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal de ellos.

Sánchez López Alberto

Director del Máster

PABLO FERNANDO ANTE SANCHEZ

Firmado digitalmente por PABLO FERNANDO ANTE SANCHEZ
Fecha: 2025.07.21 11:18:10 -05'00'

Ante Sánchez Pablo Fernando

Coordinador del Máster

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de tesis es el resultado de un esfuerzo colectivo de César, Anthony, Josué y Carlos, lleno de aprendizajes, retos y satisfacciones. Por ello, queremos dedicar este logro a nuestras familias, quienes han sido el pilar fundamental durante todo nuestro proceso de formación. A nuestros padres, madres, hijos y seres queridos, gracias por su amor incondicional, su paciencia y su apoyo constante.

A los docentes que nos guiaron en cada etapa de nuestra carrera, especialmente a quienes con su experiencia y compromiso nos inspiraron a superarnos día a día. Agradecemos profundamente a nuestro director de tesis, por su orientación profesional, su tiempo y valiosas observaciones que enriquecieron el desarrollo de este proyecto.

A nuestras amistades, por su compañía, palabras de aliento y momentos compartidos que también fueron parte importante de esta maestría.

Finalmente, agradecemos a cada institución, entidad y persona que, de alguna manera, contribuyó con información, apoyo logístico o técnico para la realización de esta tesis. A todos ustedes, nuestro sincero reconocimiento y gratitud.

INDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN *2*

APROBACIÓN DE LOS DIRECTORES *3*

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS *4*

INDICE GENERAL *5*

INDICE DE FIGURAS *10*

RESUMEN *11*

ABSTRACT *12*

INTRODUCCIÓN *13*

CAPITULO I. PROBLEMÁTICA Y JUSTIFICACION *15*

1.1. TEMA **15**

1.2. ANTECEDENTES **15**

1.3. DEFINICIÓN DEL PROYECTO **15**

1.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA **16**

1.5. NATURALEZA O TIPO DE PROYECTO **16**

1.6. OBJETIVO GENERAL **16**

1.7. OBJETIVOS ESPECÍFICOS **16**

1.8. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL TRABAJO **17**

CAPITULO II. MARCO CONCEPTUAL *18*

2.1. Siniestralidad en el cantón Santa Isabel ***18***

2.1.1. Estadísticas de accidentes en la provincia del Azuay ***18***

2.1.2. Estadísticas de accidentes en el cantón Santa Isabel ***20***

2.1.3. Análisis de un accidente en la intersección en estudio 21

2.2. Movilidad urbana 24

2.3. Factores que afectan la movilidad urbana 24

2.4. Riesgos en la movilidad urbana 25

2.5. Tipos de riesgos asociados a la movilidad urbana 26

2.6. Evaluación y gestión de los riesgos en la movilidad urbana 27

2.7. Identificación de los riesgos en la movilidad 27

2.7.1. Riesgos asociados al factor humano 27

2.7.2. Riesgos asociados al factor vehículo 29

2.7.3. Riesgos asociados al factor vía 30

2.8. Análisis de riesgos 32

CAPITULO III. METODOLOGÍA 34

3.1. Diseño metodológico 34

3.2. Criterios de evaluación 34

3.3. Matriz de evaluación de riesgos 34

3.4. Niveles de riesgo e interpretación 35

3.5. Calificación de riesgos identificados 35

CAPITULO IV. MARCO PROPOSITIVO 39

4.1. Medidas de mitigación de riesgos 39

4.2. Indicadores de seguimiento 40

4.3. Responsables del seguimiento de los indicadores 42

4.4. Especificaciones de las medidas de prevención 45

4.4.1. Medida de Mitigación 1: Implementar pasos peatonales señalizados y veredas seguras 45

4.4.2. Medida de Mitigación 2: Rediseño de la intersección con radios de giro adecuados y canalización del tráfico 47

4.4.3. Medida de Mitigación 3: Crear zonas exclusivas de parqueo fuera de la vía y aceras 49

4.4.4. Medida de Mitigación 4: Campañas educativas y mayor control por agentes de tránsito 50

4.4.5. Medida de Mitigación 5: Construcción de aceras continuas y señalización horizontal 52

4.4.6. Medida de Mitigación 6: Revisión técnica obligatoria y controles móviles a vehículos de transporte 54

4.4.7. Medida de Mitigación 7: Registro de flota autorizada para transporte público 55

4.4.8. Medida de Mitigación 8: Mejorar iluminación pública y señalización reflectiva ... 57

4.4.9. Medida de Mitigación 9: Redistribución del espacio vial y delimitación por tipo de usuario 59

4.4.10. Medida de Mitigación 10: Reubicación de comercios informales y control del uso de aceras 61

4.4.11. Medida de Mitigación 11: Instalación de señalética vial completa y visible 64

4.4.12. Medida de Mitigación 13: Rediseño vial con radios adecuados en la intersección 66

4.4.13. Medida de Mitigación 14: Construcción de separadores físicos y señalización de sentido 68

4.4.14. Medida de Mitigación 15: Control del estacionamiento informal y flujo peatonal 70

4.5. Presupuesto de las medidas de prevención 73

4.6. Cronograma de implementación 76

4.7. Diseño de la propuesta 81

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 87

5.1. CONCLUSIONES GENERALES 87

5.2. CONTRIBUCIONES 89

5.3. RECOMENDACIONES 91

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 94

Bibliografía 94

ANEXOS 96

Anexo A 96

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Identificación de riesgos y causas asociadas. Autor. 32
Tabla 2 Matriz de evaluación de riesgos. Autor. 35
Tabla 3 Calificación de Riesgos Identificados. Autor 36
Tabla 4 Matriz de evaluación de riesgos. Autor. 38
Tabla 5 Medidas de mitigación de riesgos. Autor. 39
Tabla 6 Indicadores de seguimiento propuestos. Autor. 40
Tabla 7 Responsables del seguimiento de indicadores. Autor 44
Tabla 8 Presupuesto Referencia de la Implementación de Medidas de Mitigación de Riesgos. Autor 74
Tabla 9 Cronograma de ejecución de medidas de mitigación. Autor. 77

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Intersección de las carreteras E59 y acceso al cantón Santa Isabel. Autor. 14
Figura 2 Mapa de accidentes ubicados en la provincia del Azuay. Autor. 19
Figura 3 Estadísticas de accidentes en Azuay. 19
Figura 4 Mapa de accidentes ubicados en el cantón Santa Isabel. Autor. 20
Figura 5 Estadísticas de accidentes cantón Santa Isabel. 21
Figura 6 Zona de estudio - Intersección Carretera E59 y Acceso a Santa Isabel. Autor. 22
Figura 7 Recorrido de los vehículos accidentados. Autor. 23
Figura 8 Gráfico de inversión mensual acumulada. Autor. 81
Figura 9 Diseño de solución de movilidad en la intersección. Corte 1 y 2. Autor. 82
Figura 10 Diseño de solución de movilidad en la intersección. Corte 3 y 4. Autor. 82
Figura 11 Diseño de solución de movilidad en la intersección. Corte 5 y 6. Autor. 83
Figura 12 Diseño de solución de movilidad en la intersección. Corte 7. Autor. 83
Figura 13. Diseño de solución vial en la intersección 84
Figura 14. Diseño de solución vial en la intersección 86

RESUMEN

El presente trabajo aborda la problemática de movilidad y seguridad vial en la intersección de la carretera E59 y el acceso a Santa Isabel, en la provincia del Azuay, Ecuador. Santa Isabel, con una población aproximada de 20,753 habitantes, ha experimentado un crecimiento socioeconómico y urbano desordenado, especialmente en las zonas aledañas a dicha intersección.

Esta expansión no planificada ha generado múltiples conflictos viales, como la congestión vehicular, infraestructura deficiente, escasez de espacios adecuados para peatones y transporte público, y un incremento en la tasa de accidentes. Según datos de aforos semanales, la vía E59 presenta un promedio de hasta 304 vehículos por hora, mientras que las vías de acceso como Isauro Rodríguez y Rafael Galarza registran 57 vehículos por hora, evidenciando una carga vehicular significativa incluso en tramos secundarios.

Además, registros obtenidos mediante dispositivos MetroCount en diciembre de 2024 en sectores como Ingreso a Santa Isabel y Subida a Santa Isabel indican flujos constantes de tráfico y velocidades variadas, lo cual respalda la existencia de congestión y la necesidad de regulación.

Para enfrentar estas problemáticas, se propone un plan integral de intervención urbana y vial que contempla mejoras en señalización, reorganización del espacio público, recuperación de áreas peatonales, implementación de zonas de estacionamiento y estrategias para reducir la velocidad vehicular. El objetivo es promover una movilidad más segura, eficiente y sustentable, mejorando la calidad de vida de los habitantes y fomentando un desarrollo urbano planificado en la zona de estudio.

Palabras claves: Movilidad, Seguridad vial, Intersección E59, Intervención urbana, desarrollo ordenado.

ABSTRACT

This study addresses the issues of mobility and road safety at the intersection of Highway E59 and the access road to Santa Isabel, located in the province of Azuay, Ecuador. Santa Isabel, with an approximate population of 20,753 inhabitants, has experienced unplanned socioeconomic and urban growth, particularly in the areas surrounding this intersection.

This unregulated expansion has led to multiple traffic-related issues, such as vehicular congestion, deficient road infrastructure, a lack of adequate spaces for pedestrians and public transportation, and an increase in accident rates. According to weekly traffic count data, Highway E59 records an average of up to 304 vehicles per hour, while access roads such as Isauro Rodríguez and Rafael Galarza register about 57 vehicles per hour, demonstrating a significant traffic load even on secondary roads.

In addition, data collected using MetroCount devices in December 2024 at locations such as the Entrance to Santa Isabel and the Santa Isabel Ascent indicate consistent traffic flows and varied vehicle speeds, supporting the existence of congestion and the need for regulatory measures.

To address these challenges, a comprehensive urban and road intervention plan is proposed, which includes improvements in signage, reorganization of public spaces, recovery of pedestrian areas, implementation of parking zones, and strategies to reduce vehicle speed. The objective is to promote safer, more efficient, and more sustainable mobility, improving residents' quality of life and encouraging planned urban development in the study area.

Keywords: Mobility, Road Safety, E59 Intersection, Urban Intervention, Orderly Development.

INTRODUCCIÓN

La movilidad urbana no solo se trata de la fluidez del tránsito vehicular, sino también de la infraestructura que garantiza la seguridad y comodidad de todos los usuarios del espacio público (Velásquez & Carmen, 2015; Bedolla, 2023). En este sentido, la intersección de la carretera E59 y el acceso a Santa Isabel, ubicada en el cantón de Santa Isabel, provincia de Azuay, enfrenta una serie de desafíos que afectan tanto a la movilidad como a la seguridad vial. Aunque esta vía no se caracteriza por una congestión vehicular excesiva, los problemas que presenta son igualmente significativos y requieren atención inmediata.

En la zona de estudio, se observa que los comercios, como restaurantes, lugares de ocio, ventas de motos y servicios de transporte mixto (camionetas que transportan tanto carga como pasajeros), hacen uso de las aceras como espacios de parqueo para vehículos. Esta ocupación indebida de las aceras no solo reduce los espacios destinados para los peatones, sino que también genera condiciones peligrosas para quienes deben transitar a pie. Además, la vía carece de una señalización clara que guíe a los conductores y peatones, lo que aumenta el riesgo de accidentes. La ausencia de veredas pavimentadas agrava aún más la situación, ya que los peatones deben caminar por espacios de tierra, lo que genera incomodidad y pone en riesgo su seguridad.

A través de este documento, se busca realizar un análisis integral de los riesgos asociados a la movilidad en esta intersección, considerando los factores humanos, vehiculares y viales que contribuyen a la inseguridad en la zona. Este análisis no solo se limita a la identificación de los problemas, sino que también propone medidas que puedan contribuir a mejorar las condiciones de seguridad vial, optimizando la infraestructura existente y promoviendo un entorno más seguro y accesible para todos los usuarios.

El análisis se llevará a cabo abordando las siguientes áreas: los comportamientos imprudentes de los conductores, la falta de infraestructura adecuada para peatones, la deficiencia en la señalización vial, y la ocupación ilegal de las aceras. Con base en estos

factores, se propondrán soluciones para mitigar los riesgos y mejorar la circulación tanto de vehículos como de peatones en esta zona.

A continuación, se presenta una imagen que ilustra claramente los problemas actuales en la intersección de la carretera E59 y el acceso a Santa Isabel, permitiendo una mejor comprensión de los desafíos a los que se enfrenta esta área.

Figura 1 *Intersección de las carreteras E59 y acceso al cantón Santa Isabel. Autor.*

Este documento servirá como base para la implementación de medidas que contribuyan al mejoramiento de la movilidad urbana y la seguridad vial en Santa Isabel, sentando un precedente para futuras intervenciones en otras zonas del país con similares problemas.

CAPITULO I. PROBLEMÁTICA Y JUSTIFICACION

1.1. TEMA

Mejora de la movilidad y seguridad vial en la intersección de la carretera E59 y el acceso a Santa Isabel, mediante un plan integral de intervención urbana y vial.

1.2. ANTECEDENTES

Santa Isabel, ubicada en la provincia del Azuay y con una población de aproximadamente 20753 habitantes según el censo del 2022, ha experimentado un crecimiento socioeconómico y poblacional desordenado en las zonas aledañas a la intersección de la carretera E59 (Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), 2021). Este crecimiento ha resultado en problemas de congestión vehicular, infraestructura vial deficiente, falta de espacios adecuados para peatones y transporte público, así como un incremento en accidentes y riesgos parala seguridad vial. La zona presenta, además, un desarrollo urbano no planificado que impacta negativamente en la calidad de vida y medio ambiente, lo que ha motivado la necesidad de intervenir para mejorar la movilidad urbana y reducir los índices de accidentabilidad (Bravo, et al., 2024).

1.3. DEFINICIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en una intervención integral en un tramo de aproximadamente 1.00 km, que abarca la evaluación y mejora del trazado vial en la intersección de la carretera E59 y sus calles aledañas. La propuesta incluye la implementación de infraestructura para parqueaderos, reducción de carriles, señalización vial, zonas peatonales, circulación de medio de movilidad activa, áreas de estacionamiento para transporte público y otras acciones destinadas a optimizar la movilidad y seguridad en el sector. Además, busca establecer un método de soluciones integrales que promuevan la movilidad sostenible, la seguridad vial y la calidad de vida de los habitantes.

1.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La zona presenta una serie de problemas del crecimiento desordenado y la falta de planificación urbana, como congestión vehicular, infraestructura vial inadecuada, escasez de espacios seguros para peatones, infraestructura de transporte público deficiente, ocupación excesiva de espacios públicos para actividades no autorizadas, presencia de comercios informales, y un incremento en accidentes viales. Estos factores generan inseguridad, afectan la fluidez del tránsito, deterioran el entorno urbano y comprometen la calidad de vida de los habitantes, requiriendo una intervención urgente y efectiva para resolver estas problemáticas.

1.5. NATURALEZA O TIPO DE PROYECTO

Se trata de un proyecto de intervención urbana y de infraestructura vial, de carácter técnico y socioambiental, con enfoque en la planificación, diseño y ejecución de soluciones integrales para mejorar la movilidad y seguridad vial en un área específica. Es un proyecto de tipo estratégico-operativo, que involucra análisis técnico, planificación, diseño de infraestructura, y gestión de movilidades sostenibles, con un alto componente de participación y beneficios sociales.

1.6. OBJETIVO GENERAL

Mejorar la seguridad vial y reducir los índices de accidentabilidad en la intersección de las carreteras E59 Cuenca – Girón – Pasaje y el acceso al cantón Santa Isabel, provincia del Azuay.

1.7. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recuperar los espacios peatonales utilizados para estacionamientos.
- Implementar paradas para los medios de transporte público.
- Reducir la velocidad de circulación vehicular en la intersección de la carretera Cuenca – Girón – Pasaje y el acceso a Santa Isabel.

- Organizar los espacios públicos en la intersección de la carretera Cuenca – Girón – Pasaje y el acceso a Santa Isabel.

1.8. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL TRABAJO

Este proyecto es fundamental para abordar los problemas de movilidad y seguridad vial en Santa Isabel, promoviendo un crecimiento urbano ordenado y sostenible. La intervención contribuirá a reducir accidentes, mejorar la fluidez vehicular, fortalecer la seguridad peatonal y promover una movilidad más inclusiva y ambientalmente responsable. Además, sentará las bases para futuras intervenciones en materia de movilidad urbana, mejorará la calidad de vida de los residentes, y potenciará el desarrollo socioeconómico del cantón. La ejecución de esta iniciativa responde a la necesidad de responder eficazmente a las crecientes demandas de movilidad urbana, en línea con las políticas de desarrollo sostenible y protección del medio ambiente.

CAPITULO II. MARCO CONCEPTUAL

2.1. Siniestralidad en el cantón Santa Isabel

El cantón Santa Isabel se encuentra en la región austral del Ecuador, formando parte de la provincia de Azuay. Su cabecera cantonal, la ciudad de Santa Isabel, se localiza aproximadamente a 78 kilómetros al suroeste de la ciudad de Cuenca, la capital provincial (Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), 2021).

El cantón es atravesado por importantes vías de comunicación que conectan a la provincia de Azuay con la costa ecuatoriana (Carretera E59 – Cuenca – Girón - Pasaje), lo que lo convierte en un punto estratégico para el comercio y el transporte (Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (MTOP), 2017). Sin embargo, la accidentada geografía y el estado de algunas carreteras pueden influir en la incidencia de accidentes de tránsito en la zona (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), 2013).

La siniestralidad vial en el cantón Santa Isabel ha sido un problema de creciente interés debido a su impacto en la seguridad de peatones y conductores, así como en el desarrollo urbano y de la movilidad (Urgilez, 2024). Para comprender mejor la magnitud y características de los accidentes de tránsito en esta jurisdicción, es fundamental realizar un análisis detallado de las estadísticas disponibles, la tipología de los accidentes y los factores recurrentes que inciden en su ocurrencia.

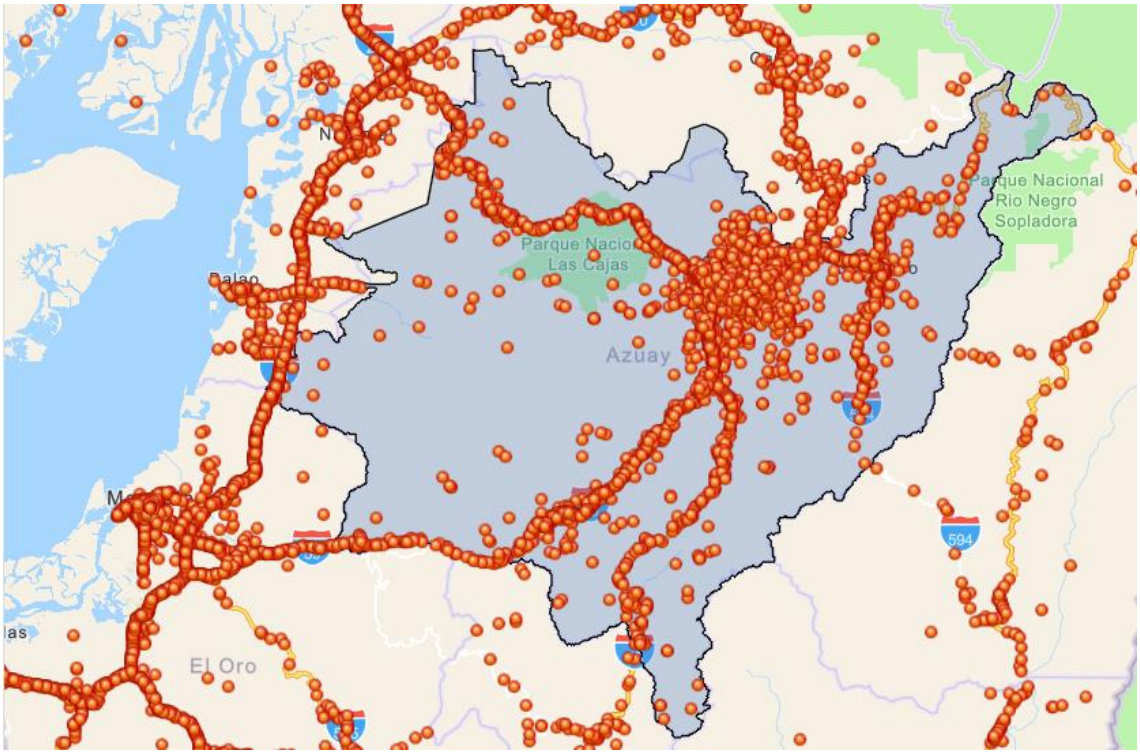
2.1.1. Estadísticas de accidentes en la provincia del Azuay

La siniestralidad vial en la provincia de Azuay ha mostrado una tendencia variable en los últimos años, influenciada por factores como el crecimiento del parque automotor, la mejora o deterioro de la infraestructura vial, y las campañas de seguridad implementadas por las autoridades (Agencia Nacional de Tránsito (ANT), 2022).

En los últimos periodos analizados, se ha observado un incremento en el número de accidentes en zonas urbanas y rurales, con una mayor incidencia en vías de alto tránsito y

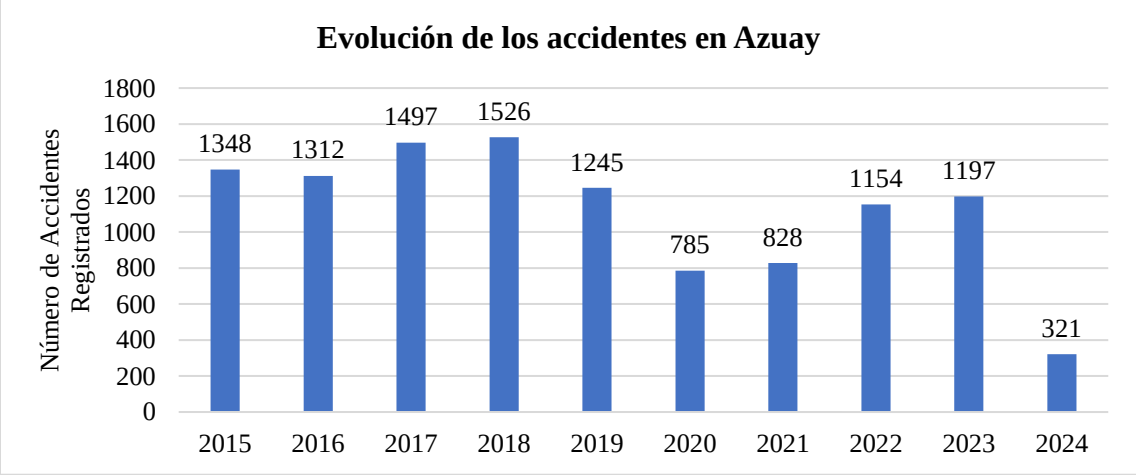
sectores de difícil geografía (Agencia Nacional de Tránsito (ANT), 2022).

Figura 2 *Mapa de accidentes ubicados en la provincia del Azuay. Autor.*



A continuación, se presenta un gráfico que muestra la evolución de los accidentes de tránsito en la provincia de Azuay, permitiendo visualizar las tendencias y patrones de ocurrencia en diferentes periodos. Estos datos servirán como base para el análisis detallado del cantón Santa Isabel y la identificación de medidas preventivas.

Figura 3 *Estadísticas de accidentes en Azuay.*



Fuente: Agencia Nacional de Tránsito-ANT *(2022)*

2.1.2. Estadísticas de accidentes en el cantón Santa Isabel

El análisis de la siniestralidad vial en el cantón Santa Isabel revela que una gran proporción de los accidentes de tránsito se concentra en la vía E59, la principal arteria de conexión entre la Sierra y la Costa (Agencia Nacional de Tránsito (ANT), 2022). De acuerdo con el gráfico presentado, esta carretera registra el mayor número de siniestros debido a su alto flujo vehicular, la presencia de curvas pronunciadas, la variabilidad climática y el comportamiento imprudente de algunos conductores (Agencia Nacional de Tránsito (ANT), 2022).

La carretera E59 es una ruta estratégica para el transporte de mercancías y pasajeros, lo que incrementa el riesgo de colisiones, volcamientos y atropellos (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), 2013). Estos datos resaltan la necesidad de fortalecer las medidas de seguridad en este tramo, incluyendo mejoras en señalización, mantenimiento vial y control de velocidad.

Figura 4 *Mapa de accidentes ubicados en el cantón Santa Isabel. Autor.*

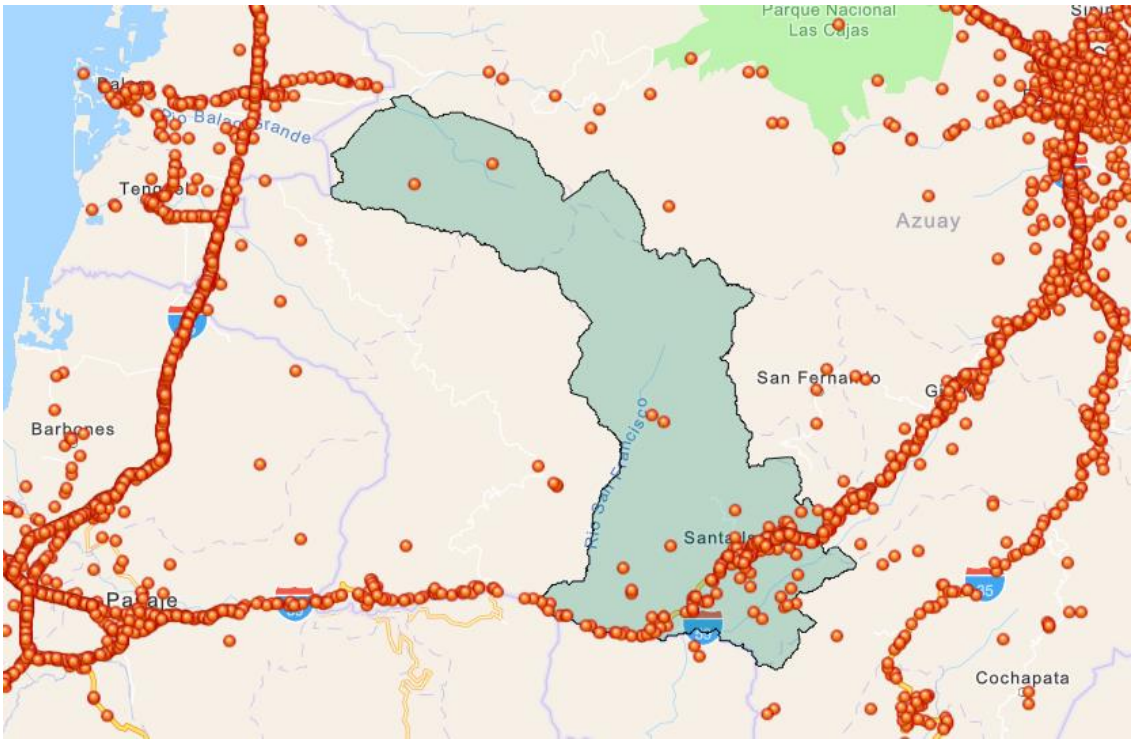
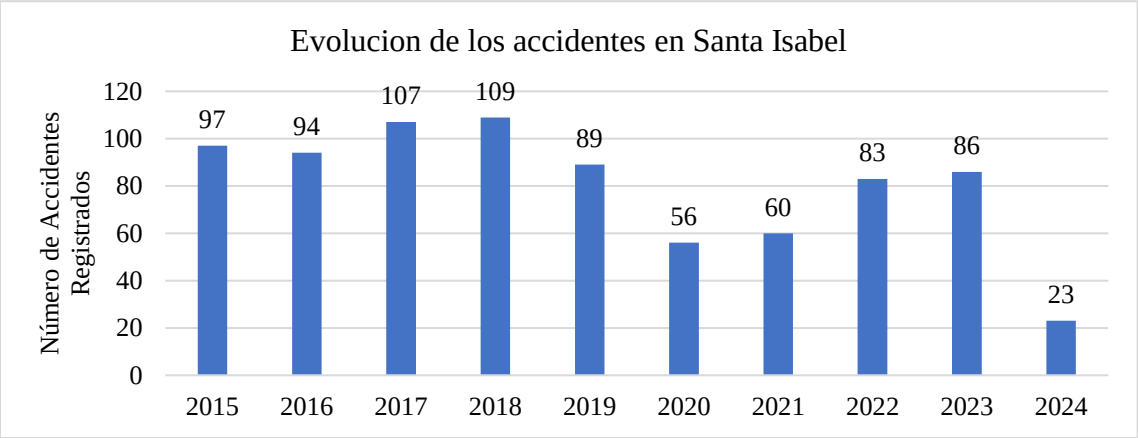


Figura 5 *Estadísticas de accidentes cantón Santa Isabel.*



Fuente: *(Agencia Nacional de Tránsito (ANT), 2022)*

2.1.3. Análisis de un accidente en la intersección en estudio

La intersección entre la carretera E59 (Cuenca - Girón - Pasaje) y el acceso al cantón Santa Isabel (Av. Isauro Rodríguez) marca un punto estratégico en la red vial del cantón Santa Isabel. Esta conexión se ubica en el sector de La Vía, siendo el principal acceso desde la troncal E59 hacia el centro del cantón.

