

*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.

**“PROYECTO DE CICLOVÍA EN LA CIUDAD  
SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS”.**

**Autores:**

Juan Carlos Suarez, Christian Xavier Garzón Pérez, Diego  
Alfredo Muñoz Bedón, Carlos Andrés Erazo Escola,  
Abelardo Chicaiza Chisaguano.

**Directores:**

Alberto Sánchez López  
Pablo Fernando Ante Sánchez

**Santo Domingo – Ecuador  
2025**

## **CERTIFICACIÓN**

Nosotros, Juan Carlos Suarez, Christian Xavier Garzón Pérez, Diego Alfredo Muñoz Bedón, Carlos Andrés Erazo Escola, Abelardo Chicaiza Chisaguano, 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.

---

Juan Carlos Suarez Jacome  
C.I. 0602988958

---

Carlos Andrés Erazo Escola  
C.I. 1721563672

---

Christian Xavier Garzón Pérez  
C.I. 1712907367

---

Abelardo Chicaiza Chisaguano  
C.I. 1717300907

---

Diego Alfredo Muñoz Bedón  
C.I. 1714021332

## **APROBACIÓN DE LOS DIRECTORES**

Nosotros Alberto Sánchez López y Pablo Fernando Ante Sánchez, declaramos que, personalmente conocemos que los graduandos: Juan Carlos Suarez, Christian Xavier Garzón Pérez, Diego Alfredo Muñoz Bedón, Carlos Andrés Erazo Escola, Abelardo Chicaiza Chisaguano, quienes son los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal de ellos.

---

**Firma del Director**

Alberto Sánchez López

---

**Firma del Coordinador**

Ing. Pablo Ante Sánchez, MSc.

## **AGRADECIMIENTO.**

Agradecemos profundamente a todas las instituciones, autoridades y personas que hicieron posible la elaboración de este proyecto, así también a la comunidad de Santo Domingo de los Tsáchilas, por brindar el contexto y la motivación para desarrollar la propuesta orientada a la movilidad segura y sostenible.

A nuestros docentes y tutores de la Universidad Internacional del Ecuador “UIDE”, por su guía, por la transmisión de conocimientos y por fomentar en nosotros una mirada distinta, crítica y responsable del desplazamiento multimodal y la seguridad vial.

A nuestras familias, a nuestra Institución (Policía Nacional del Ecuador), por su apoyo incondicional, su fe constante, las facilidades e impulso para el desarrollo del presente proyecto.

Juan Carlos, Christian,  
Diego, Carlos y Abelardo

## **DEDICATORIA**

Dedicamos este trabajo investigativo a quienes, sobre dos ruedas, despiertan su mente y aquietan su alma; a quienes encuentran en la bicicleta un refugio, un impulso y una forma luminosa de habitar el mundo.

Y dedicamos también este proyecto, con reverencia silenciosa, a las vidas que se apagaron en las vías de Santo Domingo, víctimas de un sistema de tránsito tradicional, que aún no aprende a respetar la fragilidad humana.

Que cada trazo de esta ciclo vía sea un susurro de memoria para ellos y una promesa de caminos más seguros para todos los que siguen pedaleando con esperanza.

Juan Carlos, Christian,  
Diego, Carlos y Abelardo

## ÍNDICE

### CONTENIDO:

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| CERTIFICACIÓN.....                                                                | 2  |
| APROBACIÓN DE LOS DIRECTORES.....                                                 | 3  |
| AGRADECIMIENTO.....                                                               | 4  |
| DEDICATORIA.....                                                                  | 5  |
| RESUMEN:.....                                                                     | 12 |
| ABSTRACT:.....                                                                    | 14 |
| INTRODUCCIÓN.....                                                                 | 15 |
| CAPÍTULO I.....                                                                   | 17 |
| FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO .....                                                 | 17 |
| 1.1.    Antecedentes del proyecto .....                                           | 17 |
| 1.1.1.    Contexto territorial del sector Los Rosales.....                        | 19 |
| 1.1.2.    Problemática de movilidad en Santo Domingo de los Tsáchilas.....        | 21 |
| 1.2.    Justificación del proyecto .....                                          | 23 |
| 1.2.1.    Necesidad de infraestructura ciclista .....                             | 26 |
| 1.2.2.    Beneficios sociales y ambientales .....                                 | 27 |
| 1.3.    Marco Normativo. - .....                                                  | 28 |
| 1.3.1.    Constitución de la República del Ecuador. - .....                       | 29 |
| 1.3.2.    Acuerdos Internacionales. - .....                                       | 31 |
| 1.3.3.    El Acuerdo de París. – .....                                            | 32 |
| 1.3.4.    Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial .....   | 34 |
| 1.3.5.    Ley Orgánica de Eficiencia Energética .....                             | 43 |
| 1.3.6.    Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo ..... | 44 |
| 1.3.7.    Código Orgánico del Ambiente. - .....                                   | 45 |
| 1.3.8.    Estrategia Nacional de Cambio Climático. - .....                        | 45 |
| CAPÍTULO II.....                                                                  | 47 |
| MARCO TEÓRICO.....                                                                | 47 |
| 2.1.    Objetivo General. –.....                                                  | 47 |
| 2.2.    Objetivos Específicos. – .....                                            | 47 |
| 2.3.    Datos Demográficos. – .....                                               | 47 |
| 2.3.1.    Diagnóstico Técnico de Movilidad. ....                                  | 48 |
| 2.3.2.    Condiciones Actuales De Movilidad. –.....                               | 49 |
| 2.3.3.    Flujo peatonal y ciclista:.....                                         | 49 |
| 2.3.4.    Infraestructura vial actual: .....                                      | 49 |