La E59, una de las rutas más transitadas de la región, conecta la provincia de Azuay con El Oro, facilitando el transporte de mercancías y pasajeros entre la Sierra y la Costa. Por su parte, la avenida Isauro Rodríguez es la vía de ingreso a la cabecera cantonal de Santa Isabel, atravesando áreas urbanas y rurales del cantón.

Debido al alto flujo vehicular en esta intersección, cambios de pendiente y condiciones variables del clima, este punto se ha identificado como una zona de riesgo en términos de siniestralidad vial.

Figura 6 *Zona de estudio - Intersección Carretera E59 y Acceso a Santa Isabel. Autor.*

El accidente ocurrió en la carretera estatal Cuenca - Girón - Pasaje, específicamente en la zona de acceso al cantón Santa Isabel, perteneciente a la provincia del Azuay, Ecuador. Esta vía es una ruta de doble sentido que conecta importantes localidades de la región y presenta un flujo constante de vehículos livianos y pesados.

El siniestro tuvo lugar en un tramo donde la visibilidad y las condiciones de la calzada pueden influir en la maniobrabilidad de los conductores, especialmente al realizar adelantamientos. La presencia de un vehículo estacionado sobre la vía generó la maniobra de invasión de carril que derivó en la colisión entre los dos vehículos involucrados.

El 10 de mayo de 2024, a las 13h00, las autoridades recibieron un aviso sobre un accidente de tránsito en una vía de doble sentido Cuenca – Girón – Pasaje (E59). A las 15h00, los agentes llegaron al lugar del incidente, donde encontraron dos vehículos involucrados en una colisión frontal.

Según la reconstrucción de los hechos, César M. Obando, conductor de un vehículo marca Chevrolet, modelo Aveo Family 2011 de placas PPX-1789, circulaba en dirección este-oeste cuando se percató de la presencia de un vehículo tipo pick-up estacionado sobre la calzada, obstruyendo parcialmente su carril. Ante esta situación, decidió realizar una maniobra de adelantamiento, invadiendo el carril contrario.

En ese momento, en sentido opuesto, transitaba Josué García a bordo de una camioneta Chevrolet, modelo D-Max 2016 de placas TAX-111. Debido a la invasión del carril por parte del vehículo Chevrolet Aveo, García no tuvo tiempo suficiente para reaccionar y evitar la colisión, lo que resultó en un impacto frontal entre ambos vehículos.

Figura 7 *Recorrido de los vehículos accidentados. Autor.*

Las autoridades iniciaron el procedimiento correspondiente para determinar las causas exactas del accidente, evaluar los daños materiales y verificar el estado de salud de los involucrados.

2.2. Movilidad urbana

La movilidad urbana se refiere al desplazamiento de personas y bienes dentro de una ciudad, utilizando diferentes medios de transporte, con el objetivo de satisfacer las necesidades de movilidad de los habitantes en función de la estructura y características urbanas. Según Banister (2008), la movilidad es un factor crucial para el desarrollo económico y social, ya que permite la interacción entre los ciudadanos, los mercados y los servicios. Además, "la planificación de la movilidad urbana busca asegurar que las personas puedan desplazarse de forma eficiente, segura y accesible, minimizando los impactos negativos sobre el entorno y la calidad de vida" (Litman, 2017).

La movilidad urbana no solo involucra el transporte de vehículos privados, sino también el uso de transporte público, la infraestructura para bicicletas, y los espacios destinados para el tránsito de peatones. Como señala Geurs y Van Wee (2004), "Una movilidad eficiente y sostenible debe ser accesible para todos los grupos sociales, promoviendo una mayor equidad y reduciendo la dependencia de los automóviles".

2.3. Factores que afectan la movilidad urbana

La movilidad urbana está influenciada por varios factores interrelacionados que afectan su eficiencia, seguridad y sostenibilidad. Estos factores pueden clasificarse principalmente en tres categorías: el factor humano, el factor vehículo y el factor vía (Velásquez & Carmen, 2015).

- Factor Humano: Este factor hace referencia al comportamiento de los usuarios de la vía, tanto conductores como peatones. Según Poch (2011) , "El factor humano es responsable de la mayoría de los accidentes de tráfico, debido a la falta de educación vial, la imprudencia o la fatiga de los conductores". Además, la falta de conciencia sobre el respeto de los espacios destinados a peatones y la velocidad adecuada en áreas urbanas también contribuye a la inseguridad vial.
- Factor Vehículo: Este factor se refiere a las condiciones de los vehículos que circulan

por las vías urbanas. Un vehículo en mal estado o que no cumple con los estándares de seguridad aumenta considerablemente el riesgo de accidentes. Según la Organización Mundial de la Salud (2018), "Los vehículos deben contar con un mantenimiento adecuado para garantizar su funcionamiento seguro en las vías, lo que incluye la revisión periódica de sistemas clave como frenos, neumáticos y luces".

- Factor Vía: La infraestructura vial es otro componente esencial en la movilidad urbana. Una vía mal diseñada, sin señalización adecuada, o que no cuente con los elementos necesarios para garantizar la seguridad de los peatones, ciclistas y conductores, puede ser un factor determinante en la ocurrencia de accidentes (Litman, 2017). "Las deficiencias en el diseño de las vías, como la falta de señalización o la ocupación de aceras por vehículos, crean un entorno peligroso para los usuarios" (Litman, 2017). Además, la ausencia de espacios exclusivos para cada tipo de medio de transporte dificulta la circulación y aumenta los conflictos entre los diferentes usuarios de la vía.

2.4. Riesgos en la movilidad urbana

El concepto de "riesgo" se refiere a la posibilidad de que ocurran eventos o situaciones que puedan resultar en daños o perjuicios (International Organization for Standardization, 2018). En el contexto de la movilidad urbana, los riesgos están relacionados con las situaciones que afectan tanto a la seguridad de los usuarios de la vía como a la eficiencia del sistema de transporte. Según la ISO 31000 (2018), el riesgo es "el efecto de la incertidumbre sobre los objetivos, que puede ser positivo o negativo", lo que implica que el riesgo no solo se refiere a las amenazas, sino también a las oportunidades para mejorar las condiciones de movilidad.

En términos de seguridad vial, el riesgo es asociado principalmente con la probabilidad de que se produzca un accidente, el cual puede involucrar a vehículos, peatones o incluso ciclistas. El riesgo puede ser influenciado por factores externos como el clima, la infraestructura

vial, y los comportamientos humanos (Aven, 2015). En este sentido, la gestión de riesgos en la movilidad urbana tiene como objetivo minimizar estos factores negativos y garantizar un sistema de transporte más seguro y eficiente.

2.5. Tipos de riesgos asociados a la movilidad urbana

En la movilidad urbana, los riesgos se pueden clasificar en varios tipos, cada uno relacionado con un factor específico. A continuación, se presentan los principales tipos de riesgos que afectan la seguridad vial y la eficiencia del sistema de transporte:

I. Riesgo de Accidentes de Tráfico: Este es el tipo de riesgo más comúnmente asociado a la movilidad urbana (Poch, 2011). Los accidentes pueden involucrar vehículos de transporte público, vehículos privados o peatones (Poch, 2011). Según el informe de la Organización Mundial de la Salud (2018), "los accidentes de tráfico son una de las principales causas de muerte en las ciudades, especialmente en áreas con infraestructura vial deficiente y sin una adecuada señalización".

II. Riesgo de Congestión y Retrasos: Aunque en esta vía (Carretera E59 Cuenca – Girón – Pasaje) no se presenta una congestión vehicular significativa, en muchas ciudades, la falta de infraestructura adecuada y la ocupación de los espacios destinados a los peatones o al transporte público genera situaciones de tráfico denso. La congestión aumenta el tiempo de viaje, lo que afecta la productividad y la calidad de vida de los usuarios (Banister, 2008).

III. Riesgo de Inseguridad para los Peatones: La falta de veredas, el uso indebido de las aceras como parqueaderos y la ausencia de señalización adecuada ponen en riesgo la seguridad de los peatones. Según Litman (2017), "la infraestructura que no protege a los peatones de los vehículos o que no proporciona un espacio adecuado para su circulación aumenta el riesgo de accidentes".

IV. Riesgo Ambiental: La congestión vehicular, la falta de espacios adecuados para el

transporte público y la ocupación de las vías por vehículos de carga generan emisiones contaminantes y ruido, lo que afecta la calidad del aire y el bienestar de los habitantes. "Los riesgos ambientales derivados del tráfico urbano incluyen la contaminación del aire, el ruido y el deterioro del entorno urbano" (Haghshenas & Vaziri, 2017).

2.6. Evaluación y gestión de los riesgos en la movilidad urbana

La evaluación y gestión de los riesgos asociados a la movilidad urbana es fundamental para garantizar un sistema de transporte seguro y eficiente. Existen diversas metodologías que permiten identificar, evaluar y mitigar los riesgos. Según Aven (2015), "la gestión del riesgo debe involucrar una serie de procesos que permitan prever, identificar, evaluar y controlar los riesgos potenciales en los sistemas urbanos de transporte".

La gestión del riesgo implica un enfoque integral que considere la interacción entre los factores humanos, vehiculares y viales, y que promueva la implementación de medidas preventivas para reducir los accidentes y mejorar las condiciones de movilidad (Aven, 2015). En este sentido, la mejora de la infraestructura vial, la educación vial, el mantenimiento adecuado de los vehículos y la implementación de políticas públicas son estrategias clave para minimizar los riesgos en las ciudades.

2.7. Identificación de los riesgos en la movilidad

2.7.1. Riesgos asociados al factor humano

El factor humano representa uno de los elementos más determinantes en la movilidad urbana, dado que el comportamiento de los usuarios —conductores, peatones, ciclistas y pasajeros— influye directamente en la seguridad y eficiencia del tránsito. Diversos estudios señalan que el factor humano es responsable de un alto porcentaje de los accidentes de tráfico (Poch, 2011). La falta de educación vial, la imprudencia, la inobservancia de normas de tránsito, así como actitudes negligentes, incrementan el riesgo de incidentes en la vía pública.

En la zona de estudio, se identifican varios comportamientos que representan riesgos significativos. Entre ellos destacan:

- Estacionamiento indebido: Los usuarios, en su mayoría clientes y dueños de establecimientos comerciales, estacionan vehículos sobre las aceras o en los espacios de tierra a los costados de la vía, obstaculizando el tránsito peatonal y generando riesgos de atropellamientos a los peatones que se ven obligados a circular por la calzada (Aven, 2015).
- Cruce desordenado de peatones: Ante la falta de veredas, rampas y pasos peatonales señalizados, los peatones se ven obligados a cruzar la vía de manera improvisada en cualquier parte de la intersección, exponiéndose a ser atropellados debido a la escasa visibilidad y la ausencia de zonas de cruce seguro (Aven, 2015).
- Conducción imprudente: Algunos conductores de transporte mixto (camionetas de carga y pasajeros) realizan maniobras peligrosas, como paradas improvisadas en cualquier punto de la vía para recoger o dejar pasajeros o carga liviana, lo que interfiere en el flujo vehicular y aumenta el riesgo de colisiones (Poch, 2011).
- Falta de respeto a las normas de tránsito: La carencia de señalización y regulación contribuye a que los usuarios adopten comportamientos de riesgo, como el exceso de velocidad en zonas donde deberían circular a velocidades reducidas, o la invasión de áreas destinadas para otros tipos de usuarios (Aven, 2015).
- Distracción de los usuarios: Tanto conductores como peatones presentan altos niveles de distracción, ya sea por el uso de teléfonos móviles, conversaciones, o falta de atención al entorno vial. Esta falta de concentración disminuye el tiempo de reacción ante imprevistos, incrementando la probabilidad de accidentes (Poch, 2011).

Estos comportamientos son agravados por la inexistencia de campañas de educación vial en la zona, la falta de vigilancia de los agentes de tránsito y la ausencia de una infraestructura adecuada que oriente y controle el comportamiento de los usuarios.

2.7.2. Riesgos asociados al factor vehículo

El estado y las condiciones de los vehículos que circulan en una vía son factores determinantes en la generación de riesgos para la movilidad urbana. Un vehículo en mal estado mecánico o que no cumple con los estándares de seguridad puede comprometer no solo la integridad de sus ocupantes, sino también la de otros usuarios de la vía. La Organización Mundial de la Salud (2018) señala que "el mantenimiento adecuado de los vehículos es fundamental para prevenir accidentes de tráfico y garantizar la seguridad vial". En el área de estudio, se identifican los siguientes riesgos asociados al factor vehículo:

- Fallas mecánicas: Muchos vehículos, especialmente de transporte mixto y de carga, presentan deficiencias mecánicas como fallos en los frenos, dirección o sistema de luces, aumentando el riesgo de colisiones y atropellamientos, particularmente en zonas de alta actividad comercial y peatonal. Un riesgo identificado de forma recurrente es que circulan con llantas lisas y vidrios polarizados que reducen la visibilidad desde el interior del vehículo (Agencia Nacional de Tránsito (ANT), 2022).
- Vehículos sobredimensionados o adaptados informalmente: Algunos automotores han sido modificados para el transporte de pasajeros o carga sin cumplir con las normativas de seguridad vigentes, lo que incrementa su vulnerabilidad ante maniobras de frenado o cambios bruscos de dirección, camiones que circulan con furgones y cajas para carga de grandes dimensiones, superiores a las permitidas para el tipo de vehículo; además, también se identifica cargas excesivas para cada tipo de vehículo identificado (Poch, 2011).
- Falta de mantenimiento preventivo: Se observa un bajo cumplimiento de rutinas de mantenimiento en vehículos particulares y de transporte mixto, lo que puede derivar en fallas inesperadas durante la circulación, como pérdida de control del vehículo o desprendimiento de piezas, al tratarse de vehículos de alquiler las rutinas de

mantenimiento y la calidad de mantenimiento son inferiores a lo mínimo recomendado para los vehículos (Agencia Nacional de Tránsito (ANT), 2022).

- Problemas de visibilidad: Vehículos con sistemas de iluminación deficientes, especialmente en horarios nocturnos o de baja visibilidad o por el contrario luces de colores muy llamativos, luces de adornos y otros, representan un riesgo importante, tanto para otros conductores como para peatones que transitan cerca de la vía debida a la baja visibilidad o el encandilamiento (Comisión de Tránsito del Ecuador (CTE), 2021).
- Estacionamiento inadecuado de vehículos pesados: Algunos vehículos de gran tamaño son estacionados de manera improvisada sobre las aceras o espacios de tierra a los costados de la vía, reduciendo la visibilidad, bloqueando la circulación segura de los peatones y aumentando el riesgo de accidentes por invasión del espacio destinado a los vehículos en movimiento (Agencia Nacional de Tránsito (ANT), 2022).

Estos riesgos evidencian la necesidad de implementar controles más estrictos por parte del GAD Municipal de Santa Isabel sobre el estado técnico de los vehículos que circulan por la zona, así como fomentar campañas de revisión y mantenimiento periódico para mejorar las condiciones de seguridad vial en el sector.

2.7.3. Riesgos asociados al factor vía

La infraestructura vial es un componente esencial en la movilidad urbana, y sus deficiencias pueden generar múltiples riesgos que afectan tanto a los conductores como a los peatones. Según el Banco Mundial (2020), “la calidad de la infraestructura vial tiene un impacto directo en la seguridad, accesibilidad y eficiencia del transporte, especialmente en áreas en desarrollo”. En este sentido, el estado físico, el diseño y la señalización de la vía juegan un papel clave en la prevención de accidentes y en la fluidez del tránsito.

En la intersección de la carretera E59 y el acceso al cantón Santa Isabel, se han identificado diversos riesgos vinculados al factor vía, entre los cuales destacan:

- Ausencia de señalización vial adecuada: La falta de señales reglamentarias, preventivas e informativas impide orientar adecuadamente a los conductores y peatones, lo que incrementa la posibilidad de maniobras incorrectas, cambios de carril peligrosos o detenciones imprevistas en zonas no autorizadas.
- Inexistencia de veredas o aceras: La vía carece de infraestructura peatonal segura; en su lugar, solo existen franjas de tierra que no delimitan espacios de circulación para peatones, obligándolos a compartir la calzada con vehículos, lo cual eleva el riesgo de atropellamientos.
- Ocupación indebida del espacio público: Comercios como restaurantes, ventas de motos, lugares de ocio y transporte mixto ocupan las aceras como parqueaderos, restringiendo aún más el espacio para los peatones y generando conflictos entre diferentes tipos de usuarios de la vía.
- Falta de zonas de cruce peatonal seguras: No existen pasos peatonales debidamente marcados ni semáforos o reductores de velocidad en puntos críticos, lo que pone en riesgo a las personas que cruzan la vía de forma improvisada, especialmente en áreas comerciales.
- Diseño vial deficiente en la intersección: Aunque la carretera E59, al ser una vía estatal, cumple con los estándares técnicos normativos, la intersección con el acceso a Santa Isabel presenta graves deficiencias. Entre ellas, destacan la inexistencia de radios de giro adecuados para vehículos de gran tamaño, la falta de un distribuidor de tráfico que organice los diferentes flujos vehiculares y peatonales, y la carencia de una separación clara entre los sentidos de circulación. Estas condiciones provocan desorden, riesgos de colisión y reducen la capacidad operativa de la intersección.

Estas falencias evidencian la necesidad urgente de intervenir la infraestructura mediante criterios técnicos de diseño vial y planificación urbana, para garantizar condiciones mínimas de seguridad y eficiencia en la movilidad dentro del área de estudio.

2.8. Análisis de riesgos

La identificación de riesgos constituye una etapa fundamental dentro del análisis de movilidad, ya que permite reconocer los eventos adversos que pueden afectar la seguridad y eficiencia del tránsito en la intersección de la carretera E59 y el acceso a Santa Isabel. Estos riesgos se clasifican de acuerdo con el factor al que están asociados: humano, vehículo o vía. Además, para cada riesgo se han identificado las principales causas que los provocan o agravan. A continuación, se presenta la matriz de riesgos correspondiente:

Tabla 1 *Identificación de riesgos y causas asociadas. Autor.*

No	Riesgo Identificado	Causa	Factor Asociado
1	Atropellamiento	Cruce imprudente de peatones, falta de pasos peatonales, señalización deficiente	Humano
2	Colisión entre vehículos	Conducción temeraria, uso de celular, falta de control institucional	Humano
3	Accidentes por maniobras de estacionamiento	Estacionamiento en lugares no autorizados, falta de parqueaderos, escaso control municipal	Humano
4	Infracciones de tránsito	Desconocimiento de normas de tránsito, educación vial insuficiente, falta de campañas	Humano
5	Atropello o caídas de peatones	Distracción de usuarios, falta de espacios definidos, uso de móviles	Humano
6	Accidentes por falla mecánica	Falta de mantenimiento, envejecimiento del vehículo, falta de revisiones técnicas	Vehículo
7	Accidentes por fallas estructurales vehiculares	Modificaciones informales a vehículos, débil control técnico, informalidad	Vehículo
8	Accidentes nocturnos	Iluminación vehicular deficiente, falta de mantenimiento de luces, vehículos obsoletos	Vehículo
9	Dificultad de circulación y accidentes	Presencia de vehículos inapropiados para la vía, falta de restricciones, señalización ausente	Vehículo
10	Obstaculización de la vía y accidentes	Estacionamiento inadecuado de vehículos, ocupación de aceras, falta de infraestructura	Vehículo
11	Desorientación y accidentes viales	Falta de señalización vial, carencia de mantenimiento, planificación deficiente	Vía
12	Atropellamientos por falta de espacio peatonal	Inexistencia de veredas, diseño vial deficiente, crecimiento urbano desordenado	Vía
13	Accidentes por giros inadecuados	Radios de giro inadecuados, falta de criterios técnicos, inexistencia de rediseño funcional	Vía
14	Colisiones frontales o desvíos peligrosos	Falta de separación de sentidos de circulación, diseño inadecuado, falta de señalización	Vía
15	Congestión y conflictos viales	Ocupación informal del espacio público, presión comercial, falta de control	Vía

La identificación sistemática de los riesgos y sus causas facilita el posterior análisis de su magnitud y probabilidad de ocurrencia, lo que permitirá establecer prioridades de intervención en la propuesta de soluciones. Comprender la relación entre los factores humano, vehicular y de infraestructura vial resulta esencial para diseñar estrategias que mitiguen los riesgos, mejoren la movilidad urbana y aumenten la seguridad vial en el área de influencia del proyecto.

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

Para evaluar los riesgos presentes en la intersección entre la carretera E59 y el acceso al cantón Santa Isabel, se aplicó una metodología cualitativa basada en la combinación de dos variables: la probabilidad de ocurrencia del riesgo y el impacto o daño que este podría causar. Esta evaluación se organizó mediante una matriz de análisis que permite categorizar los riesgos según su nivel, facilitando así su priorización y posterior tratamiento.

3.2. Criterios de evaluación

Probabilidad de Ocurrencia: Se refiere a la frecuencia con la que se espera que ocurra un evento riesgoso. Se clasifica en cuatro niveles:

- Muy alta: El evento ocurre con regularidad.
- Alta: Existe una alta posibilidad de ocurrencia.
- Baja: Puede suceder, pero no es frecuente.
- Improbable: Su ocurrencia es excepcional o poco probable.

Impacto o Daño: Corresponde a la magnitud de las consecuencias que se presentarían si el evento ocurre. Se clasifica en cuatro niveles:

- Muy limitado: Consecuencias mínimas, sin afectaciones relevantes.
- Limitado: Afectaciones leves, fácilmente manejables.
- Significativo: Consecuencias importantes que requieren medidas correctivas.
- Muy significativo: Consecuencias graves que afectan directamente la seguridad o funcionalidad del sistema vial.

3.3. Matriz de evaluación de riesgos

La combinación de los niveles de probabilidad e impacto da lugar a la siguiente matriz, que determina el nivel de riesgo:

Tabla 2 *Matriz de evaluación de riesgos. Autor.*

	Nivel de Riesgo	Impacto / Daño			
		Muy limitado	**Limitado**	**Significativo**	**Muy Significativo**
Probabilidad	Muy alta	Medio	Alto	Muy Alto	Muy Alto
	Alta	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
	Baja	Bajo	Bajo	Medio	Alto
	Improbable	Bajo	Bajo	Bajo	Medio

3.4. Niveles de riesgo e interpretación

A partir de la matriz de evaluación, se asigna un nivel de riesgo a cada combinación de probabilidad e impacto, lo que permite clasificar de forma sistemática los riesgos detectados. Esta categorización es esencial para jerarquizar las amenazas y establecer prioridades de intervención. El análisis facilita la toma de decisiones en función de la gravedad del riesgo, asegurando que los recursos disponibles se orienten hacia las situaciones que representan mayor peligro para la seguridad vial y la eficiencia del tránsito. A continuación, se describen los niveles de riesgo resultantes y su respectiva interpretación.

- Bajo: El riesgo es aceptable y no requiere medidas adicionales inmediatas.
- Medio: Requiere seguimiento y eventualmente acciones correctivas moderadas.
- Alto: Es prioritario tomar medidas para reducir el riesgo.
- Muy alto: El riesgo es crítico y demanda intervención inmediata.

3.5. Calificación de riesgos identificados

Con base en la matriz de evaluación descrita previamente, se procedió a calificar los riesgos presentes en la intersección entre la carretera E59 y el acceso al cantón Santa Isabel. Esta calificación se realizó considerando tanto la probabilidad de ocurrencia como el impacto o daño potencial de cada evento riesgoso, incorporando además una justificación técnica que

respalda cada uno de los valores asignados. La identificación de estos riesgos se fundamentó en la observación directa del sitio, entrevistas con usuarios del sistema vial y revisión de registros de tránsito, lo cual permitió obtener un diagnóstico integral y representativo de la situación actual (actividades que se realizaron durante la presente maestría). La siguiente tabla resume los resultados del proceso de calificación:

Tabla 3 *Calificación de Riesgos Identificados. Autor*

No	Riesgo Identificado	Probabilidad	Justificación de Probabilidad	Impacto / Daño	Justificación de Impacto / Daño	Nivel de Riesgo
1	Atropellamiento	Alta	No hay pasos peatonales ni veredas, y peatones circulan por la vía.	Muy significativo	Puede causar lesiones graves o muertes.	Muy alto
2	Colisión entre vehículos	Alta	Intersección sin diseño técnico adecuado ni separación de sentidos.	Significativo	Daños materiales y riesgo para la vida de los ocupantes.	Alto
3	Maniobras de estacionamiento	Muy alta	Estacionamiento informal sobre aceras y zonas no habilitadas.	Limitado	Generalmente causa bloqueos menores y daños leves.	Alto
4	Infracciones de tránsito	Muy alta	Hay bajo control vial y alta informalidad de conductores.	Significativo	Genera condiciones propensas a accidentes.	Muy alto
5	Atropello o caídas de peatones	Alta	El peatón camina en tierra, entre vehículos, sin protección.	Significativo	Lesiones físicas y alto riesgo en zonas con comercios.	Alto
6	Falla mecánica	Baja	Se observa circulación de vehículos envejecidos, pero no generalizada.	Significativo	Puede causar accidentes si ocurre en movimiento.	Medio
7	Fallas estructurales vehiculares	Improbable	Revisiones técnicas ocasionales y no es frecuente.	Significativo	Riesgo si colapsan frenos, dirección u otros sistemas.	Bajo
8	Accidentes nocturnos	Alta	Deficiente iluminación en la vía y vehículos antiguos con luces defectuosas.	Muy significativo	Mayor riesgo de colisión o atropello por baja visibilidad.	Muy alto
9	Dificultad de circulación y accidentes	Alta	El espacio vial es compartido por peatones, comercio y vehículos.	Limitado	Retrasos y roces menores, pero no suelen ser graves.	Medio
10	Obstaculización de la vía y accidentes	Muy alta	Comercios y transporte mixto ocupan permanentemente aceras y márgenes.	Significativo	Causa conflictos viales, desvíos y accidentes frecuentes.	Muy alto

11	Desorientación y accidentes viales	Baja	No hay señalización visible ni información de tránsito clara.	Limitado	Confusión genera decisiones peligrosas al volante.	Bajo
12	Atropellamientos por falta de espacio peatonal	Alta	No existen veredas y los peatones comparten vía con vehículos.	Muy significativo	Puede causar lesiones graves o mortales.	Muy alto
13	Accidentes por giros inadecuados	Alta	Radios de giro estrechos y sin diseño vial que canalice el tráfico.	Muy significativo	Riesgo alto de colisión con vehículos o peatones.	Muy alto
14	Colisiones frontales o desvíos peligrosos	Alta	No hay separación física de sentidos, lo que incrementa riesgo.	Muy significativo	Impactos frontales son altamente letales.	Muy alto
15	Congestión y conflictos viales	Alta	Flujo constante alterado por estacionamientos y ocupación informal.	Muy Limitado	Más impacto en tiempos y molestias que en la seguridad.	Bajo

Este análisis permite visualizar de forma clara la gravedad de los distintos eventos que amenazan la seguridad y eficiencia del tránsito en esta intersección. La mayoría de los riesgos se sitúan en niveles altos o muy altos, lo cual evidencia una situación crítica que demanda atención prioritaria. La clasificación realizada servirá como base para definir estrategias de mitigación y propuestas técnicas orientadas a reducir la probabilidad y/o el impacto de estos eventos.

Una vez identificados y calificados los riesgos según su probabilidad de ocurrencia y el impacto, se procedió a ubicarlos dentro de la matriz de evaluación cualitativa. Esta representación gráfica permite visualizar de forma clara la concentración de riesgos en cada una de las categorías. A continuación, se presenta la matriz con la ubicación de los riesgos identificados:

Tabla 4 *Matriz de evaluación de riesgos. Autor.*

	Nivel de Riesgo	Impacto / Daño			
		Muy limitado	**Limitado**	**Significativo**	**Muy Significativo**
Probabilidad	Muy alta		Maniobras de estacionamiento	Infracciones de tránsito Obstaculización de la vía y accidentes	
	Alta	Congestión y conflictos viales	Dificultad de circulación y accidentes	Colisión entre vehículos Atropello o caídas de peatones	Atropellamiento Accidentes nocturnos Atropellamientos por falta de espacio peatonal Accidentes por giros inadecuados Colisiones frontales o desvíos peligrosos
	Baja		Desorientación y accidentes viales	Falla mecánica	
	Improbable			Fallas estructurales vehiculares	

La ubicación de los eventos dentro de la matriz proporciona una herramienta efectiva para identificar los puntos críticos del sistema vial evaluado.

CAPITULO IV. MARCO PROPOSITIVO

4.1. Medidas de mitigación de riesgos

Con base en la evaluación de riesgos realizada en la intersección entre la carretera E59 y el acceso al cantón Santa Isabel, se plantean medidas específicas orientadas a mitigar cada uno de los eventos identificados. Estas acciones buscan mejorar las condiciones de seguridad vial, reducir la probabilidad de ocurrencia de incidentes y minimizar sus consecuencias.

Para facilitar la planificación de intervenciones, los riesgos se han clasificado por nivel de urgencia, utilizando una codificación por colores que refleja la prioridad de acción:

- Rojo (Muy alto): Requiere intervención inmediata.
- Naranja (Alto): Requiere acciones prioritarias en el corto plazo.
- Amarillo (Medio): Requiere atención en el mediano plazo.
- Verde (Bajo): Requiere seguimiento, pero no intervención urgente.

A continuación, se presentan los riesgos junto con sus respectivas medidas de mitigación:

Tabla 5 *Medidas de mitigación de riesgos. Autor.*

No	Riesgo Identificado	Medidas de Mitigación
1	Atropellamiento	Implementar pasos peatonales señalizados y veredas seguras.
2	Colisión entre vehículos	Rediseño de la intersección con radios de giro adecuados y canalización del tráfico.
3	Maniobras de estacionamiento	Crear zonas exclusivas de parqueo fuera de la vía y aceras.
4	Infracciones de tránsito	Campañas educativas y mayor control por agentes de tránsito.
5	Atropello o caídas de peatones	Construcción de aceras continuas + señalización horizontal.
6	Falla mecánica	Revisión técnica obligatoria y controles móviles a vehículos de transporte.
7	Fallas estructurales vehiculares	Registro de flota autorizada para transporte público.
8	Accidentes nocturnos	Mejorar iluminación pública y señalización reflectiva.
9	Dificultad de circulación y accidentes	Redistribución del espacio vial y delimitación por tipo de usuario.
10	Obstaculización de la vía y accidentes	Reubicación de comercios informales y control del uso de aceras.
11	Desorientación y accidentes viales	Instalación de señalética vial completa y visible.

12	Atropellamientos por falta de espacio peatonal	Implementar zonas peatonales protegidas en áreas críticas.
13	Accidentes por giros inadecuados	Rediseño vial con radios adecuados en la intersección.
14	Colisiones frontales o desvíos peligrosos	Construcción de separadores físicos y señalización de sentido.
15	Congestión y conflictos viales	Control del estacionamiento informal y flujo peatonal.

Las medidas propuestas tienen como objetivo corregir las deficiencias más críticas del entorno vial intervenido, con énfasis en la protección de los usuarios vulnerables como peatones y ciclistas. La implementación escalonada de estas acciones, de acuerdo con su nivel de urgencia, permitirá una mejora progresiva de la movilidad y la seguridad en la zona, reduciendo considerablemente el número y la gravedad de los incidentes de tránsito.

4.2. Indicadores de seguimiento

Una vez implementadas las medidas de mitigación correspondientes a los riesgos identificados en la intersección de la carretera E59 con el acceso al cantón Santa Isabel, es fundamental establecer un sistema de seguimiento que permita evaluar su efectividad a lo largo del tiempo. Para ello, se propone el uso de indicadores específicos que midan el grado de cumplimiento de las acciones propuestas, así como el impacto real que estas generan en la mejora de la movilidad y seguridad vial.

Tabla 6 *Indicadores de seguimiento propuestos. Autor.*

No	Medidas de Mitigación	Indicadores de Seguimiento
1	Implementar pasos peatonales señalizados y veredas seguras.	Nro. de atropellos / Longitud de veredas construidas
2	Rediseño de la intersección con radios de giro adecuados y canalización del tráfico.	Nro. de colisiones / Porcentaje de cumplimiento geométrico
3	Crear zonas exclusivas de parqueo fuera de la vía y aceras.	Nro. de vehículos mal estacionados / Porcentaje de ocupación legal
4	Campañas educativas y mayor control por agentes de tránsito.	Nro. de infracciones / Nro. de campañas realizadas
5	Construcción de aceras continuas + señalización horizontal.	Nro. de incidentes con peatones / Metros de acera construida
6	Revisión técnica obligatoria y controles móviles a vehículos de transporte.	Nro. de vehículos fuera de norma / Porcentaje de revisiones
7	Registro de flota autorizada para transporte público.	Porcentaje de flota inspeccionada / Nro. de revisiones
8	Mejorar iluminación pública y señalización reflectiva.	Nivel de iluminación (lux) / Nro. accidentes nocturnos

9	Redistribución del espacio vial y delimitación por tipo de usuario.	Tiempo medio de circulación / Nro. incidentes
10	Reubicación de comercios informales y control del uso de aceras.	Porcentaje de aceras despejadas / Nro. operativos realizados
11	Instalación de señalética vial completa y visible.	Porcentaje señalización colocada / Nro. de incidentes por desorientación
12	Implementar zonas peatonales protegidas en áreas críticas.	Nro. atropellos en zonas habilitadas / Longitud de protección
13	Rediseño vial con radios adecuados en la intersección.	Nro. accidentes por giros / Porcentaje de vías rediseñadas
14	Construcción de separadores físicos y señalización de sentido.	Longitud de separadores / Nro. colisiones frontales
15	Control del estacionamiento informal y flujo peatonal.	Tiempo promedio de viaje / Nro. de conflictos viales

El seguimiento es una herramienta clave dentro de cualquier proceso de planificación y ejecución de políticas públicas, ya que facilita el monitoreo continuo de las intervenciones, permite identificar desviaciones respecto a los objetivos trazados y orienta la toma de decisiones para mejorar la gestión (Castañeda y Chávez, 2015). En este contexto, los indicadores no solo cumplen una función de medición cuantitativa, sino también cualitativa, al reflejar cambios en el comportamiento de los usuarios de la vía, la percepción de seguridad y la eficiencia del tránsito vehicular y peatonal.

Para su definición, se ha considerado el enfoque SMART (por sus siglas en inglés: Specific, Measurable, Achievable, Relevant, and Time-bound), el cual recomienda que todo indicador sea específico, medible, alcanzable, relevante y delimitado en el tiempo (Doran, 1981). Por tanto, cada medida de mitigación planteada ha sido asociada con uno o varios indicadores que permitan verificar su implementación y efectividad. Entre los aspectos observables se incluyen, por ejemplo: la cantidad de atropellos antes y después de instalar pasos peatonales, la longitud de veredas construidas, el número de accidentes viales registrados, la ocupación legal de espacios de parqueo, el número de operativos de control realizados, entre otros.

El sistema de seguimiento se apoya en la recopilación sistemática de datos provenientes de diferentes fuentes, tales como: informes de la Empresa de Movilidad de Santa

Isabel (EMOV EP), estadísticas de siniestros viales emitidas por la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), registros del Cuerpo de Bomberos y de la Policía Nacional, reportes ciudadanos, y estudios de campo realizados por técnicos municipales. La triangulación de estas fuentes permite fortalecer la validez de los resultados y ofrecer una visión integral del estado de avance de las acciones implementadas.

Además de los indicadores de resultado (por ejemplo, reducción de accidentes o incremento de infraestructura peatonal), se plantean también indicadores de gestión, que miden el grado de ejecución de las acciones previstas, como la instalación de señalización, la realización de campañas educativas o el control de comercio informal. Esto permite evaluar tanto la eficacia como la eficiencia del proceso (Mertens, 2014).

Es importante que este proceso de seguimiento sea continuo y esté acompañado por evaluaciones periódicas, las cuales pueden ser semestrales o anuales, dependiendo de la disponibilidad de información y recursos. Dichas evaluaciones deben estar a cargo de una unidad técnica municipal que tenga competencias en planificación urbana y tránsito, y pueden incluir espacios participativos para incorporar la percepción de la ciudadanía, especialmente de los usuarios vulnerables como peatones, ciclistas y personas con movilidad reducida.

El monitoreo también debe considerar un sistema de alertas tempranas que permita actuar rápidamente frente a la aparición de nuevos riesgos o al agravamiento de los existentes. Esto se puede lograr mediante observaciones sistemáticas en campo y herramientas tecnológicas como aplicaciones móviles de reporte ciudadano o sensores de tráfico.

4.3. Responsables del seguimiento de los indicadores

El seguimiento efectivo de las medidas de mitigación y de los indicadores de desempeño requiere una asignación clara de responsabilidades entre las diferentes instituciones involucradas en la gestión vial y de seguridad en la intersección de la carretera E59 y el acceso al cantón Santa Isabel. La correcta distribución de estas responsabilidades es

fundamental para asegurar la implementación efectiva de las medidas y el logro de los objetivos establecidos en el proyecto de mejora de la movilidad y la seguridad vial.

El proceso de asignación de responsabilidades debe basarse en las competencias y recursos disponibles de cada entidad. En el caso de los indicadores relacionados con la seguridad vial, la infraestructura y el control del tráfico, se debe contar con la participación activa de diversas instituciones del gobierno local y nacional, así como de agencias especializadas. Cada una de estas entidades tiene roles específicos que van desde la ejecución de obras de infraestructura, hasta el monitoreo y control del comportamiento de los usuarios de la vía.

Por ejemplo, el GAD Municipal de Santa Isabel tiene un papel crucial en la ejecución de obras relacionadas con la infraestructura vial, como la construcción de aceras, pasos peatonales y la reubicación de comercios informales. A su vez, es responsable del control del estacionamiento informal y de la implementación de medidas para mejorar la circulación peatonal. Además, el GAD Municipal, junto con otras instituciones locales, se encarga de gestionar la señalización vial y de coordinar operativos en el terreno para garantizar el cumplimiento de las normativas.

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) tiene a su cargo una parte significativa de las medidas de infraestructura y planificación vial. Su responsabilidad incluye el diseño y rediseño de intersecciones, la canalización del tráfico y la instalación de separadores, así como la supervisión de la correcta implementación de las obras viales. Asimismo, el MTOP tiene un rol importante en la instalación y mantenimiento de la señalización horizontal y vertical en las vías.

Las Agencias Nacionales de Tránsito (ANT) y la Comisión de Tránsito del Ecuador (CTE) también desempeñan funciones esenciales en el seguimiento de la normativa de tránsito y seguridad. La ANT, por ejemplo, es responsable del control de la flota vehicular, garantizando que los vehículos que transitan por la zona cumplan con los requisitos técnicos y de seguridad

establecidos. La CTE, en colaboración con el GAD Municipal, se encarga de la realización de campañas educativas y el control de las infracciones de tránsito, aspectos que son fundamentales para crear conciencia en los conductores y peatones.

Otro actor clave en el seguimiento de los indicadores es la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur, responsable de mejorar la iluminación pública en la zona y de asegurar que las condiciones de visibilidad en la vía sean las adecuadas para evitar accidentes, especialmente durante las horas nocturnas. La iluminación es un aspecto crítico para reducir los accidentes viales, como se ha demostrado en múltiples estudios que vinculan la deficiencia en la iluminación con un aumento en los accidentes de tránsito (Organización Mundial de la Salud (OMS), 2018).

La Dirección de Planificación Vial dentro del MTOP y el GAD Municipal de Santa Isabel tienen la tarea de garantizar la implementación adecuada de los planes de movilidad y la distribución eficiente del espacio vial, un aspecto esencial para evitar la congestión y los conflictos entre vehículos y peatones. La implementación de estas medidas también depende de la colaboración activa entre los diferentes actores institucionales, quienes deben coordinar sus esfuerzos para garantizar la correcta ejecución de las soluciones propuestas. A continuación, se detallan los responsables específicos de cada uno de los indicadores de seguimiento que se utilizarán para evaluar el progreso y la efectividad de las medidas de mitigación implementadas en la intersección de la carretera E59 y el acceso al cantón Santa Isabel:

Tabla 7 *Responsables del seguimiento de indicadores. Autor.*

No	Riesgo Identificado	Medidas de Mitigación	Indicadores de Seguimiento	Responsable
1	Atropellamiento	Implementar pasos peatonales señalizados y veredas seguras	Nro. de atropellos / Longitud de veredas construidas	GAD Municipal de Santa Isabel / MTOP
2	Colisión entre vehículos	Rediseño de la intersección con radios de giro adecuados y canalización del tráfico.	Nro. de colisiones / Porcentaje de cumplimiento geométrico	MTOP / Dirección de Planificación Vial
3	Maniobras de estacionamiento	Crear zonas exclusivas de parqueo fuera de la vía y	Nro. de vehículos mal estacionados / Porcentaje de	GAD Municipal / Agentes de

		aceras.	ocupación legal	Tránsito
4	Infracciones de tránsito	Campañas educativas y mayor control por agentes de tránsito.	Nro. de infracciones / Nro. de campañas realizadas	Comisión de Tránsito del Ecuador (CTE) / GAD Municipal
5	Atropello o caídas de peatones	Construcción de aceras continuas + señalización horizontal.	Nro. de incidentes con peatones / Metros de acera construida	GAD Municipal / MTOP
6	Falla mecánica	Revisión técnica obligatoria y controles móviles a vehículos de transporte.	Nro. de vehículos fuera de norma / Porcentaje de revisiones	ANT / Agencia Nacional de Tránsito
7	Fallas estructurales vehiculares	Registro de flota autorizada para transporte público.	Porcentaje de flota inspeccionada / Nro. de revisiones	Agencia Nacional de Tránsito
8	Accidentes nocturnos	Mejorar iluminación pública y señalización reflectiva.	Nivel de iluminación (lux) / Nro. accidentes nocturnos	GAD Municipal / Empresa Eléctrica Regional Centro Sur
9	Dificultad de circulación y accidentes	Redistribución del espacio vial y delimitación por tipo de usuario.	Tiempo medio de circulación / Nro. Incidentes	Agencia Nacional de Tránsito / MTOP
10	Obstaculización de la vía y accidentes	Reubicación de comercios informales y control del uso de aceras.	Porcentaje de aceras despejadas / Nro. operativos realizados	GAD Municipal / Dirección de Planificación
11	Desorientación y accidentes viales	Instalación de señalética vial completa y visible.	Porcentaje señalización colocada / Nro. de incidentes por desorientación	MTOP / GAD Municipal de Santa Isabel
12	Atropellamientos por falta de espacio peatonal	Implementar zonas peatonales protegidas en áreas críticas.	Nro. atropellos en zonas habilitadas / Longitud de protección	GAD Municipal de Santa Isabel/ Agencia Nacional de Tránsito
13	Accidentes por giros inadecuados	Rediseño vial con radios adecuados en la intersección.	Nro. accidentes por giros / Porcentaje de vías rediseñadas	MTOP / Dirección de Obras Públicas
14	Colisiones frontales o desvíos peligrosos	Construcción de separadores físicos y señalización de sentido.	Longitud de separadores / Nro. colisiones frontales	MTOP / GAD Municipal de Santa Isabel
15	Congestión y conflictos viales	Control del estacionamiento informal y flujo peatonal.	Tiempo promedio de viaje / Nro. de conflictos viales	Agencia Nacional de Tránsito

4.4. Especificaciones de las medidas de prevención

4.4.1. Medida de Mitigación 1: Implementar pasos peatonales señalizados y veredas seguras

Una de las medidas prioritarias para mejorar la seguridad vial en la intersección analizada es la implementación de pasos peatonales debidamente señalizados y la

construcción de veredas seguras. Actualmente, la falta de infraestructura peatonal obliga a los transeúntes a circular por la calzada, exponiéndose a riesgos elevados de atropellamiento. La creación de pasos peatonales visibles y normados garantiza zonas de cruce controladas, mientras que las veredas, cuando son continuas y accesibles, delimitan de forma clara el espacio destinado exclusivamente a los peatones, fomentando una convivencia más ordenada entre los diferentes actores viales.

Desde el punto de vista técnico, los pasos peatonales deben ubicarse en lugares estratégicos, considerando el flujo natural de personas y la visibilidad desde ambos sentidos de la vía. Deben estar acompañados por señalización vertical (como señales de advertencia de cruce peatonal) y horizontal (líneas blancas reflectivas tipo cebra o de doble línea). Además, es recomendable el uso de elementos de refuerzo visual como balizas o iluminación puntual nocturna en intersecciones críticas.

Las veredas, por su parte, deben diseñarse con un ancho mínimo recomendado de 1.50 m, conforme a normativa nacional INEN e internacional, con superficie uniforme, antideslizante y sin obstáculos que dificulten el tránsito de personas con discapacidad o movilidad reducida. Es fundamental garantizar pendientes adecuadas y la incorporación de rampas en intersecciones para la accesibilidad universal. La implementación de estas infraestructuras no solo mejora la seguridad, sino que incentiva la caminata y contribuye a una movilidad más sostenible.

Actividades específicas para la implementación:

- Levantamiento topográfico y estudio social para identificar zonas de mayor flujo peatonal.
- Diseño técnico de pasos peatonales (ubicación, tipo de señalización, ancho, longitud).
- Construcción de veredas con materiales duraderos y resistentes al clima local.
- Colocación de señalización vertical y horizontal de pasos peatonales conforme al INEN y MTOP.

- Implementación de rampas de acceso en esquinas y zonas de cruce.
- Instalación de balizas luminosas o iluminación en pasos peatonales de alto riesgo.

Especificaciones técnicas:

- Ancho mínimo de veredas: 1.50 m.
- Material de acabado: adoquín prefabricado o concreto antideslizante con detalles podo táctiles.
- Señalización horizontal: pintura termoplástica reflectiva blanca.
- Señalización vertical: postes galvanizados con placas retrorreflectivas tipo reglamentaria.
- Rampa peatonal: pendiente máxima 8%, superficie rugosa, con bordillos rebajados.

4.4.2. Medida de Mitigación 2: Rediseño de la intersección con radios de giro adecuados y canalización del tráfico

La intersección entre la carretera E59 y el acceso al cantón Santa Isabel presenta condiciones geométricas que no se ajustan a los estándares de seguridad vial requeridos para un flujo eficiente y seguro de vehículos, especialmente en lo relacionado con los radios de giro, la canalización de carriles y la falta de elementos de orientación para los conductores. Estos factores aumentan la probabilidad de colisiones, bloqueos de carriles y maniobras inadecuadas que comprometen la seguridad tanto de vehículos como de peatones.

El rediseño de la intersección busca optimizar la geometría vial, especialmente en los puntos de giro, mediante la aplicación de radios mínimos normativos que permitan giros suaves y seguros para todo tipo de vehículos, incluyendo transporte mixto y carga liviana que circula con frecuencia por esta zona. Asimismo, la canalización del tráfico implica organizar los movimientos de entrada y salida mediante islas canalizadoras, carriles de espera, señalización adecuada y separadores físicos, de ser necesario, para reducir los conflictos de circulación y mejorar la legibilidad vial.

Este tipo de intervención debe partir de un estudio detallado de ingeniería de tránsito que incluya análisis del volumen vehicular, evaluación de puntos de conflicto, modelación del comportamiento vehicular y simulaciones de tránsito. Además, es indispensable considerar las proyecciones de crecimiento urbano y del parque automotor para que el diseño tenga una vida útil adecuada en el tiempo.

Implementar esta medida no solo mejora la seguridad vial, sino que también reduce los tiempos de espera, mejora la capacidad operativa de la intersección y disminuye el número de accidentes registrados, en línea con los principios del diseño vial seguro y accesible.

Actividades y especificaciones técnicas:

- Estudio de tránsito vehicular en hora pico: Medición de flujos y tipos de vehículos que transitan por la intersección.
- Diagnóstico geométrico actual: Revisión del ancho de carriles, radios de giro existentes y alineaciones.
- Diseño geométrico actualizado: Aplicación de normas INEN y especificaciones del MTOP para radios de giro mínimos (generalmente entre 12 y 20 metros para vehículos pesados).
- Propuesta de islas canalizadoras o divisores de flujo: Ubicación y dimensiones que ordenen los movimientos direccionales.
- Demarcación horizontal: Líneas de carril, flechas de dirección, zonas de espera y líneas de ceda el paso.
- Instalación de señalización vertical reglamentaria: Señales de pare, ceda el paso, dirección obligatoria, entre otras.
- Modelación del comportamiento vehicular (simulación): Uso de software como VISSIM o Synchro para validar mejoras
- Elaboración de planos constructivos: Para ejecución por parte del GAD Municipal o en coordinación con el MTOP.

- Supervisión técnica de obra: Para asegurar la correcta ejecución del rediseño vial y cumplimiento de estándares.
- Socialización con actores locales: Informar a comerciantes, transportistas y comunidad sobre los cambios propuestos.

4.4.3. Medida de Mitigación 3: Crear zonas exclusivas de parqueo fuera de la vía y aceras

Una de las principales problemáticas identificadas en la intersección entre la Carretera E59 y el acceso al cantón Santa Isabel es el estacionamiento informal de vehículos sobre las aceras, márgenes viales y espacios no habilitados. Esta situación genera obstrucciones a la circulación peatonal y vehicular, reduce la visibilidad en la intersección, provoca maniobras peligrosas e incrementa significativamente el riesgo de accidentes. Por lo tanto, una medida esencial para mitigar estos riesgos es la creación de zonas exclusivas de parqueo ubicadas estratégicamente fuera de la vía principal y alejadas de las aceras.

El diseño e implementación de estas zonas de estacionamiento debe considerar la demanda actual y futura, el tipo de vehículos que frecuentan el sector (particulares, motocicletas, transporte mixto), y su relación con la actividad comercial existente en el entorno inmediato. Estas áreas deben ubicarse de forma que no interfieran con el flujo principal de tránsito y que estén suficientemente cercanas a los puntos de interés para que los usuarios opten por utilizarlas. Además, se recomienda que las zonas cuenten con demarcación horizontal clara, señalización vertical reglamentaria, iluminación adecuada y, de ser posible, control físico o electrónico del tiempo de uso.

El desarrollo de zonas exclusivas de parqueo también contribuye a ordenar el espacio urbano, mejorar la percepción de seguridad vial y reducir la fricción entre distintos modos de transporte. En el caso específico de Santa Isabel, donde la ocupación informal del espacio público es común, esta medida debe ir acompañada de campañas de concientización

ciudadana y acciones de control por parte de los entes competentes.

Actividades y especificaciones técnicas:

- Estudio de demanda de estacionamiento: Análisis de los volúmenes actuales de parqueo informal y proyección de necesidades futuras.
- Selección de ubicación: Identificación de lotes públicos o privados cercanos a la vía E59 y al acceso a Santa Isabel, con viabilidad técnica y legal.
- Diseño geométrico de parqueaderos: Trazado de espacios de estacionamiento según normativa INEN, con radios de giro adecuados y accesos seguros.
- Implementación de señalización horizontal y vertical: Pintura de líneas de demarcación, colocación de señales de parqueo permitido y direccional.
- Adecuación de superficie: Compactación del terreno, pavimentación o colocación de adoquines según condiciones del suelo.
- Instalación de luminarias y cámaras de seguridad: Mejora de las condiciones de visibilidad y control de uso.
- Coordinación con el GAD Municipal y Policía de Tránsito: Para la implementación de controles y sanciones al parqueo informal.
- Campañas de sensibilización: Información a conductores y comerciantes sobre los nuevos espacios y normativas.

4.4.4. Medida de Mitigación 4: Campañas educativas y mayor control por agentes de tránsito

En contextos urbanos y rurales como el del cantón Santa Isabel, donde convergen vehículos particulares, transporte mixto, motocicletas y peatones en una vía de alta circulación como la E59, la educación vial y el control efectivo de las normas de tránsito son elementos fundamentales para reducir incidentes. Muchos de los comportamientos de riesgo observados como giros indebidos, exceso de velocidad, invasión de carriles, circulación por aceras y

estacionamiento indebido no sólo responden a deficiencias físicas en la vía, sino también a una baja cultura vial y falta de supervisión efectiva por parte de las autoridades.

Las campañas educativas deben enfocarse en generar conciencia sobre el uso correcto del espacio público, los riesgos de las conductas irresponsables y el respeto por los derechos de todos los usuarios viales, especialmente los más vulnerables como peatones, adultos mayores y ciclistas. Estas campañas deben ser permanentes, integradas con la comunidad y difundidas mediante medios locales (radio, redes sociales, escuelas, juntas parroquiales) para lograr un mayor impacto.

En paralelo, el control por parte de agentes de tránsito debe incrementarse, no solo en presencia física en puntos críticos como la intersección en estudio, sino también mediante operativos móviles de control, sanciones efectivas y uso de tecnologías (cámaras o radares portátiles) cuando sea posible. La percepción de que no se fiscalizan las infracciones contribuye directamente al incumplimiento de normas.

Esta medida es complementaria a las soluciones físicas de infraestructura y puede tener efectos de corto plazo, mientras se implementan intervenciones de más largo aliento. Además, se alinea con los principios de la seguridad vial integral promovidos por la OMS y el enfoque de sistema seguro.

Actividades y especificaciones técnicas:

- Diagnóstico de comportamientos de riesgo frecuentes: A partir de observaciones en campo y registros de infracciones.
- Diseño de campañas educativas: Dirigidas a conductores, peatones y motociclistas, incluyendo temas como normas de tránsito, respeto a peatones, uso del cinturón y casco, y sanciones.
- Difusión por medios locales: Radios comunitarias, redes sociales del GAD, afiches en espacios públicos, talleres en escuelas y ferias ciudadanas.
- Capacitación a líderes comunitarios y educativos: Para replicar la información a nivel

barrial y escolar.

- Coordinación con la Comisión de Tránsito del Ecuador (CTE) y Policía Nacional: Para operativos de control y presencia en la intersección.
- Incremento del patrullaje y presencia de agentes: Especialmente en horarios pico y días de mayor circulación.
- Implementación de señalización preventiva temporal: Mientras se ejecutan cambios en la infraestructura.
- Sanción efectiva y registro de infracciones: Uso de dispositivos móviles, notificación inmediata, y retroalimentación a la comunidad sobre resultados.
- Evaluación del impacto: Comparación de registros de infracciones y siniestralidad antes y después de las campañas.

4.4.5. Medida de Mitigación 5: Construcción de aceras continuas y señalización horizontal

En la intersección de la carretera E59 con el acceso al cantón Santa Isabel, una de las principales deficiencias observadas es la inexistencia de veredas continuas, lo que obliga a los peatones a desplazarse por el borde de la calzada, exponiéndose directamente al tráfico vehicular. Esta condición, sumada a la ausencia o deterioro de la señalización horizontal, incrementa significativamente el riesgo de atropellamientos, caídas y conflictos con motocicletas y bicicletas que invaden el espacio peatonal.

La construcción de aceras continuas y funcionales no solo aporta a la seguridad de los peatones, sino que también ordena el espacio vial al delimitar claramente las zonas destinadas a cada tipo de usuario. Estas aceras deben diseñarse siguiendo parámetros técnicos de accesibilidad universal, con un ancho mínimo adecuado (idealmente ≥ 1.50 m), superficie regular y antideslizante, y elementos de protección como bolardos o separadores cuando se encuentren junto a vías de alto flujo.

La señalización horizontal, por su parte, cumple una función esencial para orientar a los usuarios, definir prioridades y reforzar normas de circulación. Su ausencia o desgaste puede provocar incertidumbre, desorganización y siniestros viales. Es fundamental implementar pintura de demarcación resistente al desgaste, preferiblemente termoplástica, que señale pasos peatonales, líneas de carril, ceda el paso, zonas de parqueo y paradas de buses.

Esta medida debe coordinarse con las obras de rediseño vial y con la reubicación de actividades comerciales informales que actualmente invaden el espacio público.

Actividades y especificaciones técnicas:

- Levantamiento topográfico del sector: Para definir alineación de veredas, pendientes y obstáculos.
- Diseño técnico de aceras: Que cumplan con normativas de accesibilidad (Norma INEN 2247 o similares), con pendientes ≤ 2%, superficie continua, y mínimo de 1.50 m de ancho libre.
- Construcción de aceras con materiales durables: Hormigón simple con acabado cepillado, bordillos de confinamiento, cunetas para drenaje superficial.
- Instalación de rampas de acceso universal: En esquinas y cruces peatonales.
- Colocación de bolardos o separadores físicos: Donde haya riesgo de invasión vehicular, especialmente en zonas de comercio activo.
- Aplicación de señalización horizontal con pintura termoplástica o acrílica reflectiva: Para pasos peatonales, líneas de carril, zonas de cruce, ceda el paso y líneas de pare.
- Coordinación con las actividades de rediseño vial: Para evitar duplicidad de trabajos o interferencias.
- Socialización con la comunidad: Para promover el respeto al espacio peatonal y evitar su ocupación informal.
- Inspección y mantenimiento periódico: Para conservar la funcionalidad y visibilidad de las señales.