|         |                                                                                             |    |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.3.5.  | Seguridad vial .....                                                                        | 49 |
| 2.3.6.  | Usuarios vulnerables: .....                                                                 | 50 |
| 2.3.7.  | Impactos del modelo actual de movilidad .....                                               | 50 |
| 2.3.8.  | Justificación técnica para la ciclo vía. – .....                                            | 50 |
| 2.3.9.  | Beneficios esperados. - .....                                                               | 51 |
| 2.4.    | Objetivo Estratégico. - .....                                                               | 51 |
| 2.4.1.  | Enfoque estratégico .....                                                                   | 52 |
| 2.5.    | Análisis Smart del Objetivo Estratégico. -.....                                             | 53 |
| 2.6.    | Análisis Smart del Objetivo Estratégico. -.....                                             | 56 |
| 2.7.    | FORTALEZAS (FACTORES INTERNOS POSITIVOS) .....                                              | 57 |
| 2.7.1.  | Tramo corto y controlable (845 m): .....                                                    | 57 |
| 2.7.2.  | Topografía favorable y condiciones climáticas estables: .....                               | 58 |
| 2.7.3.  | Alta demanda ciclista y uso recreativo existente:.....                                      | 58 |
| 2.7.4.  | Apoyo institucional y coordinación intersectorial:.....                                     | 58 |
| 2.7.5.  | Entorno educativo consolidado: .....                                                        | 58 |
| 2.8.    | OPORTUNIDADES (Factores externos positivos). –.....                                         | 59 |
| 2.8.1.  | Políticas públicas de movilidad sostenible: .....                                           | 59 |
| 2.8.2.  | Integración con transporte multimodal:.....                                                 | 59 |
| 2.8.3.  | Sensibilización y educación comunitaria: .....                                              | 59 |
| 2.8.4.  | Replicabilidad:.....                                                                        | 59 |
| 2.9.    | DEBILIDADES (Factores internos negativos).....                                              | 60 |
| 2.9.1.  | Deficiente infraestructura existente: .....                                                 | 60 |
| 2.9.2.  | Cultura vial insuficiente: .....                                                            | 60 |
| 2.9.3.  | Limitaciones presupuestarias y recursos humanos:.....                                       | 60 |
| 2.9.4.  | Visibilidad y seguridad nocturna:.....                                                      | 61 |
| 2.10.   | AMENAZAS (FACTORES EXTERNOS NEGATIVOS) .....                                                | 61 |
| 2.10.1. | Crecimiento desordenado del tráfico motorizado:.....                                        | 61 |
| 2.10.2. | Aceptación social insuficiente: .....                                                       | 61 |
| 2.10.3. | Factores ambientales y climáticos: .....                                                    | 61 |
| 2.10.4. | Mantenimiento insuficiente: .....                                                           | 62 |
| 2.10.5. | Conclusión DAFO Técnica. –.....                                                             | 62 |
| 2.11.   | Objetivos Tácticos (Tormenta De Ideas) .....                                                | 62 |
| 2.11.1. | Análisis Objetivos Tácticos (Smart) – Ciclo Vía Santo Domingo. - ....                       | 64 |
| 2.12.   | Análisis esfuerzo beneficio de las medidas a implementar en el estudio de factibilidad..... | 67 |
| 2.12.1. | Señalización Preventiva E Inteligencia Para La Ciclo Vía – Ensayo Técnico                   | 67 |
| 2.12.2. | Señalización preventiva. - .....                                                            | 69 |

|               |                                                                                                                |     |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.12.3.       | Inteligencia vial. –.....                                                                                      | 70  |
| 2.12.4.       | Aspectos técnicos y normativos. - .....                                                                        | 71  |
| 2.12.5.       | Medidas complementarias. ....                                                                                  | 71  |
| 2.12.6.       | Pasos Peatonales Elevados en Unidades Educativas: .....                                                        | 72  |
| 2.12.7.       | Diseño y Geometría. - .....                                                                                    | 72  |
| 2.12.8.       | Materiales y Construcción. – .....                                                                             | 73  |
| 2.12.9.       | Ubicación Estratégica. - .....                                                                                 | 73  |
| 2.12.10.      | Impacto y Beneficios .....                                                                                     | 74  |
| 2.12.11.      | Análisis y proyección de radares de aviso visual en la ciclo vía de Santo Domingo. – .....                     | 75  |
| 2.12.12.      | Patrulla fija en puntos críticos .....                                                                         | 79  |
| 2.13.         | Campaña de concientización vial para la ciclo vía de Santo Domingo. -.....                                     | 84  |
| 2.13.1.       | Diagnóstico de Necesidad. - .....                                                                              | 84  |
| 2.13.2.       | Temarios y Contenidos del Sistema de Megafonía.....                                                            | 85  |
| 2.13.3.       | Desarrollo Técnico del Sistema .....                                                                           | 86  |
| 2.13.4.       | Integración tecnológica:.....                                                                                  | 86  |
| 2.13.5.       | Metodología de Aplicación.....                                                                                 | 86  |
| 2.13.6.       | Instalación de altavoces y paneles LED.....                                                                    | 87  |
| 2.13.7.       | Cuadro de Planificación y Cronograma de Aplicación (45 días) .....                                             | 87  |
| 2.13.8.       | Indicadores de Impacto. -.....                                                                                 | 88  |
| 2.13.9.       | Cuantificación De Implementación (1–5).....                                                                    | 89  |
| 2.13.10.      | Gráfico de Dispersión de los objetivos tácticos. - .....                                                       | 90  |
| 2.14.         | planificación de las actuaciones seleccionadas. PDCA Ajustado. –.....                                          | 91  |
| 2.14.1.       | Consideraciones y Análisis Técnico. -.....                                                                     | 92  |
| 2.15.         | Indicadores de Seguimiento.....                                                                                | 98  |
| 2.16.         | Normatividad de referencia .....                                                                               | 99  |
| 2.17.         | Fundamentación técnica y normativa. ....                                                                       | 102 |
| 2.18.         | Metodología de medición y control de calidad.....                                                              | 107 |
| 2.19.         | Sistema de retroalimentación PDCA .....                                                                        | 109 |
| 2.20.         | Análisis técnico de la ciclo vía Santo Domingo, tramo (Los Rosales – Av. Venezuela). .....                     | 110 |
| 2.20.1.       | Caracterización y recomendaciones técnicas inicio de la ciclo vía (Redondel de la Virgen de Los Rosales). .... | 110 |
| 2.20.2.       | Caracterización y recomendaciones técnicas tramo ciclo vía punto inicial - punto final. ....                   | 112 |
| 2.20.3.       | Caracterización y recomendaciones técnicas tramo ciclo vía punto final / Av. Venezuela. ....                   | 114 |
| CAPÍTULO III. | .....                                                                                                          | 117 |

|                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| MARCO METODOLÓGICO .....                                                              | 117 |
| 3.1. Tipo de investigación. –.....                                                    | 117 |
| 3.2. Población y muestra. - .....                                                     | 117 |
| 3.3. Instrumento de recolección de datos.....                                         | 119 |
| 3.4. Datos sociodemográficos básicos. ....                                            | 119 |
| 3.5. Nivel de aceptación de la ciclovía proyectada.....                               | 120 |
| CAPÍTULO IV. ....                                                                     | 121 |
| ANÁLISIS Y RESULTADOS .....                                                           | 121 |
| 4.1. Análisis y resultados de las herramientas y métodos.....                         | 121 |
| CAPÍTULO V. ....                                                                      | 135 |
| RIESGOS Y PRESUPUESTO. -.....                                                         | 135 |
| 5.1. Análisis de riesgos .....                                                        | 135 |
| 5.2. Tendencia general .....                                                          | 136 |
| 5.3. Variación por fechas .....                                                       | 136 |
| 5.4. Interpretación técnica.....                                                      | 137 |
| 5.5. Factores de riesgo, ponderación y mitigación en el desarrollo del proyecto. .... | 138 |
| 5.5.1. Priorización de Amenazas .....                                                 | 139 |
| 5.5.2. Escala De Riesgos.....                                                         | 140 |
| 5.5.3. Análisis del Riesgo. ....                                                      | 141 |
| 5.5.4. Factores del Riesgo.....                                                       | 144 |
| 5.5.5. Análisis e interpretación de la tabla de mitigación de riesgos.....            | 146 |
| 5.6. Análisis de Accidentes de Tránsito en el tramo de estudio .....                  | 147 |
| 5.7. Punto Crítico. -.....                                                            | 148 |
| 5.8. Presupuesto. -.....                                                              | 153 |
| CONCLUSIONES GENERALES .....                                                          | 157 |
| BIBLIOGRAFIA:.....                                                                    | 158 |
| ANEXOS:.....                                                                          | 159 |