4.4.6. Medida de Mitigación 6: Revisión técnica obligatoria y controles móviles a vehículos de transporte

Uno de los factores vehiculares que incrementan significativamente el riesgo de siniestros en la intersección en estudio es la circulación de vehículos, especialmente de transporte público y mixto, que operan sin cumplir con las condiciones técnicas mínimas de seguridad. La falta de mantenimiento adecuado y el envejecimiento del parque automotor pueden ocasionar fallas mecánicas como problemas de frenos, dirección, luces, suspensión o neumáticos, los cuales son causas frecuentes de accidentes, especialmente en tramos viales con intersecciones de alto flujo.

Para mitigar este riesgo, se propone implementar de forma estricta la revisión técnica vehicular obligatoria, complementada con controles móviles en puntos estratégicos, incluyendo la intersección de la E59 y el acceso a Santa Isabel. Esta estrategia debe coordinarse entre la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) y los entes de control de tránsito.

La revisión técnica tiene como propósito verificar que todos los vehículos que circulan particularmente los de uso comercial o transporte de personas cumplan con estándares mínimos de seguridad, emisiones y funcionalidad. Los controles móviles permiten detectar de forma inmediata aquellos vehículos que, aun teniendo un certificado, no están en condiciones operativas óptimas o han sido modificados sin autorización.

Además de prevenir fallas que podrían ocasionar accidentes, estas medidas promueven una cultura de mantenimiento preventivo, reducen la contaminación y mejoran la confiabilidad del servicio de transporte público, lo cual es clave en sectores rurales y de acceso cantonal como el de Santa Isabel.

Actividades y especificaciones técnicas:

- Revisión obligatoria anual de vehículos de transporte público, mixto y pesado:

Conforme a la normativa vigente de la ANT.

- Verificación técnica de componentes críticos: Frenos, dirección, luces, llantas, emisiones, estructura y dispositivos de seguridad.
- Establecimiento de convenios con centros de revisión técnica acreditados: Para asegurar capacidad operativa en la zona.
- Planificación de operativos móviles de control vehicular: En la intersección o puntos de ingreso/salida del cantón.
- Adquisición de equipos móviles de diagnóstico: Para evaluar condiciones básicas como presión de frenos, alineación y emisiones en sitio.
- Capacitación a los agentes de tránsito en técnicas de inspección visual y documentación vehicular.
- Registro digital de resultados y sanciones aplicadas: Vinculado al sistema de la ANT.
- Sanciones progresivas: Desde citaciones y multas hasta la inmovilización del vehículo en casos de alto riesgo.
- Campañas de concienciación a conductores y propietarios de flotas: Sobre la importancia del mantenimiento preventivo.
- Monitoreo de reducción de incidentes por fallas mecánicas: Como indicador de efectividad de la medida.

4.4.7. Medida de Mitigación 7: Registro de flota autorizada para transporte público

El transporte público juega un papel fundamental en la movilidad dentro de áreas urbanas y rurales, especialmente en zonas como el acceso a Santa Isabel, donde el transporte es utilizado por una gran parte de la población para desplazarse hacia y desde el centro de la ciudad. Sin embargo, uno de los riesgos asociados con este tipo de transporte es la circulación de vehículos no autorizados o que no cumplen con las normativas de seguridad y operatividad.

La medida de registro de flota autorizada tiene como objetivo principal garantizar que

solo los vehículos que cumplen con las normativas nacionales y locales, en términos de seguridad, mantenimiento y condiciones operativas, sean los que presten el servicio de transporte público en la intersección de la E59 y el acceso a Santa Isabel. Esta medida no solo contribuye a la reducción de accidentes y fallas mecánicas, sino que también mejora la calidad del servicio para los usuarios y fortalece el control sobre los operadores de transporte público.

El proceso de registro debe estar basado en un sistema integral y centralizado que permita a las autoridades realizar un seguimiento de todos los vehículos autorizados para operar.

Además, debe incluir la validación periódica del cumplimiento de las condiciones técnicas de los vehículos, su seguro de responsabilidad civil, su licencia de operación, y su documentación al día.

Actividades y especificaciones técnicas:

- Creación de un registro digital de vehículos autorizados: Establecer una base de datos con información detallada de todos los vehículos de transporte público, incluyendo características técnicas, historial de revisiones, propietarios y licencias.
- Revisión periódica de condiciones operativas: Exigir a los operadores del transporte público que presenten sus vehículos para inspecciones regulares que certifiquen el cumplimiento de las normas de seguridad, emisiones y mantenimiento.
- Identificación visual de los vehículos registrados: Colocar placas de identificación visibles y uniformes en todos los vehículos registrados, que faciliten la supervisión por parte de los agentes de tránsito.
- Verificación en tiempo real: Establecer puntos de control en la intersección y otras zonas clave donde los agentes de tránsito puedan verificar la validez de la autorización de los vehículos en circulación.
- Implementación de sanciones para vehículos no registrados o con irregularidades: Los vehículos que no cumplan con los requisitos del registro deberán ser sancionados con

multas y, en casos graves, inmovilizados hasta su regularización.

- Desarrollo de una plataforma de consulta pública: Permitir a los usuarios y autoridades consultar en línea el estado de la flota registrada, con el fin de fomentar la transparencia y el control social.
- Capacitación a operadores de transporte público y agentes de tránsito: Impartir programas de formación sobre las normativas de transporte, el proceso de registro y la importancia de operar con vehículos autorizados.
- Campañas informativas para los usuarios: Difundir la importancia de utilizar solo el transporte público autorizado y fomentar la denuncia de vehículos no registrados.

4.4.8. Medida de Mitigación 8: Mejorar iluminación pública y señalización reflectiva

La mejora de la iluminación pública y la instalación de señalización reflectiva son medidas cruciales para aumentar la seguridad vial, especialmente en zonas urbanas y rurales con circulación nocturna, como es el caso de la intersección entre la Carretera E59 y el acceso a Santa Isabel. La visibilidad insuficiente durante la noche y en condiciones de mal tiempo aumenta el riesgo de accidentes, incluidos atropellamientos, colisiones y otros tipos de incidentes viales.

La falta de iluminación adecuada, sumada a la escasa señalización reflectiva, crea un entorno de alto riesgo para conductores y peatones, quienes dependen de una señalización clara y visible para guiarse en sus desplazamientos. La instalación de un sistema de iluminación eficiente y uniforme y la colocación de señalización reflectiva no solo mejorará la visibilidad en condiciones adversas, sino que también reducirá el margen de error por parte de los usuarios de la vía, aumentando la seguridad tanto en la circulación vehicular como peatonal.

La medida debe comprender no solo la colocación de luminarias y reflectores de alta calidad, sino también la adecuación de las fuentes de luz a las necesidades específicas de la

intersección y los accesos a ella, de acuerdo con estándares internacionales de seguridad vial. Esto incluye la instalación de luces LED eficientes, que no solo proporcionen mejor visibilidad, sino que también sean sostenibles y de bajo consumo.

Actividades y especificaciones técnicas:

- Evaluación de puntos críticos de iluminación: Realizar un estudio técnico que identifique las zonas de la intersección que presentan deficiencia de luz durante la noche y donde se concentra el mayor riesgo de accidentes.
- Instalación de iluminación pública eficiente: Colocar luminarias LED de alta potencia en puntos estratégicos, como cruces, pasos peatonales, y áreas de alta circulación. Estas luces deben estar diseñadas para ofrecer una visibilidad clara sin causar deslumbramiento.
- Mantenimiento periódico de la infraestructura de iluminación: Establecer un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para asegurar que las luminarias funcionen correctamente en todo momento, con revisiones regulares para reemplazar bombillas quemadas y verificar la eficiencia energética.
- Colocación de señalización reflectiva vertical y horizontal: Implementar señales de tráfico con materiales reflectivos en todas las direcciones de la intersección, incluyendo señales de advertencia, señales de ceda el paso, de detención y de límites de velocidad. La señalización horizontal, como marcas viales y pasos peatonales, debe ser visible en todo momento del día y la noche, con pintura reflectiva.
- Mejorar la visibilidad de los pasos peatonales: Utilizar pintura reflectiva para los pasos peatonales y otras zonas de alta peligrosidad, con el fin de asegurar que los peatones sean fácilmente visibles a los conductores durante la noche.
- Instalación de luces en zonas específicas de alto riesgo: Colocar iluminación adicional en áreas como intersecciones sin semáforos, giros peligrosos o cruces peatonales, donde la visibilidad es más limitada y los accidentes son más frecuentes.

- Revisión de la eficiencia energética: Considerar la instalación de luminarias solares o tecnologías de bajo consumo energético para reducir el impacto ambiental y los costos de operación a largo plazo.
- Educación a la comunidad sobre la importancia de la visibilidad vial: Realizar campañas de sensibilización dirigidas a conductores y peatones sobre la importancia de respetar la señalización y las medidas de seguridad implementadas en la intersección, especialmente en horas nocturnas.

4.4.9. Medida de Mitigación 9: Redistribución del espacio vial y delimitación por tipo de usuario

La redistribución del espacio vial y la delimitación por tipo de usuario son medidas clave para mejorar la seguridad y eficiencia del tránsito en la intersección entre la Carretera E59 y el acceso a Santa Isabel. En muchos casos, las intersecciones congestionadas y mal organizadas no sólo dificultan la circulación de vehículos, sino que también representan un riesgo significativo para los peatones y ciclistas. La falta de organización en el espacio vial puede generar conflictos entre diferentes modos de transporte, lo que incrementa las probabilidades de accidentes.

Esta medida se basa en la reorganización y optimización del espacio disponible para diferentes tipos de usuarios, como vehículos motorizados, peatones, ciclistas y transporte público. La correcta delimitación de carriles y áreas específicas para cada tipo de usuario incrementará la fluidez del tráfico, reducirá los conflictos y mejorará la seguridad general de la intersección.

El rediseño del espacio vial debe incorporar la separación clara de los diferentes modos de transporte a través de marcas viales, carriles exclusivos y señalización adecuada. Además, la separación física entre los diferentes usuarios de la vía, como la implementación de barreras de seguridad, separadores de carriles y zonas exclusivas para bicicletas y peatones, puede

reducir significativamente el riesgo de accidentes, especialmente en áreas urbanas densas.

Además, este tipo de intervención no solo facilita la circulación, sino que también proporciona un entorno más seguro y accesible para los usuarios vulnerables, como los peatones, que se verán beneficiados por la creación de veredas exclusivas y protegidas.

Actividades y especificaciones técnicas:

- Reorganización de carriles vehiculares: Rediseñar la distribución de los carriles vehiculares, asegurando que cada tipo de vehículo (transporte público, vehículos particulares, motocicletas) tenga su propio espacio de circulación sin interferencias. Se deben considerar las necesidades del flujo de tránsito y las características de la intersección, como el volumen de vehículos y la velocidad de circulación.
- Implementación de carriles exclusivos para transporte público y ciclistas: Delimitar carriles exclusivos para transporte público y ciclistas, lo cual mejora la fluidez de ambos y reduce el riesgo de accidentes. Estos carriles deben estar claramente señalizados y, si es posible, contar con barreras físicas o delimitadores que los separen de los demás carriles.
- Creación de veredas continuas y zonas peatonales protegidas: Rediseñar las aceras y crear zonas peatonales protegidas donde los peatones puedan transitar sin la interferencia de vehículos, minimizando así los riesgos de atropellamiento. Se debe garantizar una amplitud adecuada para la circulación de peatones, especialmente en zonas comerciales y de alto tránsito.
- Señalización horizontal y vertical para delimitar espacios: Instalar señales viales que indiquen claramente los límites de los carriles, los cruces peatonales y las zonas destinadas a otros tipos de usuarios. Las marcas viales deben ser reflectivas para ser visibles durante la noche.
- Instalación de separadores de carriles: Utilizar separadores físicos entre los diferentes carriles de circulación vehicular y los carriles exclusivos para ciclistas o transporte

público. Estos separadores pueden ser de hormigón o materiales flexibles y deben garantizar que los vehículos no invadan los carriles destinados a otros usuarios.

- Rediseño de las intersecciones para mejorar la fluidez del tráfico: Las intersecciones deben ser rediseñadas para permitir giros más amplios y eliminar cruces innecesarios. Esto permitirá a los vehículos cambiar de dirección con mayor seguridad, reduciendo el riesgo de colisiones laterales o de giros incorrectos.
- Revisión y adaptación de la señalización existente: Asegurar que la señalización actual sea adecuada y suficiente para guiar a los conductores y peatones en sus desplazamientos, señalizando correctamente las zonas de tránsito compartido, los giros permitidos y las zonas exclusivas para cada tipo de usuario.
- Implementación de espacios verdes y zonas de descanso: En áreas específicas, se pueden crear espacios verdes y zonas de descanso que no solo mejoran la estética y el confort del entorno, sino que también ayudan a separar físicamente las zonas destinadas a los vehículos y los peatones.

4.4.10. Medida de Mitigación 10: Reubicación de comercios informales y control del uso de aceras

La reubicación de comercios informales y el control del uso de aceras son medidas esenciales para mejorar la seguridad vial y la movilidad en la intersección entre la Carretera E59 y el acceso a Santa Isabel. En muchas ciudades, especialmente en zonas urbanas de alta densidad, los comercios informales ocupan ilegalmente las aceras y las zonas de circulación pública, lo que genera un obstáculo para los peatones y, en algunos casos, crea situaciones de riesgo para todos los usuarios de la vía. Esta ocupación indebida de espacio público, generalmente asociada a ventas ambulantes, puestos de comida y almacenes informales, no solo restringe el paso de los peatones, sino que también los expone a los vehículos que circulan por la vía, aumentando significativamente las posibilidades de accidentes.

El control y reubicación de estos comercios debe ser una prioridad en las áreas donde el espacio vial es limitado, como es el caso de la intersección entre la Carretera E59 y el acceso a Santa Isabel, ya que la falta de veredas y la ocupación de las mismas pueden generar peligros graves, como atropellamientos o caídas. Además, la ocupación de las aceras impide la movilidad de personas con discapacidad y personas de la tercera edad, quienes enfrentan mayores dificultades para transitar por espacios reducidos o inseguros.

Para abordar este problema, se deben desarrollar estrategias para reubicar a los comerciantes informales en espacios adecuados, lejos de las vías principales, donde no interfieran con el paso peatonal. Esto puede incluir la creación de mercados o zonas comerciales designadas que brinden a los vendedores informales un espacio seguro y organizado para operar, reduciendo el caos en las aceras y mejorando la circulación.

La implementación de esta medida también involucra la fiscalización continua para evitar la ocupación ilegal de las aceras, la instalación de señales informativas y educativas sobre el uso adecuado del espacio público, y la promoción de una cultura de respeto a las normativas urbanísticas. Las autoridades locales deben ser responsables de garantizar que las políticas y normas de uso del espacio público sean cumplidas, y los agentes de tránsito deben realizar patrullajes frecuentes para desalentar el estacionamiento ilegal de vehículos y la venta en las aceras.

Actividades y especificaciones técnicas:

- Identificación de zonas para reubicación de comercios informales: Realizar un estudio de los comercios informales en la zona de la intersección y seleccionar áreas alternativas para reubicarlos, preferentemente en zonas menos congestionadas y fuera del área vial. Estas áreas pueden ser en mercados de venta establecidos o zonas comerciales periféricas.
- Creación de mercados o zonas comerciales controladas: Establecer mercados organizados en áreas cercanas donde los comerciantes puedan operar de manera

ordenada y sin bloquear las aceras. Estos mercados deben contar con infraestructura adecuada, como carpas, mesas de venta, baños y señalización, para que los vendedores y clientes estén cómodos y seguros.

- Reforzamiento de la legislación y normativas: Elaborar normativas locales que prohíban la ocupación de las aceras por parte de comerciantes no autorizados y que penalicen la infracción. Las autoridades locales deben ser responsables de velar por el cumplimiento de estas leyes y fomentar la educación ciudadana en cuanto al uso adecuado del espacio público.
- Campañas informativas y educativas: Desarrollar campañas educativas para sensibilizar a los comerciantes y a la población en general sobre la importancia de no ocupar las aceras. Estas campañas pueden incluir folletos informativos, charlas comunitarias y presencia de agentes de tránsito explicando los riesgos asociados con el uso indebido de las aceras.
- Monitoreo y patrullaje constante: Establecer un sistema de monitoreo y patrullaje constante por parte de los agentes de tránsito o inspectores municipales, con el objetivo de garantizar que no se realice la ocupación ilegal de las aceras. Los patrullajes deben estar enfocados en detectar infracciones y retirar a los comerciantes informales de la vía pública de forma rápida y eficiente.
- Instalación de señales de advertencia y normativas: Colocar señales viales que informen a los comerciantes sobre los espacios permitidos para su actividad comercial. Además, se deben colocar señales visibles en las aceras para advertir a los peatones sobre los peligros derivados de los comercios ilegales.
- Reubicación temporal o permanente de los comercios: Si es necesario, se debe realizar la reubicación temporal de los comercios informales mientras se desarrollan proyectos de reordenamiento urbano a largo plazo. Se deben establecer medidas claras para garantizar que los comerciantes encuentren nuevas ubicaciones y sigan operando de

manera legal y ordenada.

- Vigilancia tecnológica: Implementar sistemas de cámaras de vigilancia en las áreas de alta congestión para monitorear el cumplimiento de las normativas de uso de las aceras. Estas cámaras pueden ayudar a detectar infracciones de manera eficiente y permitir una respuesta inmediata.

4.4.11. Medida de Mitigación 11: Instalación de señalética vial completa y visible

La instalación de señalética vial completa y visible es una medida clave para la mejora de la seguridad vial, especialmente en intersecciones con altos niveles de circulación, como la que se encuentra en la intersección de la Carretera E59 y el acceso a Santa Isabel. Una adecuada señalización es fundamental para garantizar que tanto conductores como peatones cuenten con la información necesaria para circular de manera segura. Además, una señalización clara y visible ayuda a minimizar la probabilidad de accidentes al proporcionar una guía clara sobre las reglas de tránsito, límites de velocidad, direcciones y zonas peligrosas.

En este contexto, la instalación de señales horizontales (como líneas de demarcación y pasos peatonales) y verticales (como señales de tránsito) debe ser implementada de forma sistemática y uniforme, siguiendo las normativas nacionales e internacionales de seguridad vial. Esto incluye el uso de materiales reflectivos y de alta visibilidad para asegurar que las señales sean claramente visibles tanto de día como de noche. Es importante también que la señalética esté bien distribuida y se mantenga en condiciones adecuadas, sin obstrucciones, y en puntos estratégicos donde los usuarios de la vía más lo necesiten.

Una señalización deficiente o inexistente puede provocar confusión y desorientación, aumentando el riesgo de accidentes y reduciendo la eficacia de otras medidas de seguridad vial. En el caso de la intersección entre la Carretera E59 y el acceso a Santa Isabel, la falta de señalización puede contribuir a la dificultad en la circulación de vehículos y peatones, al no existir indicaciones claras sobre el orden de paso, los límites de velocidad, o la presencia de

zonas peatonales.

El uso de señales viales adecuadas debe estar acompañado por la formación de los conductores y peatones sobre el significado y la importancia de cada señal, así como por un mantenimiento constante para evitar que la señalética se degrade o quede obstruida por el tiempo, el clima o el crecimiento de vegetación. En este sentido, las autoridades locales y los organismos responsables deben llevar a cabo inspecciones periódicas para garantizar que la señalización permanezca en perfecto estado y sea efectiva en todo momento.

Actividades y especificaciones técnicas:

- Evaluación de necesidades de señalización: Realizar un estudio detallado de la intersección entre la Carretera E59 y el acceso a Santa Isabel, para identificar los puntos donde es necesario instalar o mejorar la señalización. Este estudio debe incluir el análisis de la visibilidad de las señales actuales y la identificación de zonas de alto riesgo, como áreas con cruces de peatones o giros peligrosos.
- Diseño de la señalización vial: Elaborar un diseño integral de señalización, que contemple tanto señales verticales (de tránsito, advertencia, y reglamentarias) como señales horizontales (líneas de demarcación, pasos peatonales, etc.). El diseño debe tener en cuenta las normativas locales e internacionales sobre señalización vial y los principios de accesibilidad.
- Instalación de señales verticales y horizontales: Colocar señales verticales (como límites de velocidad, señales de stop, de cruce peatonal, etc.) en los puntos más críticos de la intersección. Además, señales horizontales como las líneas de demarcación de carriles y los pasos peatonales deben ser pintadas con materiales reflectantes y de alta durabilidad.
- Uso de materiales reflectivos y de alta visibilidad: Asegurar que todas las señales estén fabricadas con materiales reflectivos, para que sean visibles tanto de día como de noche, garantizando que los usuarios de la vía puedan percibirlas con facilidad en

cualquier momento.

- Señalización en zonas de riesgo y cruces peatonales: Priorizar la instalación de señales en las zonas de alto riesgo, como cruces de peatones, zonas de giro, áreas con baja visibilidad, o donde se puedan presentar conflictos entre vehículos y peatones.
- Mantenimiento y actualización continua de la señalización: Establecer un plan de mantenimiento que incluya la revisión periódica de las señales, así como la limpieza y sustitución de señales deterioradas o dañadas. Este mantenimiento debe ser realizado por el GAD Municipal de Santa Isabel o la autoridad vial correspondiente, garantizando que las señales siempre se encuentren en buen estado y sean eficaces.
- Monitoreo de efectividad de la señalización: Implementar un sistema de seguimiento y monitoreo para evaluar la efectividad de la señalización instalada. Esto puede incluir encuestas a los conductores y peatones para conocer su percepción sobre la claridad de las señales y la reducción de incidentes relacionados con la falta de señalización.
- Educación vial y campañas informativas: Desarrollar campañas educativas para sensibilizar a la población sobre la importancia de respetar las señales viales. Estas campañas pueden incluir talleres, anuncios en medios locales, o la distribución de materiales educativos.

4.4.12. Medida de Mitigación 13: Rediseño vial con radios adecuados en la intersección

El rediseño vial en las intersecciones con radios de giro adecuados es una medida crucial para mejorar la seguridad y fluidez del tráfico, especialmente en áreas con alta concentración de vehículos y peatones. En la intersección de la Carretera E59 y el acceso a Santa Isabel, los giros inadecuados o demasiado cerrados pueden generar situaciones de riesgo, como colisiones y accidentes, especialmente para los conductores que no tienen una visibilidad clara de la vía.

El objetivo principal de este rediseño es modificar las curvas de giro para que sean más

suaves, de manera que los vehículos puedan realizar los giros de manera más segura, sin invadir otros carriles o crear conflictos con el tráfico en sentido contrario. Este tipo de intervención también permite que los vehículos grandes, como buses y camiones, circulen con mayor comodidad, evitando maniobras arriesgadas y aumentando la seguridad de todos los usuarios de la vía.

Para el caso específico de la intersección en cuestión, es fundamental considerar la redistribución del espacio vial para garantizar que se mantenga un flujo continuo y ordenado de vehículos, al tiempo que se proporcionan espacios adecuados para los peatones y ciclistas. A su vez, es necesario implementar una señalización vial clara y precisa que indique las rutas de giro y las direcciones permitidas, asegurando que los conductores sigan las indicaciones sin confusión.

Actividades y especificaciones técnicas:

- Estudio técnico de la intersección: Realizar un análisis detallado de las condiciones actuales de la intersección, evaluando el radio de giro de cada curva y el flujo de vehículos. Esto incluye la evaluación del espacio disponible y las necesidades de rediseño.
- Modificación de los radios de giro: Rediseñar los giros de manera que sean más amplios y suaves, lo que puede implicar la reestructuración de los carriles y la ampliación de las aceras en algunas áreas. La modificación debe permitir un giro seguro para vehículos pequeños y grandes sin invadir otros carriles.
- Reubicación de señales y semáforos: Ajustar la señalización vertical y horizontal para guiar a los conductores hacia las nuevas rutas de giro. Esto incluye la colocación de señales de advertencia sobre el cambio en el diseño y flechas indicativas en los carriles de giro.
- Rediseño de la geometría vial: Modificar las vías de acceso y salida a la intersección para que los vehículos circulen sin inconvenientes. Esto puede incluir la instalación de

canalizaciones viales que dirijan el tráfico de manera eficiente.

- Implementación de medidas de seguridad vial: Además de la modificación de los radios de giro, es necesario instalar elementos de seguridad, como separadores físicos para evitar que los vehículos invadan otros carriles durante las maniobras de giro.
- Monitoreo y seguimiento: Establecer un sistema de monitoreo para evaluar la efectividad del rediseño, midiendo la reducción de accidentes y el mejoramiento del flujo vehicular tras la implementación de los cambios.

4.4.13. Medida de Mitigación 14: Construcción de separadores físicos y señalización de sentido

La construcción de separadores físicos y la señalización de sentido son medidas fundamentales para organizar el flujo vehicular, mejorar la seguridad y reducir los riesgos de accidentes, especialmente en intersecciones de alto tránsito. En el caso de la intersección entre la Carretera E59 y el acceso a Santa Isabel, estas medidas se convierten en una herramienta clave para garantizar que los vehículos respeten los carriles de circulación y no se presenten conflictos de tránsito debido a cambios erróneos de carril, giros inapropiados o invasiones de carriles contrarios.

Los separadores físicos son elementos de infraestructura vial que delimitan de manera clara y segura los distintos carriles de circulación, impidiendo que los vehículos invadan el espacio contrario. Estos separadores no solo mejoran la seguridad de los conductores, sino que también protegen a los peatones, evitando que los vehículos se desvíen hacia las aceras o zonas peatonales. Pueden ser de concreto, metal, plástico u otros materiales duraderos, y pueden incluir elementos como barreras de seguridad o plantaciones que también contribuyan al embellecimiento urbano.

La señalización de sentido es igualmente crucial para guiar a los conductores en la correcta dirección y evitar que se den giros indebidos o se invadan carriles en sentido contrario.

Esta señalización debe ser visible tanto de día como de noche, utilizando colores altamente contrastantes y luces reflectantes que aseguren que los conductores sean siempre conscientes de la orientación correcta de la vía.

Actividades y especificaciones técnicas:

- Estudio de flujo vehicular: Realizar un análisis del flujo vehicular y las direcciones de circulación en la intersección, para determinar los puntos más críticos donde es necesario implementar los separadores físicos y la señalización de sentido. Este estudio debe considerar también la velocidad de los vehículos y los tiempos de reacción de los conductores en las curvas o giros.
- Diseño de separadores físicos: Determinar el tipo de separador más adecuado para la intersección, considerando los factores de seguridad, durabilidad y coste. Los separadores deben ser robustos, de fácil mantenimiento y deben estar ubicados de manera que no obstruyan el paso de los peatones ni afecten la visibilidad de los conductores. En algunas áreas, los separadores pueden ser plantados para aumentar la visibilidad y mejorar la estética.
- Instalación de barreras de seguridad: Colocar barreras de seguridad vial (como vallas metálicas) en los puntos más peligrosos de la intersección, especialmente en los accesos y salidas de la carretera principal. Estas barreras deben ser visibles y resistentes a impactos.
- Señalización vial horizontal y vertical: Diseñar e implementar señalización de sentido, con señales verticales que indiquen claramente la dirección de circulación de los carriles, y pintura en el asfalto para delimitar los carriles de circulación. La señalización debe ser de colores brillantes y con materiales reflectantes que aumenten la visibilidad, especialmente en condiciones nocturnas o de mala visibilidad.
- Colocación de señales de advertencia: En los puntos donde se realicen giros o cambios de dirección, se debe instalar señales de advertencia sobre la existencia de los

separadores, indicando a los conductores que deben reducir la velocidad y mantenerse dentro de su carril.

- Plan de mantenimiento y control: Establecer un plan de mantenimiento periódico para los separadores y la señalización, asegurando que los separadores se mantengan intactos y que las señales sean reemplazadas o reparadas de manera oportuna. El mantenimiento debe incluir la revisión periódica de los separadores de concreto y la señalización reflectante.
- Monitoreo del flujo vehicular: Implementar un sistema de monitoreo para evaluar la efectividad de los separadores y la señalización en la mejora del flujo vehicular y la reducción de accidentes. Esto se puede hacer mediante la recopilación de datos de incidentes de tránsito y la realización de encuestas de satisfacción con los conductores y usuarios de la vía.
- Campañas de sensibilización: Realizar campañas de sensibilización dirigidas a los conductores, para recordarles la importancia de respetar los carriles de circulación, la señalización de sentido y los separadores. Estas campañas pueden incluir folletos informativos, publicidad en medios locales y carteles ubicados en lugares estratégicos de la intersección.
- Evaluación de impactos: Realizar una evaluación post-implementación para analizar los impactos de la medida. Esto incluirá la medición de los accidentes y la fluidez del tráfico antes y después de la instalación de los separadores y señalización.

4.4.14. Medida de Mitigación 15: Control del estacionamiento informal y flujo peatonal

El control del estacionamiento informal y la regulación del flujo peatonal son medidas cruciales para mejorar la movilidad y seguridad en la intersección entre la Carretera E59 y el acceso a Santa Isabel, especialmente cuando los espacios de circulación están limitados y la ocupación indebida de la vía y las aceras puede generar conflictos de tránsito. La ocupación de

los espacios destinados al tránsito por parte de vehículos mal estacionados o incluso por la actividad comercial en la vía pública puede obstaculizar el paso de los vehículos y poner en riesgo a los peatones.