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

|                                                                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 1:</b> <i>Análisis SMART - Objetivo Estratégico.</i> .....                                                                  | 53  |
| <b>Tabla 2:</b> <i>Análisis SMART / Objetivo Estratégico</i> .....                                                                   | 56  |
| <b>Tabla 3:</b> <i>Objetivos Tácticos (Tormenta De Ideas)</i> .....                                                                  | 63  |
| <b>Tabla 4:</b> <i>Sistema de Megafonía</i> .....                                                                                    | 85  |
| <b>Tabla 5:</b> <i>Cronograma de Aplicación / Programa de Megafonía</i> .....                                                        | 87  |
| <b>Tabla 6:</b> <i>Indicadores de Impacto (Megafonía)</i> .....                                                                      | 88  |
| <b>Tabla 7:</b> <i>Cuantificación de Implementación de Objetivos Tácticos</i> .....                                                  | 89  |
| <b>Tabla 8:</b> <i>Esfuerzo y Beneficio por Objetivo Táctico. -</i> .....                                                            | 89  |
| <b>Tabla 9:</b> <i>Planificación de las actuaciones seleccionadas. PDCA</i> .....                                                    | 91  |
| <b>Tabla 10:</b> <i>Tabla de Indicadores Leading (de actuación)</i> .....                                                            | 98  |
| <b>Tabla 11:</b> <i>Tabla de Indicadores Lagging (de resultado)</i> .....                                                            | 101 |
| <b>Tabla 12:</b> <i>Análisis de riesgos identificados</i> .....                                                                      | 103 |
| <b>Tabla 13:</b> <i>Integración de normas técnicas y especificaciones</i> .....                                                      | 109 |
| <b>Tabla 14:</b> <i>Edad del encuestado/a</i> .....                                                                                  | 121 |
| <b>Tabla 15:</b> <i>Sexo del encuestado/a</i> .....                                                                                  | 122 |
| <b>Tabla 16:</b> <i>Necesidad de Ciclo Vía - Tramo Los Rosales</i> .....                                                             | 123 |
| <b>Tabla 17:</b> <i>Reducción de Accidentes</i> .....                                                                                | 124 |
| <b>Tabla 18:</b> <i>Beneficio a estudiantes</i> .....                                                                                | 125 |
| <b>Tabla 19:</b> <i>Uso de ciclo vía bien señalizada</i> .....                                                                       | 126 |
| <b>Tabla 20:</b> <i>Mejora en la circulación vehicular</i> .....                                                                     | 127 |
| <b>Tabla 21:</b> <i>promoverá la actividad física?</i> .....                                                                         | 128 |
| <b>Tabla 22:</b> <i>importancia de la ciclo vía en el tramo Los Rosales</i> .....                                                    | 129 |
| <b>Tabla 23:</b> <i>Importancia / Estudiantes</i> .....                                                                              | 130 |
| <b>Tabla 24:</b> <i>Segmentación estudiantes</i> .....                                                                               | 131 |
| <b>Tabla 25:</b> <i>Mejoras en temas de seguridad al ingreso y salida de U.E.</i> .....                                              | 132 |
| <b>Tabla 26:</b> <i>Uso de la ciclo vía hacia y desde su U. Educativa</i> .....                                                      | 133 |
| <b>Tabla 27:</b> <i>(Análisis del domingo, 12 de enero de 2025, al domingo, 17 de agosto de 2025)</i><br>.....                       | 135 |
| <b>Tabla 28:</b> <i>Intersecciones a mitigar el riesgo</i> .....                                                                     | 144 |
| <b>Tabla 29:</b> <i>Acciones para mitigar los riesgos</i> .....                                                                      | 145 |
| <b>Tabla 30;</b> <i>Incidencias de Accidentología Vial</i> .....                                                                     | 147 |
| <b>Tabla 31:</b> <i>Términos de referencia / Presupuesto Referencial infraestructura Ciclo vía.</i><br>.....                         | 153 |
| <b>Tabla 32:</b> <i>Términos de referencia / Presupuesto Referencial Indicadores Lagging (de<br/>actuación / de resultado)</i> ..... | 155 |

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES:

|                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Ilustración 1:</b> Señalización Preventiva.....                                            | 68  |
| <b>Ilustración 2:</b> Inteligencia Artificial / Ciclo Vía SDT.....                            | 70  |
| <b>Ilustración 3:</b> Ruta Segura por Ciclo-Agentes .....                                     | 79  |
| <b>Ilustración 4:</b> Ciclo Agente / Servicio Ciclo Vía SDT.....                              | 80  |
| <b>Ilustración 5:</b> Análisis Técnico Ciclo Vía (Tramo Inicial) .....                        | 111 |
| <b>Ilustración 6:</b> Análisis Técnico tramo largo ciclo vía .....                            | 113 |
| <b>Ilustración 7:</b> Análisis Técnico Ciclo Vía (Tramo Final). .....                         | 114 |
| <b>Ilustración 8:</b> Gráfico Circular (Edad). .....                                          | 121 |
| <b>Ilustración 9:</b> Distribución del Sexo de los encuestados.....                           | 122 |
| <b>Ilustración 10:</b> Necesidad de Ciclo Vía - Tramo Los Rosales.....                        | 123 |
| <b>Ilustración 11:</b> Reducción de Accidentes .....                                          | 124 |
| <b>Ilustración 12:</b> Beneficio a estudiantes .....                                          | 125 |
| <b>Ilustración 13:</b> Uso de ciclo vía bien señalizada.....                                  | 126 |
| <b>Ilustración 14:</b> Mejora en la circulación vehicular .....                               | 127 |
| <b>Ilustración 15:</b> Promoción de actividad física. ....                                    | 128 |
| <b>Ilustración 16:</b> Importancia de la ciclo vía (Tramo Los Rosales).....                   | 129 |
| <b>Ilustración 17:</b> Importancia / Estudiantes .....                                        | 130 |
| <b>Ilustración 18:</b> Segmentación Unidad Educativa.....                                     | 131 |
| <b>Ilustración 19:</b> Mejoría en temas de seguridad vial (Unidades Educativas).....          | 132 |
| <b>Ilustración 20:</b> Uso de ciclo vía, desde y hacia su Unidad Educativa .....              | 133 |
| <b>Ilustración 21:</b> ponderación de riesgos .....                                           | 138 |
| <b>Ilustración 22:</b> Tabla gradual de ponderación.....                                      | 139 |
| <b>Ilustración 23:</b> Descripción gradual de ponderación.....                                | 139 |
| <b>Ilustración 24:</b> Matriz Descripción y Análisis Del Riesgo .....                         | 143 |
| <b>Ilustración 25:</b> Av. Abraham Calazacón con la Calle Alberto Coloma (PUNTO CRÍTICO)..... | 148 |
| <b>Ilustración 26:</b> Identificación De Calzada Y Señalización: .....                        | 149 |
| <b>Ilustración 27:</b> demarcaciones deficientes en la calzada (Punto Crítico) .....          | 149 |
| <b>Ilustración 28:</b> Identificación de Punto Crítico (Av. Abraham Calazacón y Coloma).....  | 150 |

## RESUMEN:

El Proyecto de Ciclovía en el cantón de Santo Domingo de los Tsáchilas, tiene como finalidad analizar, diseñar y proponer la implementación de una ciclo vía moderna, multimodal y segura en el tramo comprendido desde el sector de la “Virgen de los Rosales” hasta la “Av. Venezuela”.