La falta de estacionamiento adecuado y el desorden en la disposición de los vehículos en la vía pueden generar problemas de congestión, dificultar la circulación y aumentar la probabilidad de accidentes. En la intersección de la Carretera E59 y el acceso a Santa Isabel, el estacionamiento informal también contribuye al uso inadecuado de las aceras, lo que obliga a los peatones a caminar por la calzada, exponiéndolos a accidentes. Además, el flujo peatonal debe ser claramente delimitado para garantizar la seguridad de los transeúntes.

Para abordar esta situación, se propone implementar un control estricto sobre el estacionamiento y organizar el flujo de los peatones mediante medidas específicas que regulen ambos aspectos. El control de estacionamiento debe enfocarse en la creación de espacios adecuados para el parqueo, mientras que el manejo del flujo peatonal requiere de la reubicación de comercios informales y el ajuste de la infraestructura para garantizar la circulación segura y cómoda de los peatones.

Actividades y especificaciones técnicas:

- Detección de zonas de estacionamiento informal: Realizar un diagnóstico detallado de las zonas donde se presenta mayor estacionamiento informal. Identificar las áreas críticas y los puntos de mayor congestión generados por la ocupación indebida de la vía. Esto incluirá el análisis de la frecuencia de infracciones y el tiempo de ocupación de las vías por vehículos mal estacionados.
- Creación de áreas de estacionamiento adecuadas: Definir y demarcar áreas exclusivas para el estacionamiento autorizado, lejos de las zonas de tránsito activo y donde no obstruyan las vías ni las aceras. Estas áreas deben estar señalizadas correctamente y ser de fácil acceso para los conductores. En caso de ser necesario, se debe crear un espacio de estacionamiento fuera de la vía principal, como parqueaderos adicionales o

áreas de descanso.

- Reubicación de comercios informales: Los comercios que invaden las aceras o zonas destinadas al paso de peatones deben ser reubicados de manera que no interfieran con el flujo peatonal ni obstruyan las vías. Esta medida puede incluir la instalación de espacios para ventas formales fuera de la vía principal, asegurando que los peatones cuenten con un camino libre de obstáculos y los vehículos puedan circular sin problemas.
- Delimitación y señalización de las aceras: Las aceras deben ser ampliadas y claramente delimitadas con señalización horizontal que indique su uso exclusivo para peatones. Esto incluye la pintura de líneas y la instalación de barreras de protección para evitar que los vehículos invadan el espacio destinado a los peatones. Las señales verticales también deben indicar la prioridad del paso peatonal y el respeto por los espacios reservados.
- Control de estacionamiento mediante agentes de tránsito: Para asegurar que las normas de estacionamiento sean respetadas, se debe aumentar la presencia de agentes de tránsito en las zonas con mayor afluencia de vehículos. Estos agentes estarán encargados de supervisar el cumplimiento de las normas, aplicar multas a los infractores y orientar a los conductores sobre el uso adecuado de los espacios de estacionamiento.
- Sensibilización a la comunidad y comerciantes: Implementar campañas de sensibilización para educar tanto a los conductores como a los comerciantes sobre la importancia de respetar el estacionamiento regulado y las normas viales. Esto puede incluir la distribución de folletos informativos, la realización de charlas comunitarias y la utilización de medios de comunicación locales para promover el respeto por las normas de tránsito y la seguridad vial.
- Instalación de control de acceso vehicular: En puntos clave de la intersección, se podría

instalar un sistema de control de acceso vehicular que limite la entrada de vehículos a ciertas zonas en horarios específicos, especialmente en las horas de mayor congestión. Esto garantizaría que las áreas más congestionadas se liberen para la circulación de vehículos y peatones, reduciendo el riesgo de accidentes.

- Revisión periódica de la implementación: Establecer un plan de seguimiento y monitoreo para evaluar la efectividad de las medidas implementadas, ajustando las políticas de control y señalización según sea necesario. Se debe realizar una evaluación continua del impacto de estas medidas en la reducción de accidentes, la mejora en el flujo vehicular y el aumento en la seguridad de los peatones.
- Fortalecimiento del marco legal y normativo: El GAD Municipal de Santa Isabel debe revisar y fortalecer las políticas relacionadas con el control del estacionamiento y el uso del espacio público, asegurando que las leyes locales sean claras y estén actualizadas. Las sanciones para el estacionamiento informal deben ser suficientemente disuasivas y aplicarse de manera efectiva.
- Infraestructura de apoyo al peatón: Además de la reubicación de comercios, se deben instalar bancos, áreas de descanso y puntos de información para los peatones, brindando un ambiente seguro y cómodo para el tránsito peatonal. Estas medidas mejorarán la experiencia del peatón y fomentarán el uso seguro de las aceras.

4.5. Presupuesto de las medidas de prevención

Antes de presentar el presupuesto detallado para la implementación de las medidas de mitigación propuestas, es importante destacar que la efectividad de estas acciones depende de un enfoque integral que no solo aborde los riesgos inmediatos, sino que también promueva un cambio cultural y un ordenamiento adecuado del espacio vial.

Cada medida, desde la construcción de infraestructura hasta las campañas educativas, juega un papel fundamental en la mejora de la seguridad vial y la optimización del flujo

vehicular y peatonal en la intersección entre la Carretera E59 y el acceso a Santa Isabel.

El presupuesto que se presenta a continuación se ha diseñado para cubrir todos los aspectos necesarios para llevar a cabo estas intervenciones de manera efectiva, considerando tanto los costos directos de infraestructura como los gastos asociados a la gestión, la sensibilización comunitaria y la mejora continua de las condiciones viales.

La ejecución adecuada de estas medidas garantizará la reducción de los riesgos viales y contribuirá a una movilidad más segura y eficiente para todos los usuarios de la vía.

Tabla 8 *Presupuesto Referencia de la Implementación de Medidas de Mitigación de Riesgos. Autor.*

PROYECTO DE MEJORA DE LA MOVILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA CARRETERA E59 Y EL ACCESO AL CANTÓN SANTA ISABEL					
Item	**Descripción del Rubro**	**Unidad**	**Cantidad**	**Precio Unitario**	**Precio Total**
	REGENERACIÓN DE VEREDAS				**$ 125,740.00**
1	Demolición de veredas existentes	m2	50.00	$ 12.30	$ 615.00
2	Excavación y limpieza para nueva vereda	m2	1500.00	$ 9.80	$ 14,700.00
3	Suministro y colocación de base de piedra triturada para veredas	m3	200.00	$ 35.50	$ 7,100.00
4	Colocación de losa de concreto para veredas, 10x30 cm	m2	1500.00	$ 25.50	$ 38,250.00
5	Colocación de bordillos de concreto para veredas	ml	4000.00	$ 15.80	$ 63,200.00
6	Pintura de señalización peatonal (zebra)	m2	250.00	$ 7.50	$ 1,875.00
	ÁREAS VERDES				**$ 52,200.00**
7	Preparación y limpieza de áreas para jardinería	m2	1000.00	$ 6.50	$ 6,500.00
8	Suministro de tierra vegetal para áreas verdes	m3	250.00	$ 30.00	$ 7,500.00
9	Plantación de césped tipo Bermuda (incluye riego)	m2	1000.00	$ 12.00	$ 12,000.00
10	Suministro y colocación de plantas ornamentales (arbustos y flores)	u	500.00	$ 4.50	$ 2,250.00
11	Instalación de sistema de riego por goteo en áreas verdes	m2	800.00	$ 15.00	$ 12,000.00
12	Instalación de árboles medianos (tipo nativo)	u	60.00	$ 75.00	$ 4,500.00
13	Poda y mantenimiento de áreas verdes	m2	1500.00	$ 4.50	$ 6,750.00
14	Acondicionamiento de bancos y áreas de descanso en áreas verdes	u	20.00	$ 35.00	$ 700.00
	REGENERACIÓN DE CALZADA				**$ 879,950.00**
15	Demolición y retiro de pavimento de calzada	m2	11000.00	$ 20.50	$ 225,500.00

16	Excavación y limpieza de la base para nueva calzada	m2	11000.00	$ 3.50	$ 38,500.00
17	Suministro y colocación de capa base de hormigón para calzada	m3	880.00	$ 60.00	$ 52,800.00
18	Colocación de pavimento de asfalto tipo carpeta	m2	11000.00	$ 40.00	$ 440,000.00
19	Compactación de la calzada (con equipo mecanizado)	m2	11000.00	$ 3.50	$ 38,500.00
20	Colocación de señales viales horizontales (líneas de separación, flechas, etc.)	m2	3000.00	$ 20.00	$ 60,000.00
21	Instalación de tachas viales reflectivas	ml	4000.00	$ 1.75	$ 7,000.00
22	Suministro y colocación de señalización vertical (señales reglamentarias y preventivas)	u	40.00	$ 80.00	$ 3,200.00
23	Suministro y colocación de barreras de seguridad (accesos, separadores)	ml	400.00	$ 12.50	$ 5,000.00
24	Instalación de semáforos y equipos de control de tráfico	u	6.00	$ 1,500.00	$ 9,000.00
25	Señalización de seguridad y advertencia (carteles, reflectivos, etc.)	u	15.00	$ 30.00	$ 450.00
	SOCIALIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA				**$ 12,000.00**
26	Preparación de material informativo (folletos, afiches, etc.)	u	500.00	$ 0.50	$ 250.00
27	Talleres y charlas de socialización para la comunidad	u	5.00	$ 350.00	$ 1,750.00
28	Encuestas y reuniones de consulta ciudadana	u	3.00	$ 1,500.00	$ 4,500.00
29	Publicidad en medios locales (radio, prensa, redes sociales)	u	1.00	$ 3,000.00	$ 3,000.00
30	Elaboración de informes y seguimiento de socialización	u	1.00	$ 2,500.00	$ 2,500.00
	HORMIGÓN PARA VEREDAS				**$ 182,400.00**
31	Suministro y colocación de base de hormigón simple f'c=250 kg/cm2 para veredas	m3	250.00	$ 120.00	$ 30,000.00
32	Colocación de losa de hormigón de 10x30 cm para veredas	m2	1500.00	$ 20.00	$ 30,000.00
33	Colocación de losa de hormigón de 20x30 cm para veredas	m2	1600.00	$ 30.00	$ 48,000.00
34	Capa de rodadura de hormigón estampado o texturizado para veredas	m2	3100.00	$ 24.00	$ 74,400.00
	BORDILLOS Y ZONAS DE SEGURIDAD				**$ 132,500.00**
35	Suministro e instalación de bordillos de concreto (tipo estándar 20x30 cm) para veredas	ml	3400.00	$ 35.00	$ 119,000.00
36	Colocación de bordillos de concreto para rampas de accesibilidad (incluye nivelación)	ml	200.00	$ 45.00	$ 9,000.00
37	Suministro e instalación de bordillo curvo para jardineras	ml	180.00	$ 25.00	$ 4,500.00
	ADOQUINADO Y MATERIAL DE PAVIMENTACIÓN				**$ 200,500.00**

38	Suministro e instalación de adoquines de concreto (tipo rectangular) para veredas	m2	3100.00	$ 55.00	$ 170,500.00
39	Colocación de adoquines de interconexión en áreas peatonales (por ejemplo, zonas de descanso)	m2	400.00	$ 75.00	$ 30,000.00
	SEÑALIZACIÓN VIAL				**$ 262,100.00**
40	Señalización horizontal de veredas (líneas, flechas, zonas de cruce)	m2	4500.00	$ 40.00	$ 180,000.00
41	Instalación de señalización vertical (señales de advertencia, información de tráfico peatonal)	u	30.00	$ 70.00	$ 2,100.00
42	Pintura reflectante para señales viales en veredas	m2	2000.00	$ 40.00	$ 80,000.00
	MANTENIMIENTO				**$ 18,300.00**
43	Relleno y compactado de fisuras y grietas en pavimentos de concreto	m2	360.00	$ 35.00	$ 12,600.00
44	Reparación de adoquinado (sustitución de adoquines dañados)	m2	100.00	$ 45.00	$ 4,500.00
45	Limpieza y nivelación de superficie de pavimentos	m2	120.00	$ 10.00	$ 1,200.00
				SUBTOTAL SIN IVA	**$ 1,865,690.00**

Se detalla el presupuesto para el Proyecto de Mejora de la Movilidad en la Intersección de la Carretera E59 y el Acceso al Cantón Santa Isabel, el cual incluye una serie de actividades orientadas a la regeneración de veredas, la creación de áreas verdes, la regeneración de calzada, así como la instalación de señalización vial y trabajos de mantenimiento.

Con una inversión estimada de $1,865,690.00, el proyecto abarca desde la demolición de veredas existentes hasta la colocación de pavimento y el acondicionamiento de zonas de descanso y seguridad. Además, se contempla un fuerte enfoque en la accesibilidad, con la inclusión de bordillos, rampas para personas con movilidad reducida y la mejora en la señalización peatonal. Asimismo, se destinan recursos a la socialización y participación ciudadana para garantizar la transparencia y el compromiso comunitario.

4.6. Cronograma de implementación

Para asegurar una ejecución ordenada, eficiente y dentro de los plazos establecidos, se ha elaborado un cronograma de implementación detallado del proyecto de mejora de la movilidad en la intersección de la carretera E59 y el acceso al cantón Santa Isabel. Este

cronograma considera la secuencia lógica de los trabajos, la disponibilidad de recursos y la coordinación de actividades simultáneas o sucesivas, priorizando la mínima afectación al tránsito vehicular y peatonal durante el desarrollo de la obra.

Tabla 9 *Cronograma de ejecución de medidas de mitigación. Autor.*

PROYECTO DE MEJORA DE LA MOVILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA CARRETERA E59 Y EL ACCESO AL CANTÓN SANTA ISABEL						**Cronograma (meses)**					
No	**Descripción del Rubro**	**U**	**Cant**	**Precio Uni**	**Precio Total**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
	REGENERACIÓN DE VEREDAS				**$ 125,740.00**						
1	Demolición de veredas existentes	m2	50.00	$ 12.30	$ 615.00	$ 307.50	$ 307.50				
2	Excavación y limpieza para nueva vereda	m2	1500.00	$ 9.80	$ 14,700.00	$ 2,940.00	$ 2,940.00	$ 2,940.00	$ 2,940.00	$ 2,940.00	
3	Suministro y colocación de base de piedra triturada para veredas	m3	200.00	$ 35.50	$ 7,100.00		$ 1,420.00	$ 1,420.00	$ 1,420.00	$ 1,420.00	$ 1,420.00
4	Colocación de losa de concreto para veredas, 10x30 cm	m2	1500.00	$ 25.50	$ 38,250.00		$ 7,650.00	$ 7,650.00	$ 7,650.00	$ 7,650.00	$ 7,650.00
5	Colocación de bordillos de concreto para veredas	ml	4000.00	$ 15.80	$ 63,200.00		$ 12,640.00	$ 12,640.00	$ 12,640.00	$ 12,640.00	$ 12,640.00
6	Pintura de señalización peatonal (zebra)	m2	250.00	$ 7.50	$ 1,875.00						$ 1,875.00
	ÁREAS VERDES				**$ 52,200.00**						
7	Preparación y limpieza de áreas para jardinería	m2	1000.00	$ 6.50	$ 6,500.00				$ 3,250.00	$ 3,250.00	
8	Suministro de tierra vegetal para áreas verdes	m3	250.00	$ 30.00	$ 7,500.00				$ 3,750.00	$ 3,750.00	
9	Plantación de césped tipo Bermuda (incluye riego)	m2	1000.00	$ 12.00	$ 12,000.00				$ 6,000.00	$ 6,000.00	
10	Suministro y colocación de plantas ornamentales (arbustos y flores)	u	500.00	$ 4.50	$ 2,250.00				$ 1,125.00	$ 1,125.00	
11	Instalación de sistema de riego por	m2	800.00	$ 15.00	$ 12,000.00				$ 6,000.00	$ 6,000.00	
	goteo en áreas verdes										
12	Instalación de árboles medianos (tipo nativo)	u	60.00	$ 75.00	$ 4,500.00				$ 2,250.00	$ 2,250.00	
13	Poda y mantenimiento de áreas verdes	m2	1500.00	$ 4.50	$ 6,750.00						$ 6,750.00
14	Acondicionamiento de bancos y áreas de descanso en áreas verdes	u	20.00	$ 35.00	$ 700.00						$ 700.00
	REGENERACIÓN DE CALZADA				**$ 879,950.00**						

15	Demolición y retiro de pavimento de calzada	m2	11000.00	$ 20.50	$ 225,500.00	$ 56,375.00	$ 56,375.00	$ 56,375.00	$ 56,375.00		
16	Excavación y limpieza de la base para nueva calzada	m2	11000.00	$ 3.50	$ 38,500.00	$ 9,625.00	$ 9,625.00	$ 9,625.00	$ 9,625.00		
17	Suministro y colocación de capa base de hormigón para calzada	m3	880.00	$ 60.00	$ 52,800.00	$ 13,200.00	$ 13,200.00	$ 13,200.00	$ 13,200.00		
18	Colocación de pavimento de asfalto tipo carpeta	m2	11000.00	$ 40.00	$ 440,000.00		$ 110,000.00	$ 110,000.00	$ 110,000.00	$ 110,000.00	
19	Compactación de la calzada (con equipo mecanizado)	m2	11000.00	$ 3.50	$ 38,500.00		$ 9,625.00	$ 9,625.00	$ 9,625.00	$ 9,625.00	
20	Colocación de señales viales horizontales (líneas de separación, flechas, etc.)	m2	3000.00	$ 20.00	$ 60,000.00					$ 60,000.00	
21	Instalación de tachas viales reflectivas	ml	4000.00	$ 1.75	$ 7,000.00					$ 7,000.00	
22	Suministro y colocación de señalización vertical (señales reglamentarias y preventivas)	u	40.00	$ 80.00	$ 3,200.00					$ 3,200.00	
23	Suministro y colocación de barreras de seguridad (accesos, separadores)	ml	400.00	$ 12.50	$ 5,000.00					$ 5,000.00	
24	Instalación de semáforos y equipos de control de tráfico	u	6.00	$ 1,500.00	$ 9,000.00						$ 9,000.00
25	Señalización de seguridad y advertencia (carteles, reflectivos, etc.)	u	15.00	$ 30.00	$ 450.00						$ 450.00
	SOCIALIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA				**$ 12,000.00**						
26	Preparación de material informativo (folletos, afiches, etc.)	u	500.00	$ 0.50	$ 250.00	$ 41.67	$ 41.67	$ 41.67	$ 41.67	$ 41.67	$ 41.67
27	Talleres y charlas de socialización para la comunidad	u	5.00	$ 350.00	$ 1,750.00	$ 291.67	$ 291.67	$ 291.67	$ 291.67	$ 291.67	$ 291.67
28	Encuestas y reuniones de consulta ciudadana	u	3.00	$ 1,500.00	$ 4,500.00	$ 750.00	$ 750.00	$ 750.00	$ 750.00	$ 750.00	$ 750.00
29	Publicidad en medios locales (radio, prensa, redes sociales)	u	1.00	$ 3,000.00	$ 3,000.00	$ 500.00	$ 500.00	$ 500.00	$ 500.00	$ 500.00	$ 500.00
30	Elaboración de informes y seguimiento de socialización	u	1.00	$ 2,500.00	$ 2,500.00	$ 416.67	$ 416.67	$ 416.67	$ 416.67	$ 416.67	$ 416.67
	HORMIGÓN PARA VEREDAS				**$ 182,400.00**						
31	Suministro y colocación de base de hormigón simple f'c=250 kg/cm2 para veredas	m3	250.00	$ 120.00	$ 30,000.00		$ 7,500.00	$ 7,500.00	$ 7,500.00	$ 7,500.00	

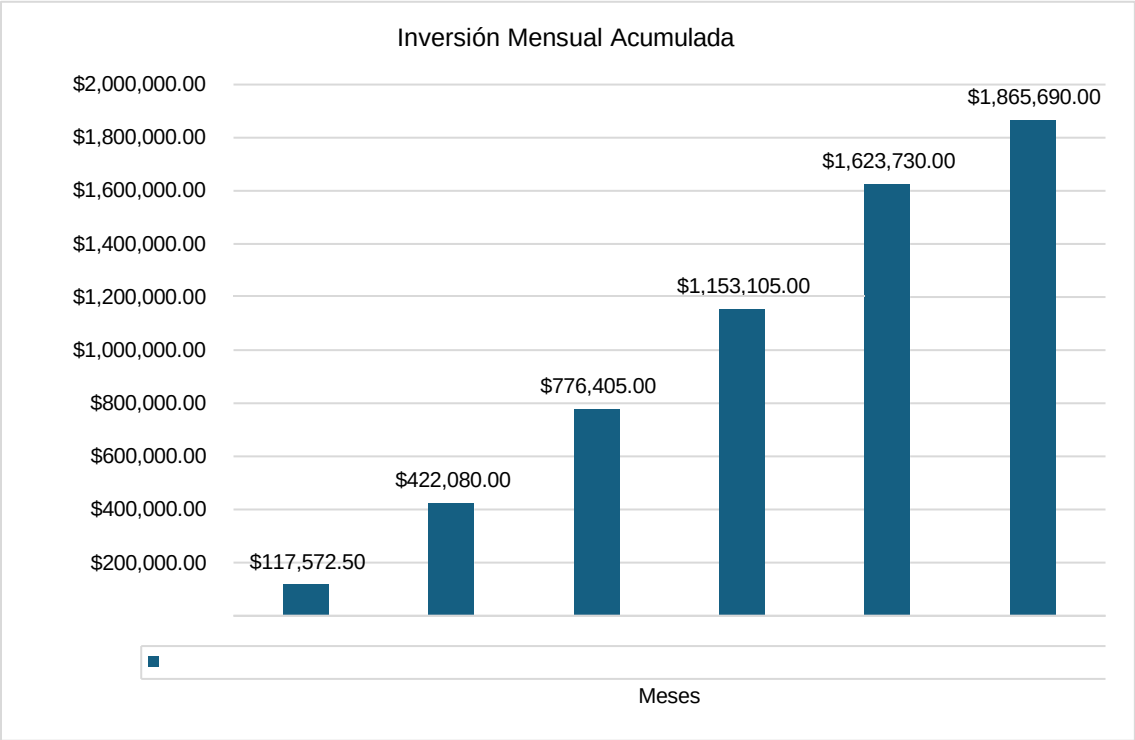
32	Colocación de losa de hormigón de 10x30 cm para veredas	m2	1500.00	$ 20.00	$ 30,000.00		$ 7,500.00	$ 7,500.00	$ 7,500.00	$ 7,500.00	
33	Colocación de losa de hormigón de 20x30 cm para veredas	m2	1600.00	$ 30.00	$ 48,000.00		$ 12,000.00	$ 12,000.00	$ 12,000.00	$ 12,000.00	
34	Capa de rodadura de hormigón estampado o texturizado para veredas	m2	3100.00	$ 24.00	$ 74,400.00		$ 18,600.00	$ 18,600.00	$ 18,600.00	$ 18,600.00	
	BORDILLOS Y ZONAS DE SEGURIDAD				**$ 132,500.00**						
35	Suministro e instalación de bordillos de concreto (tipo estándar 20x30 cm) para veredas	ml	3400.00	$ 35.00	$ 119,000.00	$ 29,750.00	$ 29,750.00	$ 29,750.00	$ 29,750.00		
36	Colocación de bordillos de concreto para rampas de accesibilidad (incluye nivelación)	ml	200.00	$ 45.00	$ 9,000.00	$ 2,250.00	$ 2,250.00	$ 2,250.00	$ 2,250.00		
37	Suministro e instalación de bordillo curvo para jardineras	ml	180.00	$ 25.00	$ 4,500.00	$ 1,125.00	$ 1,125.00	$ 1,125.00	$ 1,125.00		
	ADOQUINADO Y MATERIAL DE PAVIMENTACIÓN				**$ 200,500.00**						
38	Suministro e instalación de adoquines de concreto (tipo rectangular) para veredas	m2	3100.00	$ 55.00	$ 170,500.00			$ 42,625.00	$ 42,625.00	$ 42,625.00	$ 42,625.00
39	Colocación de adoquines de interconexión en áreas peatonales (por ejemplo, zonas de descanso)	m2	400.00	$ 75.00	$ 30,000.00			$ 7,500.00	$ 7,500.00	$ 7,500.00	$ 7,500.00
	SEÑALIZACIÓN VIAL				**$ 262,100.00**						
40	Señalización horizontal de veredas (líneas, flechas, zonas de cruce)	m2	4500.00	$ 40.00	$ 180,000.00					$ 90,000.00	$ 90,000.00
41	Instalación de señalización vertical (señales de advertencia, información de tráfico peatonal)	u	30.00	$ 70.00	$ 2,100.00					$ 1,050.00	$ 1,050.00
42	Pintura reflectante para señales viales en veredas	m2	2000.00	$ 40.00	$ 80,000.00					$ 40,000.00	$ 40,000.00
	MANTENIMIENTO				**$ 18,300.00**						
43	Relleno y compactado de fisuras y grietas en pavimentos de concreto	m2	360.00	$ 35.00	$ 12,600.00						$ 12,600.00

44	Reparación de adoquinado (sustitución de adoquines dañados)	m2	100.00	$ 45.00	$ 4,500.00						$ 4,500.00
45	Limpieza y nivelación de superficie de pavimentos	m2	120.00	$ 10.00	$ 1,200.00						$ 1,200.00
SUBTOTAL SIN IVA					**$ 1,865,690.00**						
Inversión Mensual ($)						**117,572.50**	**304,507.50**	**354,325.00**	**376,700**	**470,625.0**	**241,960.0**
Inversión Mensual (%)						**6.30%**	**16.32%**	**18.99%**	**20.19%**	**25.23%**	**12.97%**

El cumplimiento riguroso de este cronograma permitirá avanzar de forma progresiva y controlada en la ejecución del proyecto, garantizando una adecuada supervisión técnica en cada fase. Además, facilitará la coordinación entre los equipos responsables de los diferentes rubros y permitirá la detección oportuna de posibles retrasos para su corrección inmediata, asegurando la entrega del proyecto en el plazo previsto de seis meses.

Con el objetivo de visualizar de forma clara y precisa la distribución del presupuesto a lo largo del período de ejecución, se presenta a continuación el gráfico de inversión acumulada mensual. Este gráfico refleja la progresión del gasto conforme avanzan las distintas etapas del proyecto, permitiendo un mejor control financiero y la planificación de desembolsos acorde con el avance físico de las obras.

Figura 8 *Gráfico de inversión mensual acumulada. Autor.*



El análisis del gráfico evidencia una mayor concentración de inversión durante los meses intermedios del proyecto, correspondientes a las fases de mayor actividad constructiva.

Esta tendencia responde a la naturaleza progresiva de las obras, en las que las actividades preliminares requieren menos recursos, mientras que las fases de ejecución física demandan mayores desembolsos. Este comportamiento es coherente con la planificación y garantiza una administración eficiente del presupuesto total de USD 1,865,690.00.

4.7. Diseño de la propuesta

Las siguientes figuras corresponden al diseño de la reforma propuesta para la intersección de la carretera E59 con el ingreso al cantón Santa Isabel.

Figura 9 *Diseño de solución de movilidad en la intersección. Corte 1 y 2. Autor.*

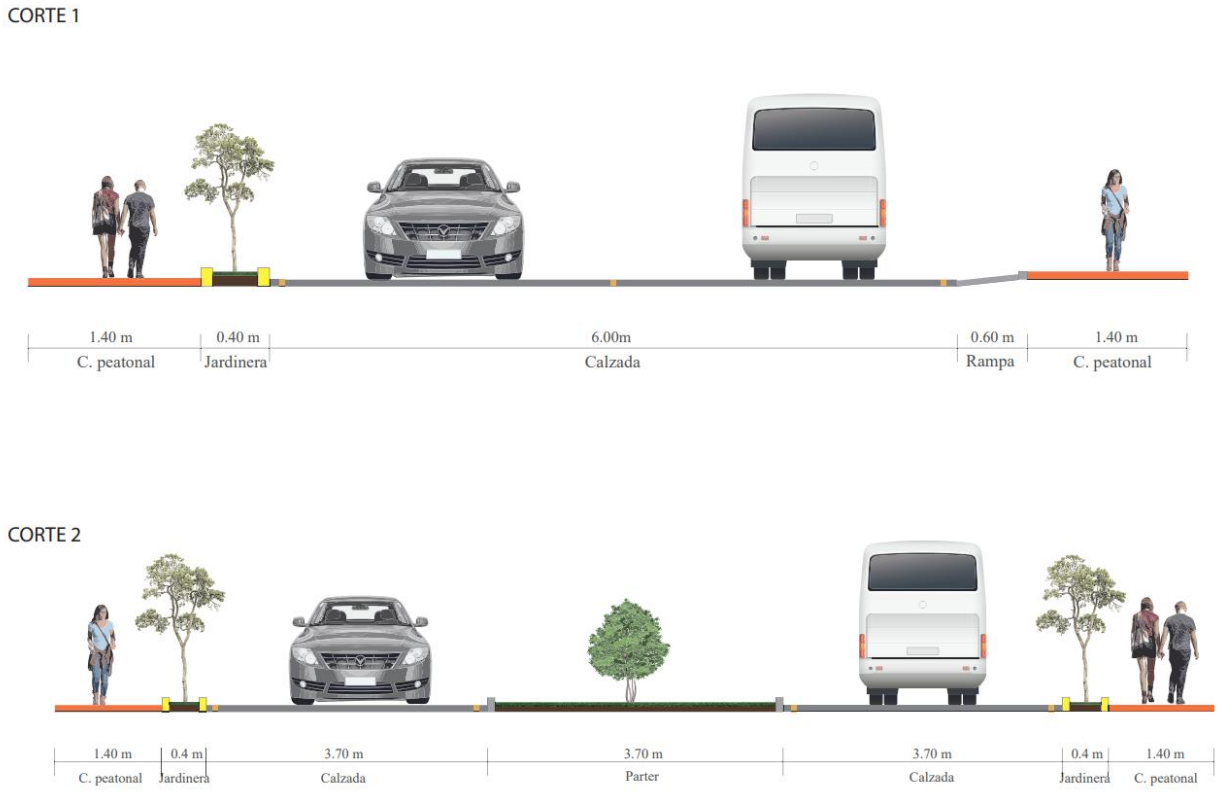


Figura 10 *Diseño de solución de movilidad en la intersección. Corte 3 y 4. Autor.*

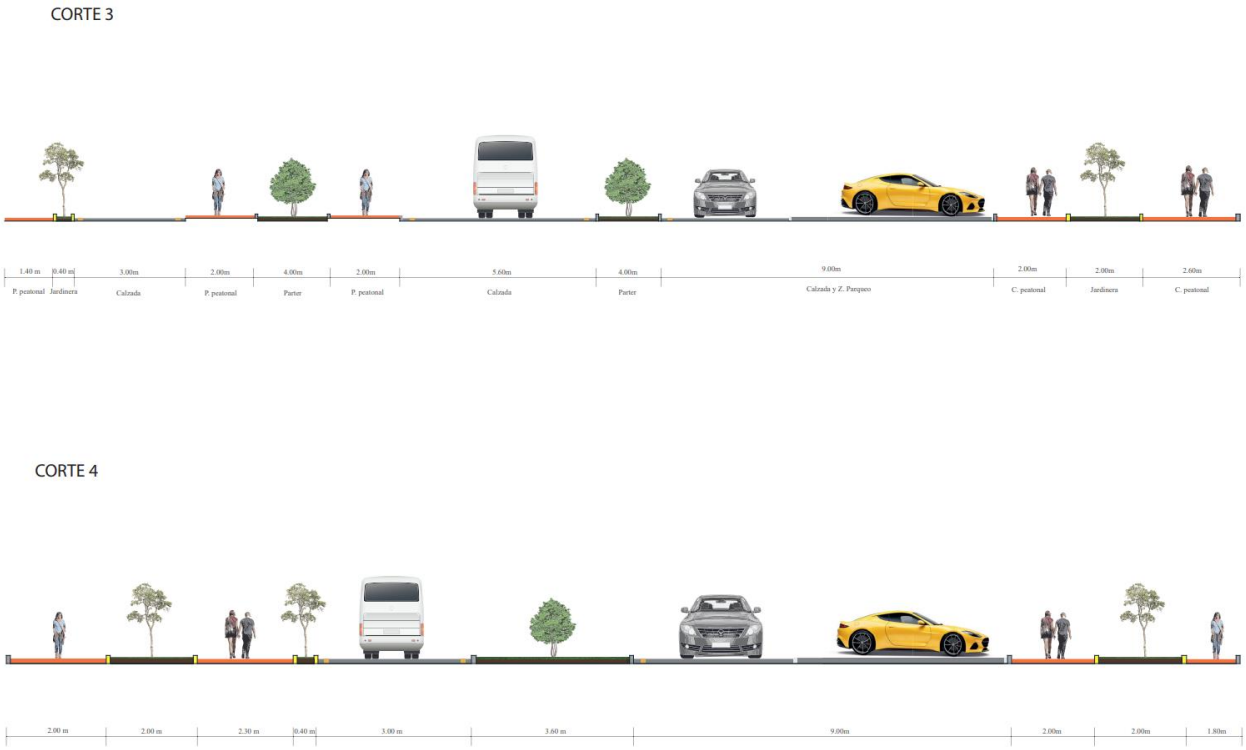


Figura 11 *Diseño de solución de movilidad en la intersección. Corte 5 y 6. Autor.*

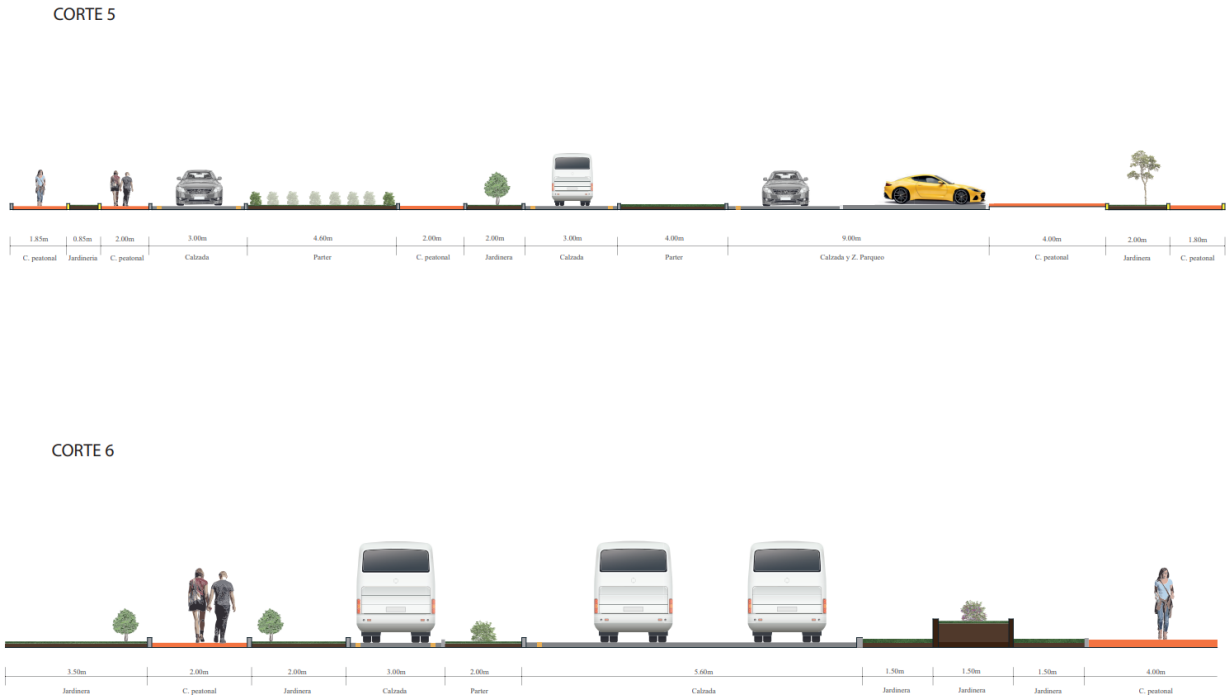


Figura 12 *Diseño de solución de movilidad en la intersección. Corte 7. Autor.*

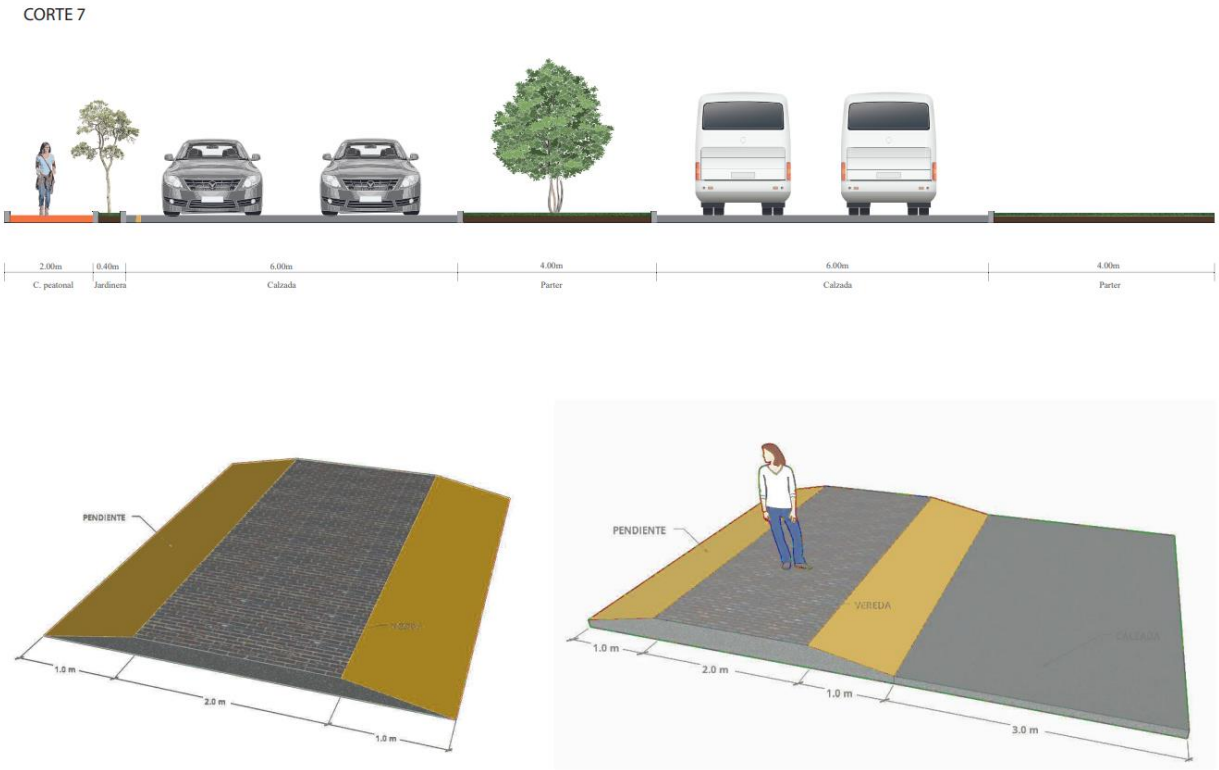


Figura 13. *Diseño de solución vial en la intersección*

Figura 14. *Diseño de solución vial en la intersección*

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES GENERALES

El análisis de los riesgos y las medidas de mitigación en la intersección de la carretera E59 y el acceso al cantón Santa Isabel revela la importancia de implementar un enfoque integral para abordar los problemas de seguridad vial, movilidad y gestión del espacio público. A través de la identificación de riesgos y la asignación de responsabilidades claras, se han establecido estrategias efectivas para reducir la probabilidad de accidentes y mejorar las condiciones de tránsito para todos los usuarios de la vía, incluidos peatones, ciclistas y conductores.

5.1.1. Conclusiones Específicas

- Uno de los hallazgos más relevantes es que la falta de infraestructura adecuada, como pasos peatonales, veredas y señales viales, contribuye significativamente a los accidentes y situaciones de riesgo. La alta probabilidad de atropellamientos y la falta de espacio peatonal adecuado son factores críticos que requieren atención inmediata, ya que pueden causar lesiones graves e incluso muertes. La inexistencia de separadores de sentidos en la intersección y la ausencia de un diseño técnico adecuado también son factores que aumentan la probabilidad de colisiones entre vehículos, lo que puede generar consecuencias graves tanto para los ocupantes de los vehículos como para los peatones.
- Por otro lado, se identificaron riesgos asociados a la ocupación informal de las aceras y márgenes de la vía, lo cual obstaculiza el paso de los peatones y genera situaciones de conflicto vial, especialmente cuando se combina con la falta de señalización y el control de tráfico. En este sentido, la implementación de medidas como la reubicación de comercios informales y el rediseño de la intersección se presenta como una solución efectiva para reducir la congestión y mejorar la

seguridad vial en la zona.

- El análisis de riesgos, junto con la matriz de calificación, permite priorizar los riesgos según su gravedad y probabilidad de ocurrencia. Es evidente que los riesgos catalogados con nivel de "muy alto" deben recibir atención inmediata, mientras que aquellos de nivel "alto" requieren una intervención en el mediano plazo. Los riesgos de nivel "medio" pueden ser gestionados con medidas de mitigación a largo plazo, pero sin descuidar su monitoreo constante.
- Además, la colaboración interinstitucional entre el GAD Municipal de Santa Isabel, el MTOP, la ANT y otras agencias de control de tránsito es fundamental para garantizar que las medidas de mitigación sean implementadas de manera efectiva. Es esencial que estas instituciones trabajen de forma conjunta, compartiendo recursos, conocimientos y capacidades para lograr una gestión vial segura y eficiente.

5.1.2. Análisis del cumplimiento de los objetivos del proyecto

En cuanto a la metodología de seguimiento, la implementación de indicadores claros y específicos permitirá realizar un monitoreo continuo de las medidas adoptadas. Estos indicadores servirán no solo para evaluar el progreso en la reducción de los riesgos, sino también para ajustar las estrategias de intervención según sea necesario. La asignación de responsabilidades de manera transparente y eficiente facilitará el cumplimiento de los objetivos planteados.

Asimismo, la elaboración del presupuesto detallado del proyecto permite visualizar de forma precisa la magnitud de la inversión requerida para mejorar la movilidad y seguridad vial en la intersección analizada. Con un monto total de USD 1,865,690.00, este presupuesto contempla intervenciones integrales en veredas, calzada, señalización, áreas verdes y accesibilidad, lo cual garantiza una respuesta técnica adecuada a las necesidades detectadas durante el diagnóstico.

La programación del cronograma de implementación, distribuida a lo largo de seis meses, facilita una ejecución ordenada y progresiva de las actividades planificadas. Este cronograma permite coordinar de forma eficiente los recursos humanos, materiales y logísticos, asegurando que cada fase del proyecto se ejecute dentro de los plazos establecidos. Además, la calendarización promueve una supervisión efectiva del avance físico y financiero de la obra.

En línea con lo anterior, el análisis de la inversión acumulada mensual refuerza la necesidad de contar con una gestión financiera ordenada y sostenida. La curva de inversión muestra un incremento progresivo del gasto, alcanzando su punto máximo en los meses centrales del proyecto, cuando se concentran las actividades de mayor complejidad. Esta planificación es fundamental para garantizar la disponibilidad de fondos en cada etapa del proyecto, evitando retrasos o paralizaciones.

5.2. CONTRIBUCIONES

5.2.1. Contribución a nivel personal

La realización de este proyecto permitió fortalecer las habilidades en análisis técnico, planificación urbana y gestión de proyectos de movilidad sostenible. A través del trabajo en esta iniciativa, se ha desarrollado una mayor conciencia sobre la importancia de la planificación urbana integral, la seguridad vial y el impacto ambiental, lo que ha enriquecido nuestra formación personal y nuestro compromiso con el desarrollo de soluciones que mejoren la calidad de vida de las comunidades.

5.2.2. Contribución a nivel académico

Este proyecto representa una contribución significativa a nuestro desarrollo profesional, ya que nos ha brindado la oportunidad de aplicar conocimientos especializados en ingeniería de transporte y planificación urbana, además de fortalecer capacidades en evaluación de problemáticas sociales y ambientales relacionadas con la movilidad urbana. También hemos aprendido a diseñar propuestas de solución integrales, coordinando aspectos técnicos, sociales y ambientales, lo que nos prepara para afrontar retos profesionales futuros en el ámbito de la gestión urbana y vial.

5.2.3. Limitaciones del proyecto

Entre las principales limitaciones del proyecto se encuentran la disponibilidad limitada de recursos económicos y humanos que pueden afectar la implementación integral de todas las propuestas. Además, existen restricciones relacionadas con la normativa vigente del MTOP, que no se ha actualizado desde 2003 y prioriza el uso de vías para vehículos motorizados en detrimento de soluciones para movilidad activa y sostenible. La resistencia al cambio por parte de algunos actores locales y la posible oposición social también representan obstáculos que pueden limitar la eficacia y la rapidez en la ejecución de las soluciones propuestas.

5.3. RECOMENDACIONES

A partir del análisis realizado y las conclusiones obtenidas, se proponen una serie de recomendaciones que buscan mejorar de manera sustancial la seguridad vial y la movilidad en la intersección de la carretera E59 y el acceso al cantón Santa Isabel. Estas recomendaciones están orientadas tanto a medidas de infraestructura como a estrategias de gestión y control del tráfico, y deben ser implementadas de manera gradual y coordinada entre las autoridades competentes.

- Una de las recomendaciones más urgentes es la construcción de veredas continuas y la implementación de pasos peatonales claramente señalizados. Estas medidas contribuirán significativamente a la seguridad de los peatones, quienes actualmente se ven obligados a caminar por la vía, exponiéndose a atropellamientos. Es esencial que las veredas sean accesibles, libres de obstáculos y conecten los puntos clave de la zona para facilitar el desplazamiento seguro de los peatones.
- Es necesario realizar un rediseño de la intersección, incorporando radios de giro adecuados y una separación física entre los sentidos de circulación. Esto no solo reducirá el riesgo de colisiones frontales y desvíos peligrosos, sino que también permitirá un flujo más ordenado y eficiente del tráfico. La mejora en el diseño vial también debe incluir la adecuación de los carriles y la instalación de separadores de sentido, lo cual contribuirá a minimizar los accidentes causados por giros inapropiados.
- Se recomienda la creación de zonas de estacionamiento fuera de la vía y en lugares habilitados, eliminando el estacionamiento informal que actualmente obstruye las aceras y genera conflictos viales. La reubicación de los comercios informales también debe ser parte de este plan, a fin de liberar el espacio necesario para la circulación de peatones y vehículos. La implementación de sanciones por estacionamiento indebido y la vigilancia constante por parte de los agentes de tránsito contribuirán a mantener el orden en la vía.

- La instalación de señalización adecuada y visible, tanto horizontal como vertical, es clave para reducir la desorientación y los accidentes viales. Además, la mejora de la iluminación pública, especialmente en las horas nocturnas, reducirá el riesgo de atropellamientos y accidentes de tránsito. Se recomienda también el uso de señalización reflectante para mejorar la visibilidad de los conductores, especialmente en condiciones de poca luz.
- Las campañas educativas sobre seguridad vial y el cumplimiento de las normas de tránsito son esenciales para modificar los comportamientos de los conductores y peatones. Se recomienda realizar campañas periódicas de concienciación en la zona, centradas en el respeto por las señales de tránsito, el uso adecuado de los pasos peatonales y la conducción responsable. A la par, es fundamental incrementar el control de las infracciones de tránsito y sancionar adecuadamente los comportamientos peligrosos.
- Es fundamental establecer un sistema de monitoreo continúo basado en los indicadores de seguimiento definidos, para evaluar el progreso de las medidas implementadas. Este sistema permitirá ajustar las estrategias en función de los resultados obtenidos y priorizar las intervenciones según los riesgos identificados. La colaboración entre las distintas entidades responsables, como el GAD Municipal, el MTOP y la ANT, es crucial para garantizar que el seguimiento se realice de manera efectiva.
- Se recomienda fortalecer la cooperación entre todas las instituciones involucradas en la gestión de la seguridad vial y la movilidad en la zona, como el GAD Municipal de Santa Isabel, el MTOP, la ANT y la CTE. La coordinación entre estas entidades permitirá una gestión más eficiente de los recursos y un abordaje integral de los problemas viales, asegurando una mejora sostenida en la seguridad y la calidad del tránsito en la intersección analizada.
- En conjunto, estas recomendaciones constituyen una hoja de ruta integral para

transformar la intersección de la carretera E59 y el acceso al cantón Santa Isabel en un espacio más seguro, funcional y accesible para todos los usuarios. La aplicación gradual y coordinada de estas acciones permitirá no solo reducir los riesgos existentes, sino también sentar las bases para una movilidad sostenible y un entorno vial más ordenado.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Bibliografía

Agencia Nacional de Tránsito (ANT). (2022). *Estadísticas de siniestralidad vial en el Ecuador.* Ecuador. Obtenido de https://www.ant.gob.ec

Aven, T. (2015). *Risk analysis: Assessing uncertainties beyond expected values and probabilities.* New Jersey: Wiley.

Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2019). *Manual de diseño de calles y espacios públicos urbanos.* Obtenido de https://publications.iadb.org

Banister, D. (2008). The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy, 15*(2), 73-80. doi:https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.10.005

Bedolla, E. (2023). *Movilidad en el espacio público: propuesta de intervención en la infraestructura urbana de la zona central de la ciudad de Puebla.* Puebla: Universidad Iberoamericana Puebla.

Bravo, P., Delgado, V., Delgado, O., Galindo, C., Martínez, J., Ochoa, P., . . . Ávila, L. (2024). *Santa Isabel : Atlas Cantonal.* Universidad del Azuay. Santa Isabel: Universidad del Azuay. doi:https://doi.org/10.33324/ceuazuay.315

Comisión de Tránsito del Ecuador (CTE). (2021). *Plan de Seguridad Vial Institucional.* Ecuador. Obtenido de https://www.cte.gob.ec

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2020). *La movilidad urbana sostenible en América Latina y el Caribe.* Obtenido de https://www.cepal.org

European Conference of Ministers of Transport. (2006). *Young Drivers: The Road to Safety.* OECD Publishing. Obtenido de https://www.oecd.org

Geurs, K. T., & Van Wee, B. (2004). Social impacts of transport: Literature review and the state of the practice of transport planning. *Transport Reviews, 24*(5), 733-747. doi:https://doi.org/10.1080/0144164042000294897

Haghshenas, H., & Vaziri, M. (2017). Environmental impacts of urban transportation: A review. *Journal of Environmental Management, 196*, 348-357. doi:https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.03.070

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2021). *Anuario de Estadísticas de Transporte y Seguridad Vial.* Ecuador. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec

International Organization for Standardization. (2018). *ISO 31000 (2018). Risk management-Guidelines.* International Organization for Standardization.

Litman, T. (2017). Evaluating Transportation Equity: Guidance for Incorporating Distributional Impacts in Transportation Planning. *Victoria Transport Policy Institute*. Obtenido de https://www.vtpi.org/equity.pdf

Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (MTOP). (2017). *Norma Ecuatoriana de Diseño Geométrico de Carreteras.* Quito.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). *Informe mundial sobre la situación de la seguridad vial 2018.* Ecuador. Obtenido de https://www.who.int

Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2020). *Seguridad vial en América Latina: Retos y oportunidades para una acción efectiva.* Obtenido de https://www.paho.org

Poch, M. (2011). Riesgos y seguridad vial: Un enfoque hacia la reducción de accidentes. *Editorial Académica Española*.

Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES). (2013). *Agenda de movilidad y transporte sostenible para el Ecuador.* Quito.

Secretaría Técnica del Comité de Reconstrucción. (2016). *Guía para la Evaluación de Riesgos en Infraestructura Vial. Gobierno del Ecuador.* Ecuador.

United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). (2019). *Improving Road Safety: Knowledge-based Approaches.* Obtenido de https://unece.org

Urgilez, N. (2024). *Características de los accidentes de tránsito ocurridos en la provincia del Azuay durante el*

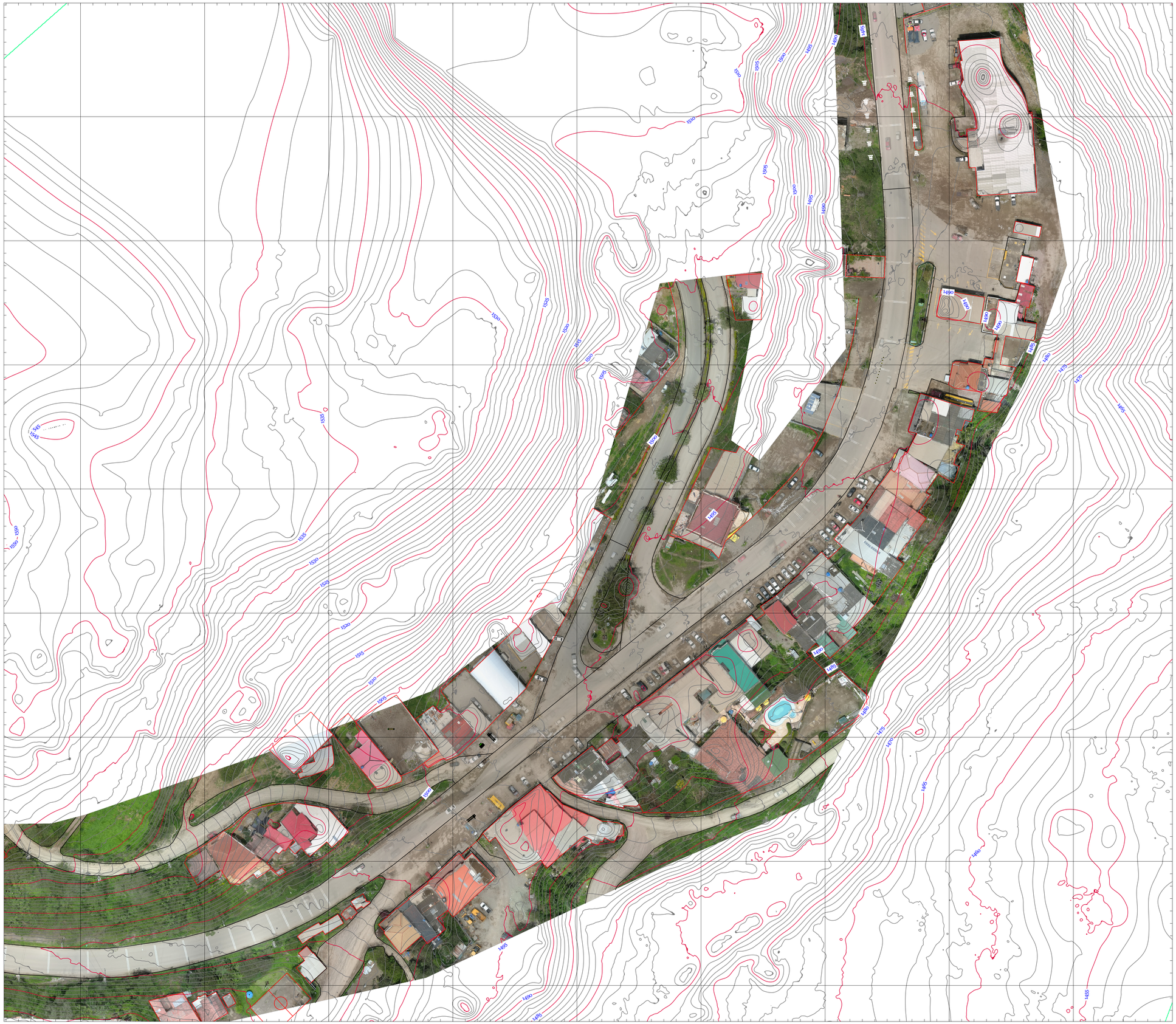
periodo 2020–2021. Cuenca: Universidad de Cuenca.
Vasconcellos, E. A. (2014). *Urban transport, environment and equity: The case for developing countries.* Earthscan.
Velásquez, M., & Carmen, V. (2015). *Espacio público y movilidad urbana. Sistemas Integrados de Transporte Masivo (SITM).* Barcelona: Universitat de Barcelona.
World Health Organization (WHO). (2018). *Global status report on road safety 2018.* Obtenido de https://www.who.int/publications/i/item/9789241565684

ANEXOS

Anexo A

687400.000 687450.000 687500.000 687550.000 687600.000 687650.000 687700.000 687750.000 687800.000

9637000.000 9636950.000 9636900.000 9636850.000 9636800.000 9636750.000 9636700.000 9636650.000



UIDE
Powered by Arizona State University

eig Business School

MAESTRÍA EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE
MENCIÓN EN TRÁFICO, MOVILIDAD Y SEGURIDAD VIAL

PROYECTO:

PROYECTO DE MEJORA DE LA MOVILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA CARRETERA E59 Y EL ACCESO AL CANTÓN SANTA ISABEL

DIRECTOR:

ALBERTO SANCHEZ LOPEZ
MASTER INGENIERO SUPERIOR DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UBICACIÓN:

Coliseo de Deportes Santa Isabel
Seguro Social Campesino
El Cotibol
Acceso
E 59
Acceso Norte a Portovelo
El Remal
Mecánica Maestro Pollo
Mecánica El Mono
Mueblerías Santa Isabel
Gasolinera Petroecuador
Gasolinera Primax
Gasolinera Petrocomercial
Gasolinera Petrocomercial
Gasolinera Petrocomercial