El propósito de este proyecto, radica en promover una movilidad segura, sostenible y accesible para la ciudadanía asentada en la “Etapa I, II, y III de los Rosales”, así como para el sector de “Las Palmas” con principal énfasis en las unidades educativas adyacentes como lo son; “Escuela Gualcopo Duchicela”, “Colegio Alfredo Pareja Diezcanseco”, “Colegio Eloy Alfaro”, así como para la comunidad religiosa y grupos de jóvenes del marco pastoral que pertenecen a la Iglesia Catedral asentada en el sector.

Para el desarrollo del mismo, mediante una metodología mixta, que combina técnicas cuantitativas y cualitativas, como encuestas, observación y levantamiento de datos en materia de seguridad vial, se identificaron las principales necesidades y riesgos de movilidad, puntos críticos de accidentología vial y rutas con mayor potencial para el uso multimodal de la bicicleta. Los resultados evidencian la ausencia de infraestructura adecuada para el uso de ciclistas, en un lugar ya posesionado para el uso de bicicletas en periodos dominicales (fines de semana), sin embargo, la urgencia de implementar estos espacios de traslado seguro surge para incentivar el uso seguro de la bicicleta, potencializar la cultura vial, reducir los riesgos de siniestros y generar hábitos saludables en una población potencialmente joven (Unidades Educativas).

El proyecto propone un rediseño preliminar en materia vial que integra una ciclo vía con criterios de seguridad, conectividad en el perímetro urbano, señalización horizontal y vertical conforme la normativa ecuatoriana vigente (Normas INEN), accesibilidad y sostenibilidad ambiental. Conjuntamente, se plantean estrategias complementarias orientadas a la educación vial, el fortalecimiento cultural, el dinamismo del transporte alternativo y la construcción de una ciudad más humana y funcional.

En resumen, se concluye que la implementación de la ciclo vía en Santo Domingo, no solo es viable, sino necesaria para mejorar la calidad de vida de la población de esta circunscripción territorial, ayudará a mejorar los niveles de salud, la

calidad de vida, disminuir la siniestralidad, impulsar la movilidad activa y por tanto, al desarrollo en general urbano sostenible.

## **ABSTRACT:**

The “Bikeway Project in the Santo Domingo de los Tsáchilas Canton” aims to analyze, design, and propose the implementation of a modern, multimodal, and safe bicycle lane along the section between the “Virgen de los Rosales” sector and “Venezuela Avenue.” The project seeks to promote safe, sustainable, and accessible mobility for residents of Los Rosales (Stages I, II, and III) and the Las Palmas sector, with special focus on nearby educational institutions Gualcopo Duchicela School, Alfredo Pareja Diezcanseco High School, and Eloy Alfaro High School as well as the religious community and youth pastoral groups associated with the local Cathedral.

A mixed-method approach was applied, combining quantitative and qualitative techniques such as surveys, direct observation, and road safety data collection. This methodology made it possible to identify mobility needs and risks, high-accident areas, and routes with strong potential for multimodal bicycle use. The results reveal a lack of adequate cycling infrastructure in an area already informally used by cyclists during weekends. Consequently, the need for safe mobility spaces becomes urgent to encourage responsible bicycle use, strengthen road safety culture, reduce accident risk, and promote healthy habits within a predominantly young population.

The project proposes a preliminary roadway redesign incorporating a bikeway aligned with safety standards, urban connectivity, horizontal and vertical signaling in accordance with current Ecuadorian regulations (INEN Standards), universal accessibility, and environmental sustainability. Additionally, complementary strategies are presented, aimed at road safety education, cultural strengthening, the promotion of alternative transportation, and the development of a more human-centered and functional city.

In conclusion, the implementation of this bikeway is not only feasible but necessary to improve the quality of life of the local population, reduce accident rates, encourage active mobility, promote healthier lifestyles, and contribute to the sustainable urban development of the Santo Domingo de los Tsáchilas canton.

## INTRODUCCIÓN

La movilidad urbana en Santo Domingo de los Tsáchilas, constituye uno de los principales retos de las ciudades con mayor crecimiento poblacional en el Ecuador, especialmente por su constante crecimiento acelerado y una expansión desordenada de su trazado urbano. En este contexto, la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas enfrenta importantes desafíos relacionados con la congestión vehicular, la falta de infraestructura adecuada para los distintos modos de transporte y la necesidad urgente de promover alternativas sostenibles que contribuyan a mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Entre estas alternativas, el uso de la bicicleta se ha consolidado a nivel mundial como una opción eficiente, económica y ambientalmente responsable, capaz de transformar la movilidad local y reducir el impacto negativo del transporte motorizado. Sin embargo, para que este modo de transporte se consolide y sea seguro, es indispensable contar con una infraestructura adecuada, planificada y articulada a las necesidades del territorio, siendo esta la principal aportación del presente trabajo investigativo.