UIDE
Powered by Arizona State University

eig Business School

MAESTRÍA EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE
MENCIÓN EN TRÁFICO, MOVILIDAD Y SEGURIDAD VIAL

PROYECTO:

PROYECTO DE MEJORA DE LA MOVILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA CARRETERA E59 Y EL ACCESO AL CANTÓN SANTA ISABEL

DIRECTOR:

ALBERTO SANCHEZ LOPEZ
MASTER INGENIERO SUPERIOR DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UBICACIÓN:

SIMBOLOGÍA:

- Curva de nivel Mayor c/5m
- Curva de nivel menor c/1m
- Via existente
- Eje vial proyectado - Tangente
- Eje vial proyectado - Curva
- Lindero lotización
- Quebrada
- PI - Intersección de tangentes
- Area de Corte (Planta)
- Area de Relleno (Planta)
- Area de Corte (Perfil)
- Area de Relleno (Perfil)
- Calicatas 0.20m - 1.50m
- Benchmarks BMs
- Referencias BMs

CONTENIDO:

Diseño de solucion de movilidad en la intersección

RESPONSABILIDAD:

Carlos Lema Nacipucha

Josué Garcia Ochoa

Anthony León Carvache

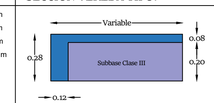
César Mejía Torres

CÓDIGO: DV - 001	LÁMINA: 002
ESCALA: H 1:500	FECHA: Junio / 2025

ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO:

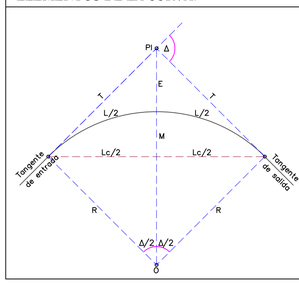
1.	Velocidad de Diseño (km/h):	25 km/h
2.	Radio mínimo calculado (m):	12.48 m
3.	Distancia de visibilidad de parada (m):	25.00 m
4.	Distancia de visibilidad de rebasamiento (m):	110.00 m
5.	Peralte máximo (%):	4.00%
6.	Coeficiente K para curvas verticales cóncavas:	2.00
7.	Coeficiente K para curvas verticales convexas:	3.00
8.	Gradiente longitudinal máxima:	12.00%
9.	Gradiente longitudinal mínima:	0.50%
10.	Ancho de pavimento (m):	3.15 m
11.	Ancho de espaldones (m):	0.00 m

SECCION VEREDA TIPO:



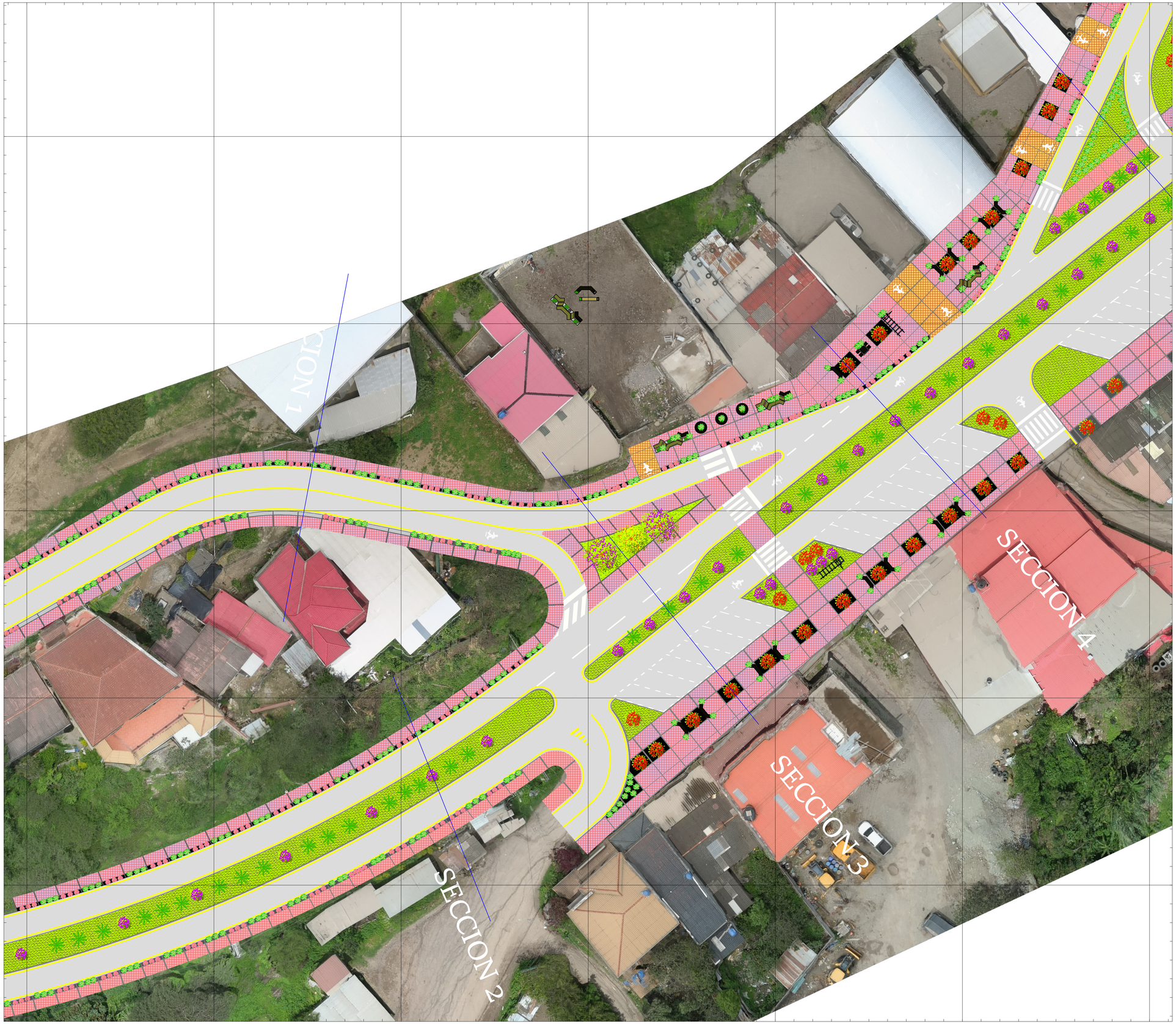
1. La sección de la vereda
2. Resistencia del hormigón f 'c (28 días)=180 kg/cm2.
3. Subbase clase III segun Especificaciones Tecnicas MOP-001-F-2002

ELEMENTOS DE LA CURVA:



Elementos Geométricos:

PI = Punto de intersección de tangentes
PC = Principio de la curva
PT = Principio de la tangente
O = Centro de la curva
Δ = Angulo de deflexión de tangentes
R = Radio de la curva circular simple
T = Tangente o Subtangente
L = Longitud de curva circular
Lc = Cuerda larga
E = Externa
M = Ordenada media



UIDE Powered by Arizona State University

eig Business School

MAESTRÍA EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE
MENCIÓN EN TRÁFICO, MOVILIDAD Y SEGURIDAD VIAL

PROYECTO:

PROYECTO DE MEJORA DE LA MOVILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA CARRETERA E59 Y EL ACCESO AL CANTÓN SANTA ISABEL

DIRECTOR:

ALBERTO SANCHEZ LOPEZ
MASTER INGENIERO SUPERIOR DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UBICACIÓN:

SIMBOLOGÍA:

- Curva de nivel Mayor c/5m
- Curva de nivel menor c/1m
- Via existente
- Eje vial proyectado - Tangente
- Eje vial proyectado - Curva
- Lindero loticación
- Quebrada
- PI - Intersección de tangentes
- Area de Corte (Planta)
- Area de Relleno (Planta)
- Area de Corte (Perfil)
- Area de Relleno (Perfil)
- Calicatas 0.20m - 1.50m
- Benchmarks BMs
- Referencias BMs

CONTENIDO:

Diseño de solucion de movilidad en la intersección

RESPONSABILIDAD:

Carlos Lema Nacipucha

Josué Garcia Ochoa

Anthony León Carvache

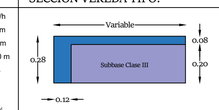
César Mejía Torres

CÓDIGO: DV - 001	LÁMINA: 003
ESCALA: H 1:500	FECHA: Junio / 2025

ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO:

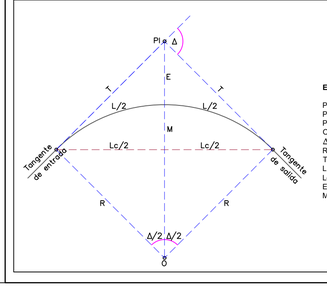
1.	Velocidad de Diseño (km/h):	25 km/h
2.	Radio mínimo calculado (m):	12.48 m
3.	Distancia de visibilidad de parada (m):	25.00 m
4.	Distancia de visibilidad de rebasamiento (m):	110.00 m
5.	Peralte máximo (%):	4.00%
6.	Coeficiente K para curvas verticales cóncavas:	2.00
7.	Coeficiente K para curvas verticales convexas:	3.00
8.	Gradiente longitudinal máxima:	12.00%
9.	Gradiente longitudinal mínima:	0.50%
10.	Ancho de pavimento (m):	3.15 m
11.	Ancho de espaldones (m):	0.00 m

SECCION VEREDA TIPO:



1. La sección de la vereda
2. Resistencia del hormigón f'c (28 días)=180 kg/cm2.
3. Subbase clase III segun Especificaciones Tecnicas MOP-001-F-2002

ELEMENTOS DE LA CURVA:



Elementos Geométricos:

PI = Punto de intersección de tangentes
PC = Principio de la curva
PT = Principio de la tangente
O = Centro de la curva
Δ = Angulo de deflexión de tangentes
R = Radio de la curva circular simple
T = Tangente o Subtangente
L = Longitud de curva circular
Lc = Cuerda larga
E = Externa
M = Ordenada media

UIDE
Powered by Arizona State University

eig Business School

MAESTRÍA EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE
MENCIÓN EN TRÁFICO, MOVILIDAD Y SEGURIDAD VIAL

PROYECTO:

PROYECTO DE MEJORA DE LA MOVILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA CARRETERA E59 Y EL ACCESO AL CANTÓN SANTA ISABEL

DIRECTOR:

ALBERTO SANCHEZ LOPEZ
MASTER INGENIERO SUPERIOR DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UBICACIÓN:

SIMBOLOGÍA:

- Curva de nivel Mayor c/5m
- Curva de nivel menor c/1m
- Via existente
- Eje vial proyectado - Tangente
- Eje vial proyectado - Curva
- Lindero loticación
- Quebrada
- PI - Intersección de tangentes
- Area de Corte (Planta)
- Area de Relleno (Planta)
- Area de Corte (Perfil)
- Area de Relleno (Perfil)
- Calicatas 0.20m - 1.50m
- Benchmarks BMs
- Referencias BMs

CONTENIDO:

Diseño de solucion de movilidad en la intersección

RESPONSABILIDAD:

Carlos Lema Nacipucha

Josué Garcia Ochoa

Anthony León Carvache

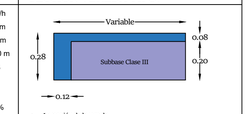
César Mejia Torres

CÓDIGO: DV - 001	LÁMINA: 004	
ESCALA: H 1:500	FECHA: Junio / 2025	

ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO:

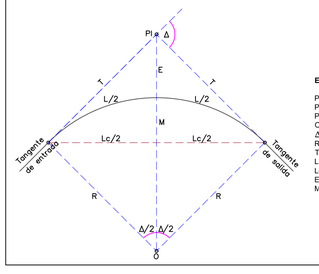
1.	Velocidad de Diseño (km/h):	25 km/h
2.	Radio mínimo calculado (m):	12.48 m
3.	Distancia de visibilidad de parada (m):	25.00 m
4.	Distancia de visibilidad de rebasamiento (m):	110.00 m
5.	Peralte máximo (%):	4.00%
6.	Coeficiente K para curvas verticales cóncavas:	2.00
7.	Coeficiente K para curvas verticales convexas:	3.00
8.	Gradiente longitudinal máxima:	12.00%
9.	Gradiente longitudinal mínima:	0.50%
10.	Ancho de pavimento (m):	3.15 m
11.	Ancho de espaldones (m):	0.00 m

SECCION VEREDA TIPO:



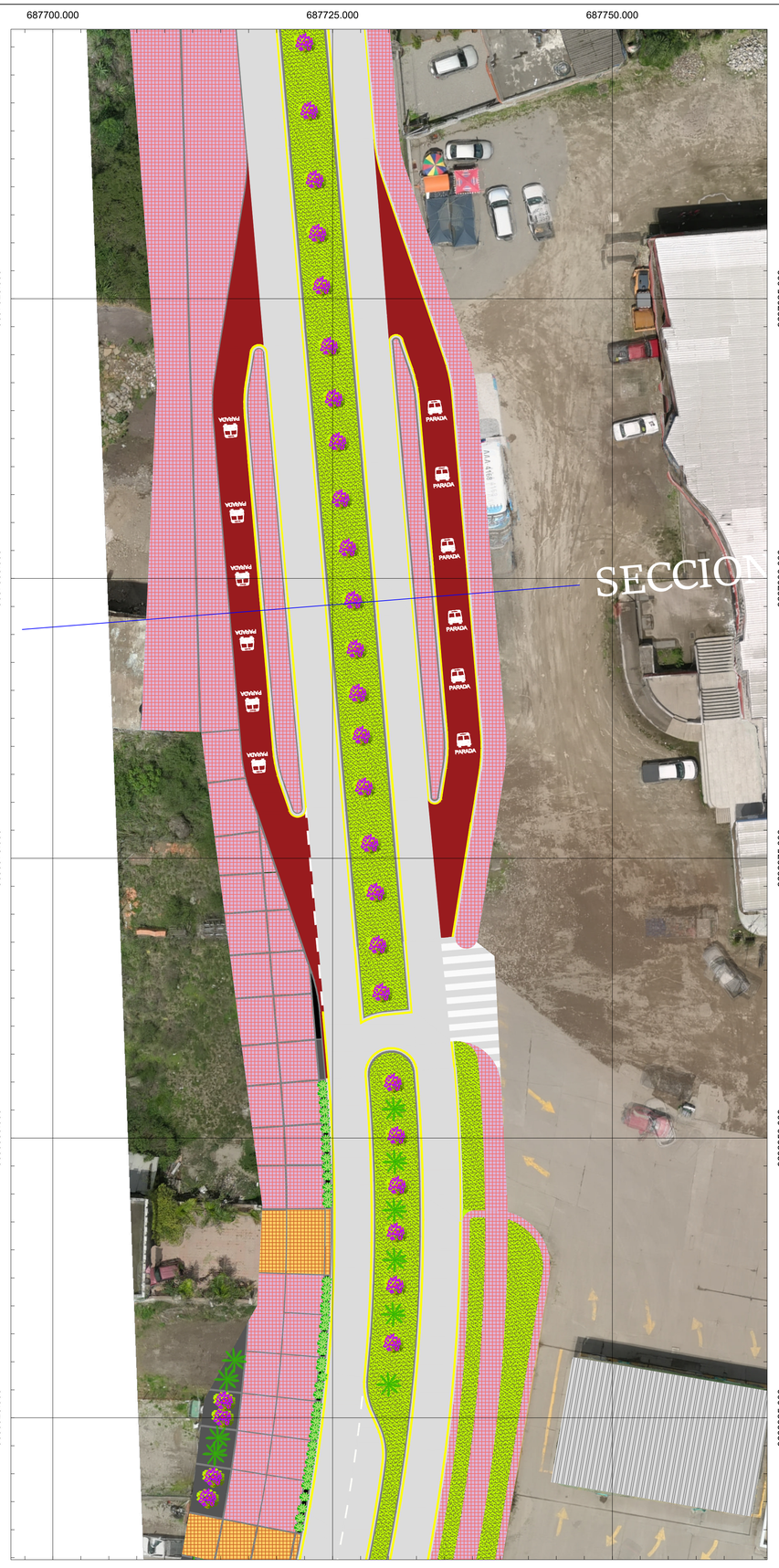
1. La sección de la vereda
2. Resistencia del hormigón f 'c (28 días)>280 kg/cm2.
3. Subbase clase III segun Especificaciones Tecnicas MOP-001-F-2002

ELEMENTOS DE LA CURVA:



Elementos Geométricos:

PI = Punto de intersección de tangentes
PC = Principio de la curva
PT = Principio de la tangente
O = Centro de la curva
Δ = Angulo de deflexión de tangentes
R = Radio de la curva circular simple
T = Tangente o Subtangente
L = Longitud de curva circular
Lc = Cuerda larga
E = Externa
M = Ordenada media



UIDE Powered by Arizona State University

eig Business School

MAESTRÍA EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE
MENCIÓN EN TRÁFICO, MOVILIDAD Y SEGURIDAD VIAL

PROYECTO:

PROYECTO DE MEJORA DE LA MOVILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA CARRETERA E59 Y EL ACCESO AL CANTÓN SANTA ISABEL

DIRECTOR:

ALBERTO SANCHEZ LOPEZ
MASTER INGENIERO SUPERIOR DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UBICACIÓN:

SIMBOLOGÍA:

- Curva de nivel Mayor c/5m
- Curva de nivel menor c/1m
- Via existente
- Eje vial proyectado - Tangente
- Eje vial proyectado - Curva
- Lindero loticación
- Quebrada
- PI - Intersección de tangentes
- Area de Corte (Planta)
- Area de Relleno (Planta)
- Area de Corte (Perfil)
- Area de Relleno (Perfil)
- Calicatas 0.20m - 1.50m
- Benchmarks BMs
- Referencias BMs

CONTENIDO:

Diseño de solucion de movilidad en la intersección

RESPONSABILIDAD:

Carlos Lema Nacipucha

Josué Garcia Ochoa

Anthony León Carvache

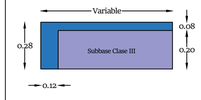
César Mejía Torres

CÓDIGO: DV - 001	LÁMINA: 005
ESCALA: H 1:500	FECHA: Junio / 2025

ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO:

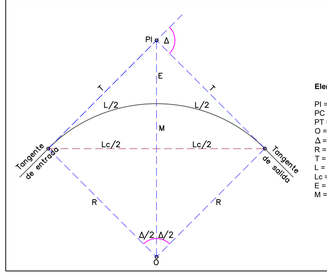
1.	Velocidad de Diseño (km/h):	25 km/h
2.	Radio mínimo calculado (m):	12.48 m
3.	Distancia de visibilidad de parada (m):	25.00 m
4.	Distancia de visibilidad de rebasamiento (m):	110.00 m
5.	Peralte máximo (%):	4.00%
6.	Coeficiente K para curvas verticales cóncavas:	2.00
7.	Coeficiente K para curvas verticales convexas:	3.00
8.	Gradiente longitudinal máxima:	12.00%
9.	Gradiente longitudinal mínima:	0.50%
10.	Ancho de pavimento (m):	3.15 m
11.	Ancho de espaldones (m):	0.00 m

SECCION VEREDA TIPO:



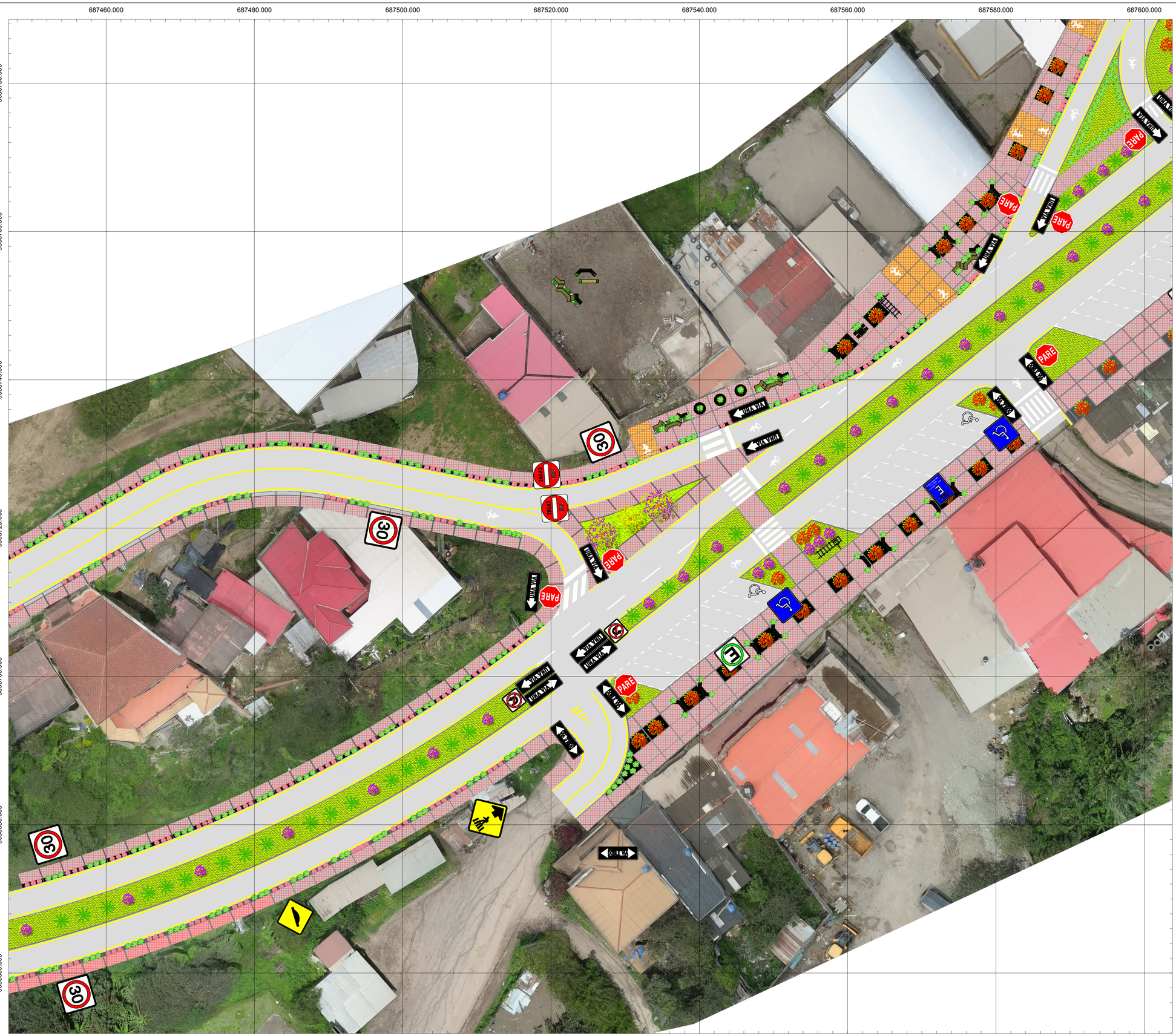
1. La sección de la vereda
2. Resistencia del hormigón f 'c (28 días)=180 kg/cm2.
3. Subbase clase III segun Especificaciones Tecnicas MOP-001-F-2002

ELEMENTOS DE LA CURVA:



Elementos Geométricos:

PI = Punto de intersección de tangentes
PC = Principio de la curva
PT = Principio de la tangente
O = Centro de la curva
Δ = Angulo de deflexión de tangentes
R = Radio de la curva circular simple
T = Tangente o Subtangente
L = Longitud de curva circular
Lc = Cuerda larga
E = Externa
M = Ordenada media



UIDE
Powered by Arizona State University

eig Business School

MAESTRÍA EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE
MENCIÓN EN TRÁFICO, MOVILIDAD Y SEGURIDAD VIAL

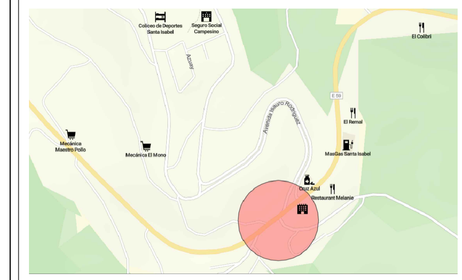
PROYECTO:

PROYECTO DE MEJORA DE LA MOVILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA CARRETERA E59 Y EL ACCESO AL CANTÓN SANTA ISABEL

DIRECTOR:

ALBERTO SANCHEZ LOPEZ
MASTER INGENIERO SUPERIOR DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UBICACIÓN:



SIMBOLOGÍA:

- Curva de nivel Mayor c/5m
- Curva de nivel menor c/1m
- Via existente
- Eje vial proyectado - Tangente
- Eje vial proyectado - Curva
- Lindero lotización
- Quebrada
- PI - Intersección de tangentes
- Area de Corte (Planta)
- Area de Relleno (Planta)
- Area de Corte (Perfil)
- Area de Relleno (Perfil)
- Calicatas 0.20m - 1.50m
- Benchmarks BMs
- Referencias BMs

CONTENIDO:

Diseño de solucion de movilidad en la intersección

RESPONSABILIDAD:

Carlos Lema Nacipucha

Josué Garcia Ochoa

Anthony León Carvache

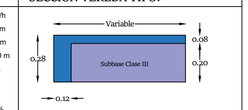
César Mejía Torres

CÓDIGO: DV - 001	LÁMINA: 006
ESCALA: H 1:500	FECHA: Junio / 2025

ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO:

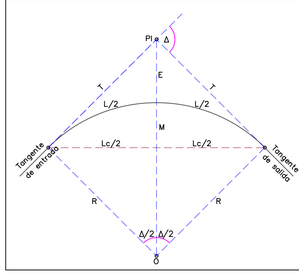
1.	Velocidad de Diseño (km/h):	25 km/h
2.	Radio mínimo calculado (m):	12.48 m
3.	Distancia de visibilidad de parada (m):	25.00 m
4.	Distancia de visibilidad de rebasamiento (m):	110.00 m
5.	Peralte máximo (%):	4.00%
6.	Coeficiente K para curvas verticales cóncavas:	2.00
7.	Coeficiente K para curvas verticales convexas:	3.00
8.	Gradiente longitudinal máxima:	12.00%
9.	Gradiente longitudinal mínima:	0.50%
10.	Ancho de pavimento (m):	3.15 m
11.	Ancho de espaldones (m):	0.00 m

SECCION VEREDA TIPO:



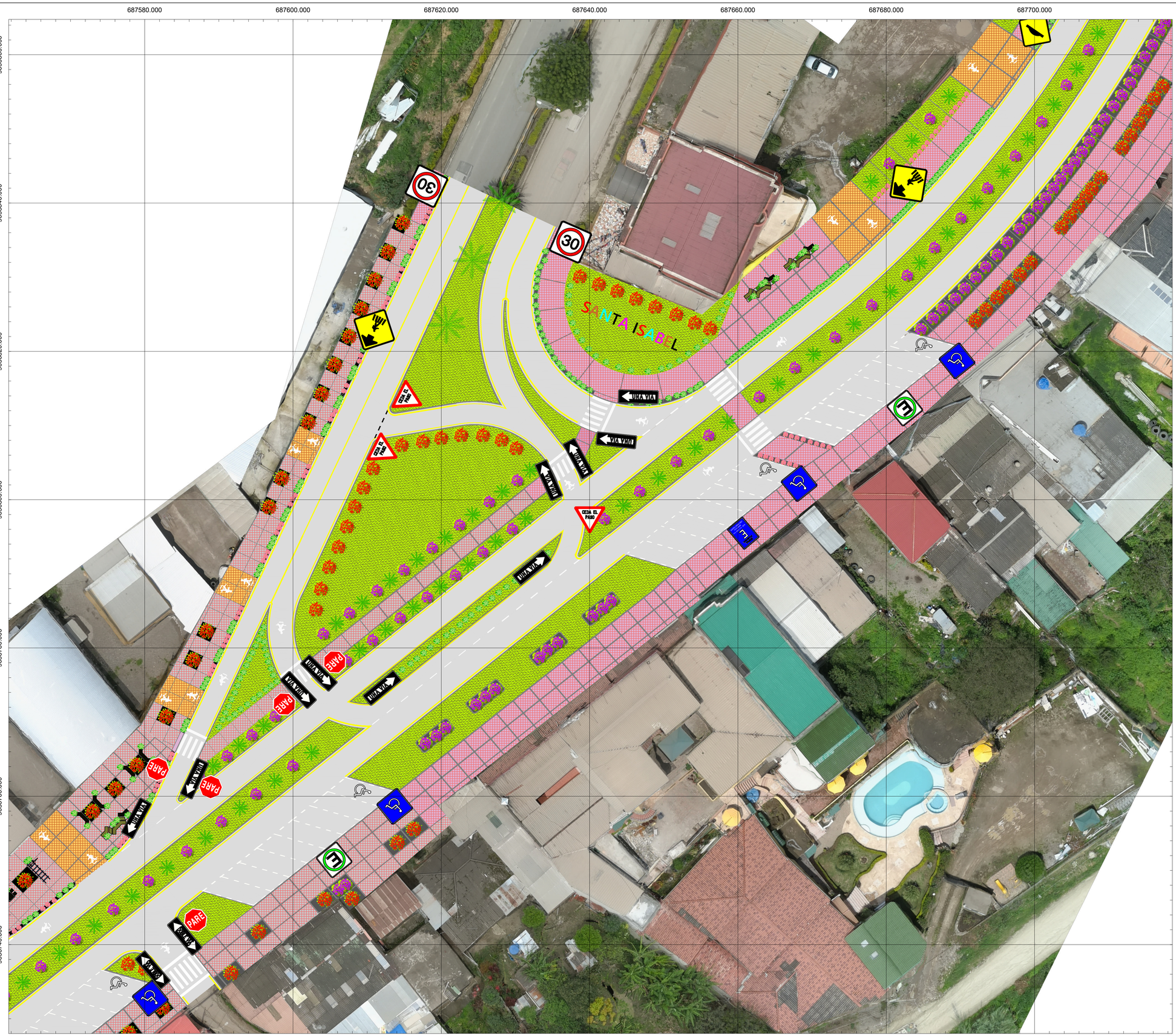
1. La sección de la vereda
2. Resistencia del hormigón f´c (28 días)=180 kg/cm2.
3. Subbase clase III segun Especificaciones Tecnicas MOP-001-F-2002