El presente proyecto surge como respuesta a estas problemáticas, enfocándose específicamente en el sector Los Rosales, hasta llegar a la Av. Venezuela, una zona caracterizada por su dinamismo poblacional y su creciente demanda de opciones de movilidad que permitan desplazamientos rápidos, seguros y accesibles. La ausencia de ciclovías, la limitada conectividad vial y el incremento del parque automotor han generado dificultades que afectan el desplazamiento cotidiano de los habitantes, evidenciando la necesidad de diseñar propuestas que fomenten un sistema de movilidad más equilibrado y sostenible. En este sentido, el proyecto propone el análisis, diseño y evaluación de una infraestructura ciclista que responda a las condiciones actuales del sector y se convierta en una alternativa real para diversificar el transporte urbano.

Asimismo, este estudio busca aportar al modelo de ciudad sostenible que promueven las políticas públicas nacionales y locales, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente aquellos relacionados con ciudades sostenibles, salud y bienestar, y acción por el clima. El desarrollo de infraestructura ciclista no solo atiende la necesidad de mejorar los desplazamientos diarios, sino que también genera beneficios sociales, ambientales y económicos, tales como la reducción

de emisiones contaminantes, la promoción de estilos de vida saludables, la optimización del espacio público y el fortalecimiento de la cohesión social.

En conjunto, este proyecto de grado previa a la obtención del título de Magíster en Gestión del Transporte, mención en Tráfico, Movilidad y Seguridad Vial, pretende proporcionar una propuesta técnica fundamentada, coherente, segura y viable para la implementación de ciclovías en el sector Los Rosales. De esta manera, nuestro estudio aspira a constituirse en un aporte significativo tanto para la comunidad como para la planificación urbana y el desplazamiento multimodal de la ciudad.

## **CAPÍTULO I.**

### **FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO**

El presente capítulo sustenta los elementos fundamentales que sustentan el Proyecto de Ciclo Vía en el cantón Santo Domingo, en el contexto de su realidad territorial, con especial énfasis en el trazado vial del sector de “Los Rosales” y analizando los principales problemas de movilidad que afectan a la población de esta jurisdicción compuesta por personas en su mayoría pertenecientes a la “Escuela Gualcopo Duchicela”, “Colegio Alfredo Pareja Diezcanseco”, “Colegio Eloy Alfaro”, así como para la comunidad religiosa y grupos de jóvenes del marco pastoral que pertenecen a la Iglesia Catedral asentada en el sector, considerando los principales problemas de movilidad que afectan a esta población.

A partir de estos antecedentes, se estructura este proyecto, destacando la importancia de implementar una infraestructura multimodal, segura para el ciclista, pero armónica con el urbanismo del sector. Así también hemos analizado los beneficios sociales, económicos, de salud, de conurbación urbana que esta obra generará a la sociedad santodomingueña.

Finalmente se establecen los objetivos generales y específicos que guían la planificación y ejecución de la propuesta, constituyendo las bases para el desarrollo metódico, técnico, ordenado y sustentable del proyecto, que nos ampliaremos en los capítulos posteriores.

#### **1.1. Antecedentes del proyecto**

Santo Domingo de los Tsáchilas, es una ciudad ecuatoriana, ubicada en la región costa/litoral a 625 msnm, con clima tropical húmedo, presenta una tasa de crecimiento poblacional acelerada que ha derivado en mayores demandas de transporte, con una población flotante de 528,509 habitantes y un crecimiento poblacional del 4.8% en la provincia o un promedio del 1.88% en los últimos 11 años, aun su la infraestructura actual prioriza el uso vehículo particular, relegando al transporte público y a los

sistemas de movilidad activa y/o multimodal, lo que genera caos vehicular e inseguridad para los usuarios viales más débiles.

Es por ello, que el crecimiento urbano acelerado del cantón Santo Domingo de los Tsáchilas ha generado una demanda cada vez más creciente de alternativas multimodal de tránsito y circulación vehicular, incluyendo sistemas de movilidad de tracción humana, peatonización de sectores significativos y de potencial peligro en materia de siniestralidad vial, como es el caso del sector de los Rosales incluyendo las etapas I, II y III, desde el tramo de la Virgen, hasta la Av. Venezuela, sector que ha experimentado un incremento demostrativo del uso de la bicicleta, tanto como medio de transporte cotidiano, como su implementación en actos sociales, deportivos e incluso religioso-recreativo. Sin embargo, este uso no se encuentra protegido por infraestructura adecuada, lo que pone en riesgo la seguridad, la integridad y la salud ciclistas, peatones y conductores de este importante sector de la ciudad, rodeado de unidades educativas, urbanizaciones e incluso la misma Catedral de los Rosales.

La ausencia de ciclovías formales, sumada a los altos índices de congestión y siniestralidad vial en sus sectores adyacentes, especialmente con usuarios viales provenientes de unidades educativas, evidencian con suma urgencia la necesidad de un proyecto ordenado, sustentable, viable, realizable, que proteja y promueva la movilidad multimodal en el sector objeto de estudio.

Es importante resaltar que, las problemáticas de movilidad vial, no afectan solo al sector de Los Rosales, a Santo Domingo, al Ecuador, o a Latinoamérica, afectan en su totalidad a toda la población mundial. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (ONU), existe una estimación que para el año 2030 cerca del 69% de la población mundial residirá en áreas urbanas, lo que exige a los Gobiernos Autónomos Descentralizados una profunda transformación de la planificación vial y de la gestión de la movilidad sostenible. En este contexto, en Santo Domingo se ha asumido compromisos institucionales para el Desarrollo Sostenible, además de fortalecer su marco normativo interno mediante la Política Nacional de Movilidad Urbana Sostenible (PNMUS), amparada en la Constitución de la República y en la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.