ELEMENTOS DE LA CURVA:



Elementos Geométricos:

PI = Punto de intersección de tangentes
PC = Principio de la curva
PT = Principio de la tangente
O = Centro de la curva
Δ = Angulo de deflexión de tangentes
R = Radio de la curva circular simple
T = Tangente o Subtangente
L = Longitud de curva circular
Lc = Cuerda larga
E = Externa
M = Ordenada media



UIDE
Powered by Arizona State University

eig Business School

MAESTRÍA EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE
MENCIÓN EN TRÁFICO, MOVILIDAD Y SEGURIDAD VIAL

PROYECTO:

PROYECTO DE MEJORA DE LA MOVILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA CARRETERA E59 Y EL ACCESO AL CANTÓN SANTA ISABEL

DIRECTOR:

ALBERTO SANCHEZ LOPEZ
MASTER INGENIERO SUPERIOR DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UBICACIÓN:

SIMBOLOGÍA:

- Curva de nivel Mayor c/5m
- Curva de nivel menor c/1m
- Via existente
- Eje vial proyectado - Tangente
- Eje vial proyectado - Curva
- Lindero lotización
- Quebrada
- PI - Intersección de tangentes
- Area de Corte (Planta)
- Area de Relleno (Planta)
- Area de Corte (Perfil)
- Area de Relleno (Perfil)
- Calicatas 0.20m - 1.50m
- Benchmarks BMs
- Referencias BMs

CONTENIDO:

Diseño de solucion de movilidad en la intersección

RESPONSABILIDAD:

Carlos Lema Nacipucha

Josué Garcia Ochoa

Anthony León Carvache

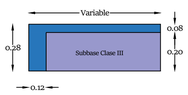
César Mejía Torres

CÓDIGO: DV - 001	LÁMINA: 007	
ESCALA: H 1:500	FECHA: Junio / 2025	

ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO:

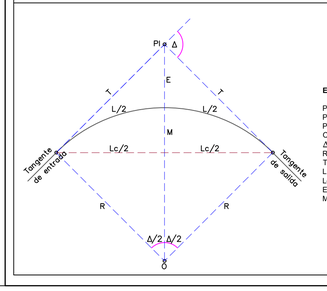
1.	Velocidad de Diseño (km/h):	25 km/h
2.	Radio mínimo calculado (m):	12.48 m
3.	Distancia de visibilidad de parada (m):	25.00 m
4.	Distancia de visibilidad de rebasamiento (m):	110.00 m
5.	Peralte máximo (%):	4.00%
6.	Coeficiente K para curvas verticales cóncavas:	2.00
7.	Coeficiente K para curvas verticales convexas:	3.00
8.	Gradiente longitudinal máxima:	12.00%
9.	Gradiente longitudinal mínima:	0.50%
10.	Ancho de pavimento (m):	3.15 m
11.	Ancho de espaldones (m):	0.00 m

SECCION VEREDA TIPO:



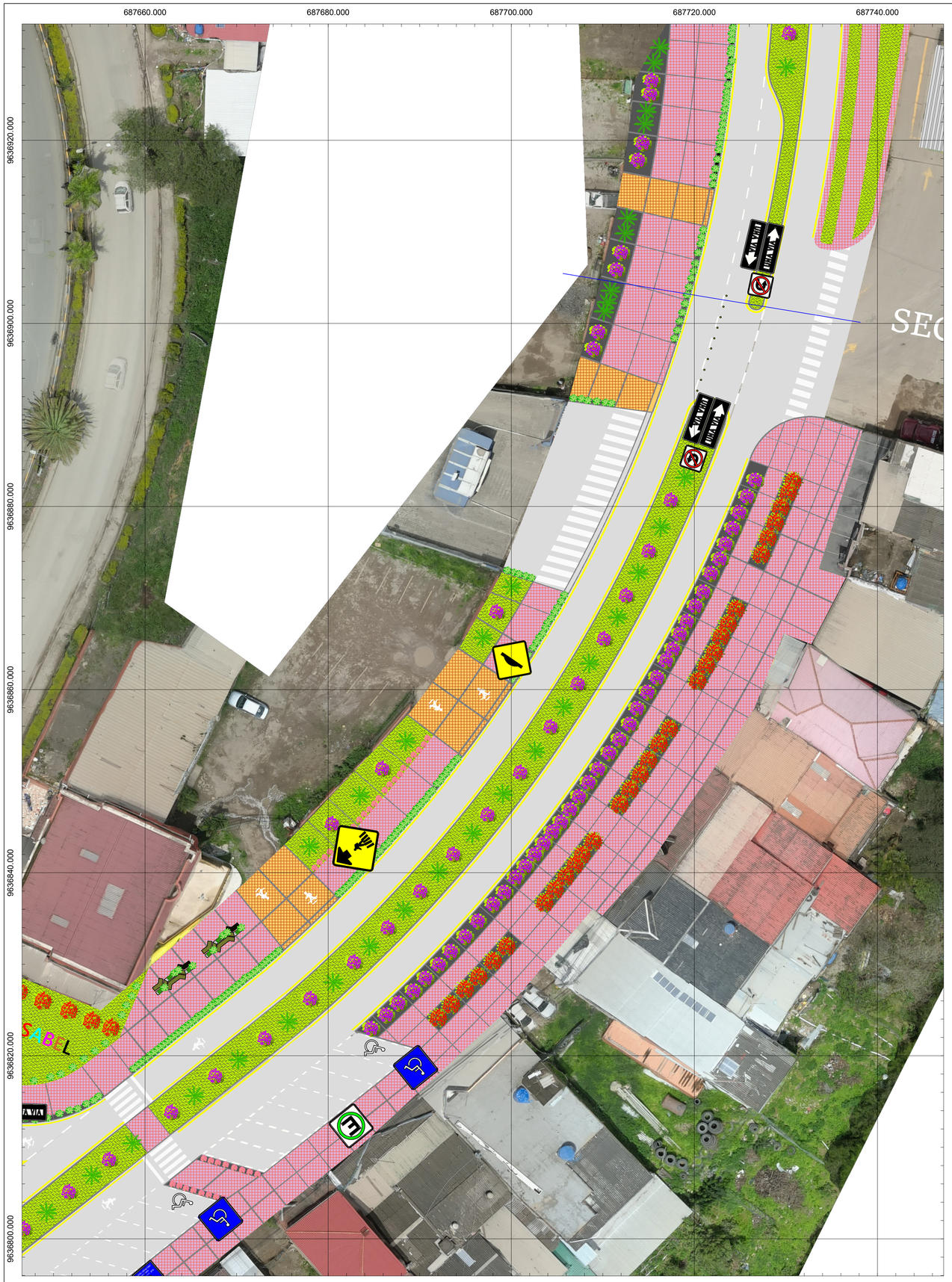
1. La sección de la vereda
2. Resistencia del hormigón f´c (28 días)=180 kg/cm2.
3. Subbase clase III segun Especificaciones Tecnicas MOP-001-F-2002

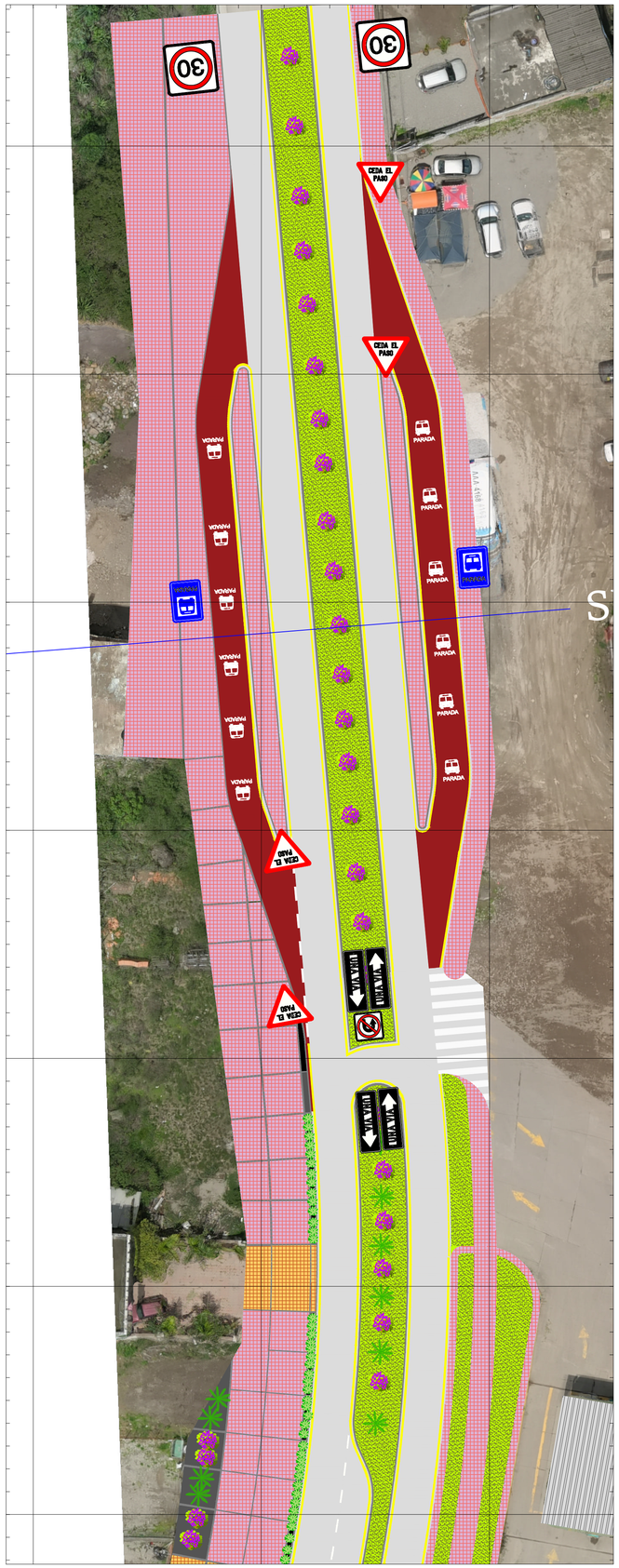
ELEMENTOS DE LA CURVA:



Elementos Geométricos:

PI = Punto de intersección de tangentes
PC = Principio de la curva
PT = Principio de la tangente
O = Centro de la curva
Δ = Angulo de deflexión de tangentes
R = Radio de la curva circular simple
T = Tangente o Subtangente
L = Longitud de curva circular
Lc = Cuerda larga
E = Externa
M = Ordenada media





UIDE
Powered by Arizona State University

eig Business School

MAESTRÍA EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE
MENCIÓN EN TRÁFICO, MOVILIDAD Y SEGURIDAD VIAL

PROYECTO:

PROYECTO DE MEJORA DE LA MOVILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA CARRETERA E59 Y EL ACCESO AL CANTÓN SANTA ISABEL

DIRECTOR:

ALBERTO SANCHEZ LOPEZ
MASTER INGENIERO SUPERIOR DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UBICACIÓN:

SIMBOLOGÍA:

- Curva de nivel Mayor c/5m
- Curva de nivel menor c/1m
- Via existente
- Eje vial proyectado - Tangente
- Eje vial proyectado - Curva
- Lindero loticación
- Quebrada
- PI - Intersección de tangentes
- Area de Corte (Planta)
- Area de Relleno (Planta)
- Area de Corte (Perfil)
- Area de Relleno (Perfil)
- Calicatas 0.20m - 1.50m
- Benchmarks BMs
- Referencias BMs

CONTENIDO:

Diseño de solucion de movilidad en la intersección

RESPONSABILIDAD:

Carlos Lema Nacipucha

Josué Garcia Ochoa

Anthony León Carvache

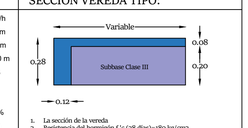
César Mejía Torres

CÓDIGO: DV - 001	LÁMINA: 008
ESCALA: H 1:500	FECHA: Junio / 2025

ESPECIFICACIONES DEL DISEÑO:

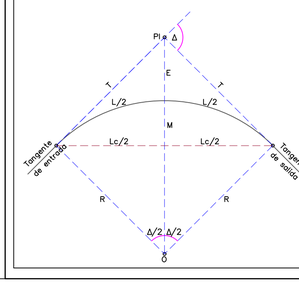
1.	Velocidad de Diseño (km/h):	25 km/h
2.	Radio mínimo calculado (m):	12.48 m
3.	Distancia de visibilidad de parada (m):	25.00 m
4.	Distancia de visibilidad de rebasamiento (m):	110.00 m
5.	Peralte máximo (%):	4.00%
6.	Coeficiente K para curvas verticales cóncavas:	2.00
7.	Coeficiente K para curvas verticales convexas:	3.00
8.	Gradiente longitudinal máxima:	12.00%
9.	Gradiente longitudinal mínima:	0.50%
10.	Ancho de pavimento (m):	3.15 m
11.	Ancho de espaldones (m):	0.00 m

SECCION VEREDA TIPO:



1. La sección de la vereda
2. Resistencia del hormigón f 'c (28 días)=180 kg/cm2.
3. Subbase clase III segun Especificaciones Tecnicas MOP-001-F-2002

ELEMENTOS DE LA CURVA:



Elementos Geométricos:

PI = Punto de intersección de tangentes
PC = Principio de la curva
PT = Principio de la tangente
O = Centro de la curva
Δ = Angulo de deflexión de tangentes
R = Radio de la curva circular simple
T = Tangente o Subtangente
L = Longitud de curva circular
Lc = Cuerda larga
E = Externa
M = Ordenada media

MAESTRÍA EN GESTIÓN DEL TRANSPORTE
MENCIÓN EN TRÁFICO, MOVILIDAD Y SEGURIDAD VIAL

PROYECTO:

PROYECTO DE MEJORA DE LA MOVILIDAD EN LA INTERSECCIÓN DE LA CARRETERA E59 Y EL ACCESO AL CANTÓN SANTA ISABEL

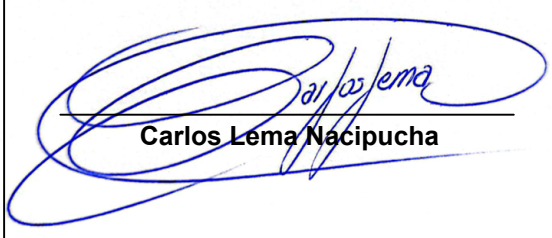
DIRECTOR:

ALBERTO SANCHEZ LOPEZ
MASTER INGENIERO SUPERIOR DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

CONTENIDO:

Diseño de solucion de movilidad en la intersección

RESPONSABILIDAD:



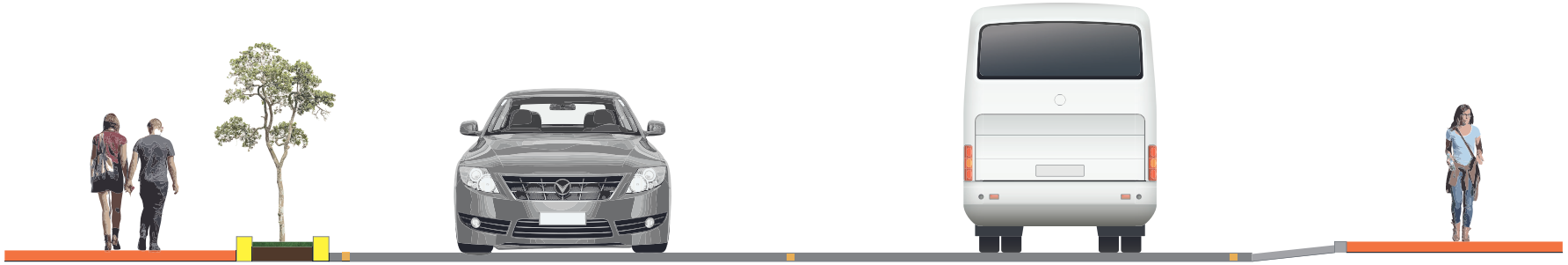
Carlos Lema Nacipucha

Josué Garcia Ochoa

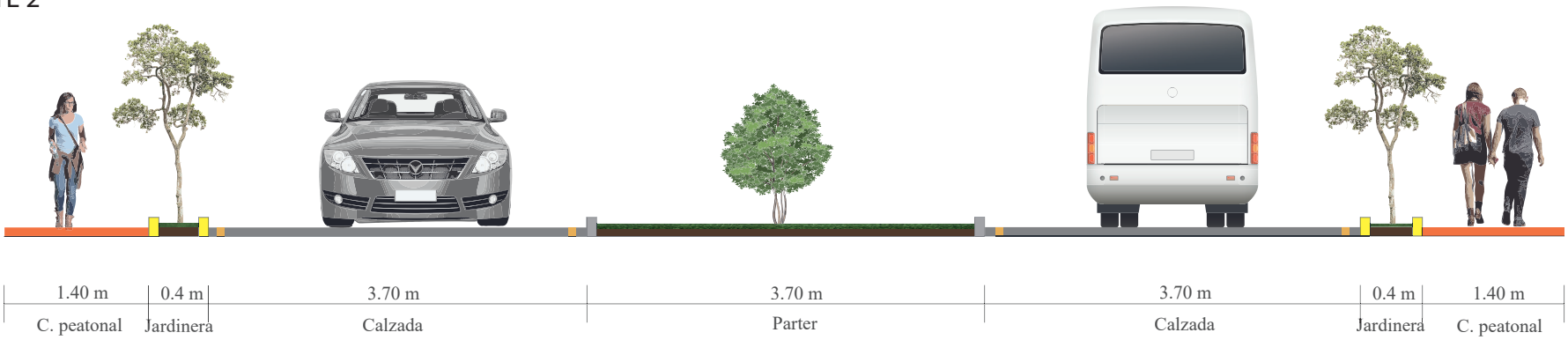
Anthony León Carvache

César Mejía Torres

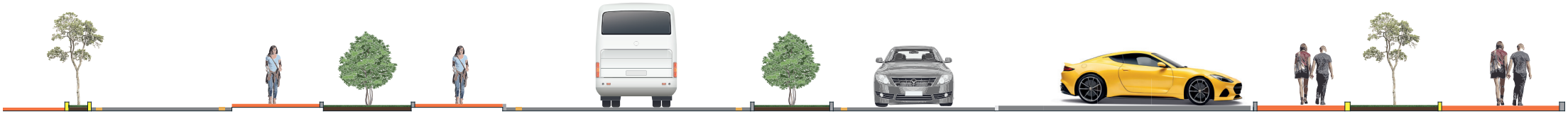
CORTE 1



CORTE 2

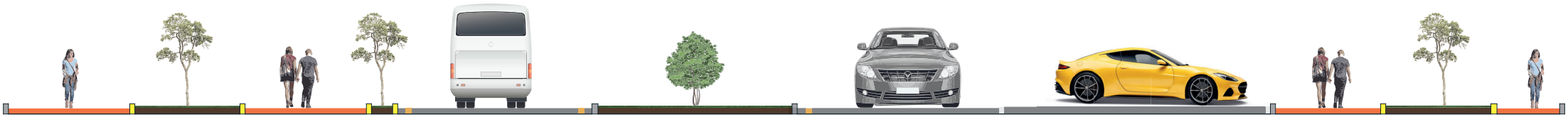


CORTE 3



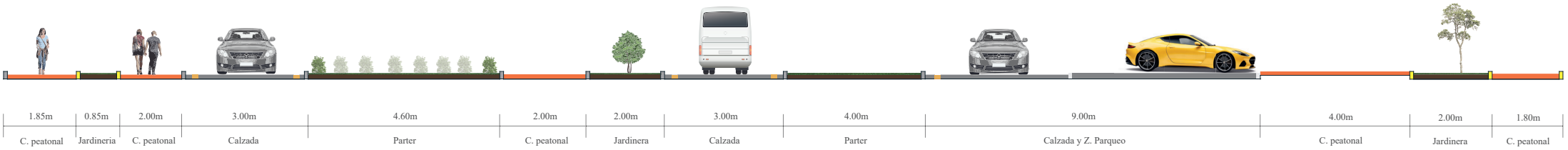
1.40 m	0.40 m	3.00m	2.00m	4.00m	2.00m	5.60m	4.00m	9.00m	2.00m	2.00m	2.60m
P. peatonal	Jardinera	Calzada	P. peatonal	Parter	P. peatonal	Calzada	Parter	Calzada y Z. Parqueo	C. peatonal	Jardinera	C. peatonal

CORTE 4

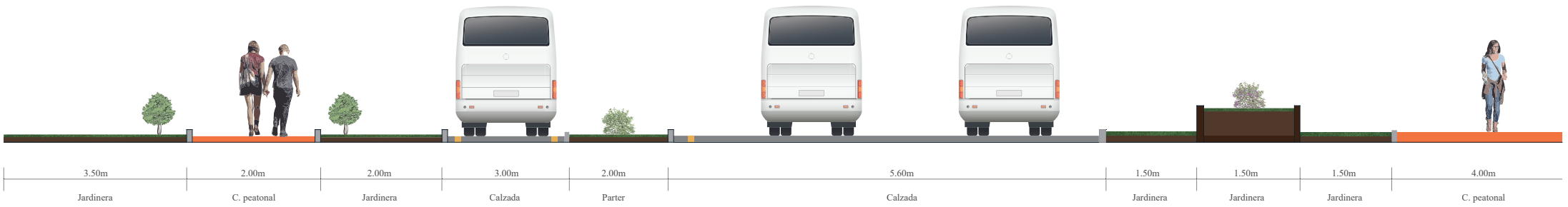


2.00 m	2.00 m	2.30 m	0.40 m	3.00 m	3.60 m	9.00m	2.00m	2.00m	1.80m
P. peatonal	Jardinera	P. peatonal	Jardinera	Calzada	Jardinera	Calzada y Z. Parqueo	C. peatonal	Jardinera	C. peatonal

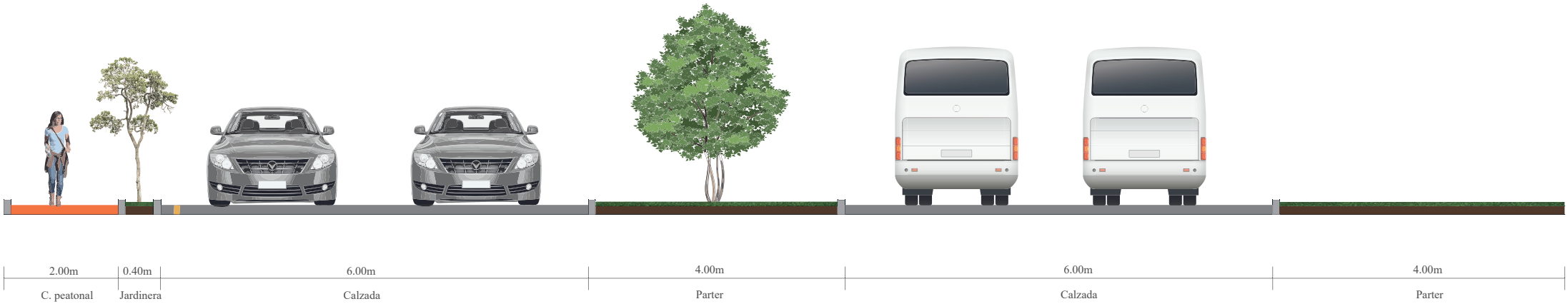
CORTE 5

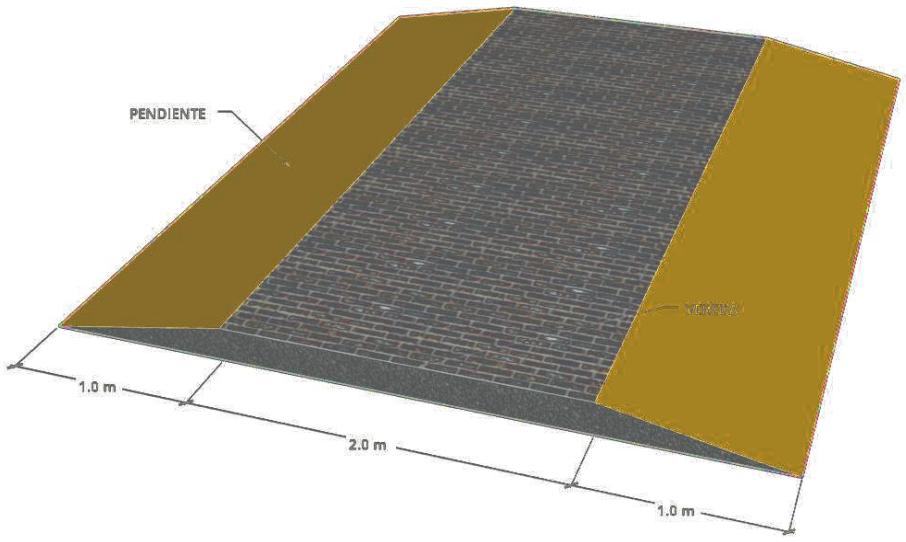


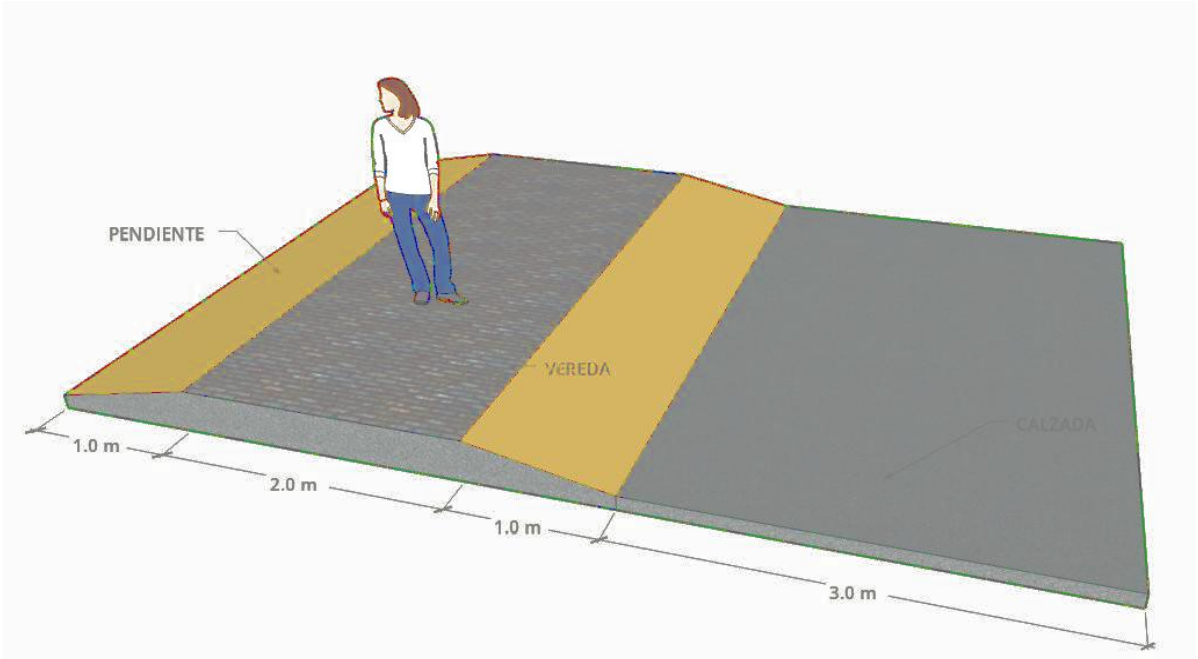
CORTE 6



CORTE 7


2.00m
C. peatonal
0.40m
Jardinera
6.00m
Calzada
4.00m
Parter
6.00m
Calzada
4.00m
Parter


PENDIENTE
VEREDA
1.0 m
2.0 m
1.0 m


PENDIENTE
VEREDA
CALZADA
1.0 m
2.0 m
1.0 m
3.0 m