### **1.1.1. Contexto territorial del sector Los Rosales**

El funcionamiento de una ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas, depende en gran medida de la forma en que sus habitantes se desplazan, la movilidad, además de facilitar el acceso a bienes, servicios y oportunidades, influye directamente en la dinámica económica, social y ambiental del territorio. No obstante, en Santo Domingo al igual que en diversas ciudades latinoamericanas predomina un modelo de transporte centrado en el vehículo particular, lo que ha generado problemas locales como congestión constante, aumento de emisiones contaminantes, altos índices de siniestralidad y un deterioro progresivo de la calidad de vida en el perímetro urbano. Frente a esta realidad, la movilidad activa y sostenible de Santo Domingo se presenta como una alternativa esencial dentro de la planificación territorial contemporánea.

Santo Domingo de los Tsáchilas, con una ubicación estratégica en la región Costa/Litoral del Ecuador, con condiciones climáticas que incluyen una temperatura promedio de 25 °C y lluvias anuales superiores a los 3.000 mm, congrega características adecuadas para fomentar el uso cotidiano de la bicicleta. Su topografía relativamente plana (recta) facilita los desplazamientos de vehículos no motorizados; sin embargo, la ausencia de infraestructura segura ha limitado la adopción de este medio de transporte, pese a su factibilidad y viabilidad en recorridos urbanos cortos y su contribución a la reducción de impactos ambientales.

El sector Los Rosales, específicamente el tramo comprendido entre el punto conocido como “La Virgen” y la avenida Venezuela con una extensión aproximada de 845 metros constituye un corredor urbano de alta relevancia debido al flujo simultáneo de peatones, ciclistas, motociclistas, vehículos particulares y transporte público. Indagaciones locales señalan que en este eje se han producido alrededor de 35 siniestros de tránsito en los últimos tres años; de ellos, cerca del 15% involucran a peatones y ciclistas, considerados usuarios vulnerables según los principios de la movilidad sostenible y la normativa nacional vigente.

Este corredor presenta además una concentración significativa de instituciones educativas: la Escuela Hualcopo Duchicela, el Colegio Alfredo Pareja Diezcanseco y el

Colegio Eloy Alfaro. El ingreso y salida de cientos de estudiantes y docentes generan picos de movilidad multimodal a lo largo del día, incrementando el riesgo en una zona que carece de espacios seguros para quienes se desplazan a pie o en bicicleta. En términos de planificación urbana, este tipo de áreas donde confluyen población joven, transporte público y tráfico vehicular denso son consideradas prioritarias para la implementación de infraestructura que garantice seguridad vial y accesibilidad universal.

La ciudad de Santo Domingo experimenta un crecimiento poblacional acelerado que supera los 460.000 habitantes, lo que incrementa las demandas de transporte y presiona la infraestructura existente. Este crecimiento se refleja también en el sector Los Rosales, donde la expansión urbana ha superado la capacidad de la red vial para sostener un tránsito fluido y seguro. La falta de espacios destinados para ciclistas, así como la escasa señalización y el diseño vial de tipo obsoleto, han limitado la posibilidad de integrar nuevas formas de movilidad que reduzcan la carga vehicular y mejoren la calidad ambiental del entorno.

El marco normativo ecuatoriano e internacional respalda la necesidad de una transformación en la forma de planificar la movilidad urbana. La Constitución reconoce el derecho a una movilidad segura y al uso responsable del espacio público; la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial establece directrices para la inclusión de modos sostenibles; y la Política Nacional de Movilidad Urbana Sostenible (PNMUS) orienta a los gobiernos locales hacia soluciones que prioricen a peatones, ciclistas, mujeres, niños, jóvenes y personas con discapacidad. A esto se suman compromisos globales como la Agenda 2030 y el Acuerdo de París, que instan a reducir el consumo de combustibles fósiles y fomentar el transporte limpio.

En el caso del sector Los Rosales, la implementación de una ciclo vía no solo responde a una necesidad técnica evidente, sino que representa una oportunidad para reorganizar la movilidad del área bajo criterios de eficiencia, seguridad y sostenibilidad. La incorporación de infraestructura segregada permitiría disminuir la siniestralidad, favorecer los desplazamientos cortos, mejorar la conectividad con las unidades educativas y optimizar el uso del espacio público, al tiempo que contribuye a disminuir

las emisiones de gases de efecto invernadero y a promover estilos de vida más saludables

De esta manera, el contexto territorial del tramo Los Rosales – Av. Venezuela revela la urgencia de adoptar soluciones que integren la movilidad activa en el sistema urbano. La ciclo vía propuesta se proyecta no solo como un elemento físico, sino como una intervención estratégica en la transformación del territorio, alineada con los objetivos de sostenibilidad, seguridad vial, inclusión y desarrollo urbano responsable que orientan el futuro de Santo Domingo de los Tsáchilas.

### **1.1.2. Problemática de movilidad en Santo Domingo de los Tsáchilas**

La ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas, es una ciudad que atraviesa desde hace varios años un proceso de transformación urbana que ha venido acompañado de un crecimiento rápido del parque vehicular y de una expansión territorial que no ha sido compensada con inversiones suficientes y proyectos realizables en cuanto a su infraestructura vial. Esta inestabilidad se evidencia en una de las tasas de motorización más altas entre las ciudades de similar tamaño en el país, con aproximadamente 268 vehículos por cada 1.000 habitantes. Para una ciudad cuyo desarrollo se ha dado de manera acelerada y con una planificación parcial, este indicador se traduce en calles cada vez más saturadas y en una red vial que opera al límite de su capacidad. De hecho, estimaciones técnicas señalan que durante los últimos cinco años el número de vehículos ha aumentado a un ritmo cercano al 7,5% anual, crecimiento que no ha sido acompañado por ampliaciones o readecuaciones proporcionales en la infraestructura existente.

La consecuencia inmediata de esta situación es el incremento constante de siniestros relacionados con la problemática vial. Aunque la ciudad ha intentado implementar controles y campañas preventivas, los registros anuales obtenidos, siguen siendo elevados; se calculan alrededor de 1.240 accidentes de tránsito al año, una cifra profunda que refleja no solo el exceso de vehículos en circulación, sino también comportamientos viales inseguros y falta de ordenamiento urbano. Dentro de ese universo de siniestros, motocicletas y vehículos particulares participan en cerca del 80%

de los casos. Algunos corredores presentan una incidencia especialmente preocupante; por ejemplo, el tramo comprendido entre Los Rosales (La Virgen) y la Av. Venezuela concentra aproximadamente 35 siniestros por año, muchos de ellos en horarios de alta movilidad escolar. Una revisión más detallada muestra que en esa zona el 18% de los accidentes involucra a ciclistas, mientras que cerca del 22% afecta a peatones, lo que confirma la exposición al riesgo de los usuarios más vulnerables.

La circulación y transportación diaria de la movilidad en Santo Domingo pone en evidencia la coexistencia conflictiva de múltiples modos de transporte en un espacio que no ha sido diseñado para ello. Es decir, peatones, ciclistas, motociclistas, buses y automóviles comparten calzadas, intersecciones y accesos sin una separación modal segura que permita su desplazamiento. Claro está, que, en horarios de baja afluencia, la velocidad media supera los 45 km/hora, cifra que contrasta con los límites establecidos para zonas escolares, donde se debe circular a un máximo de 30 km/h. Sin embargo, de aquello, mediciones realizadas en campo muestran que uno de cada tres conductores supera estos límites, lo que incrementa drásticamente el riesgo y la gravedad de las lesiones en caso de accidentes de tránsito.

En sectores como Los Rosales, Las Palmas, La Zona del Colesterol (Av. Venezuela) y varias zonas adyacentes, la situación se vuelve especialmente crítica por la presencia de tres instituciones educativas que reciben diariamente a más de 4.000 estudiantes. Los desplazamientos en estas áreas reúnen a automóviles particulares, transporte escolar, motocicletas, ciclistas y peatones en un entorno que carece de los elementos mínimos de seguridad. La señalización horizontal es tenue o inexistente en varios tramos, los pasos peatonales no están elevados y la iluminación nocturna es insuficiente, lo que aumenta la exposición al riesgo tanto en horas pico como en los horarios de ingreso y salida de los planteles.

A estas deficiencias físicas se suma un componente social que agrava la problemática: una cultura vial todavía débil, falta de campañas de concientización y algunos estudios locales señalan que el 62% de los conductores no respeta la preferencia peatonal en zonas educativas, y que cerca del 40% de los ciclistas circula sin equipo de

protección o sin elementos reflectivos, lo que reduce su seguridad en condiciones de poca luz. En la práctica, esto significa que los ciclistas deben alternar entre calzada y calzada, donde compiten con vehículos de tipo motorizado, y la acera, donde generan fricción y riesgo latente con peatones. La inexistencia de un corredor exclusivo para el ciclista continuo y seguro limita la posibilidad de que la bicicleta sea vista como un medio de transporte viable y confiable, aun cuando parte importante de la población podría usarla para desplazamientos cortos.

Este conjunto de estos factores, la congestión creciente, la alta motorización, la infraestructura insuficiente, falta de conectividad peatonal y ciclista, escasa o deficiente señalización y una cultura vial multimodal todavía en construcción, configura una problemática compleja que afecta no solo la seguridad vial, sino también la calidad de vida, la movilidad cotidiana y el desarrollo urbano sostenible de Santo Domingo. La implementación de una ciclovía segura y funcional en el tramo Los Rosales /Av. Venezuela se presenta, por tanto, como una intervención necesaria, urgente, capaz de reducir la siniestralidad, ordenar los flujos circulación vehicular (movilidad) y promover un sistema de transporte más seguro, equilibrado, eficiente y respetuoso con todos los usuarios viales.

## **1.2. Justificación del proyecto**

La necesidad de implementar una nueva infraestructura ciclista en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas surge de una mixtura de factores urbanos, técnicos y sociales que demuestran un déficit estructural en las condiciones de movilidad activa. Aunque el cantón Santo Domingo ha iniciado esfuerzos para ordenar sus flujos de transporte como la construcción del carril de ciclovía ubicado en el anillo vial, específicamente en la Av. Abraham Calazacón, que constituye la primera intervención formal destinada a usuarios no motorizados en esta localidad, dicha obra ha resultado insuficiente para atender la demanda real de desplazamientos en sectores urbanos consolidados. La ciudad requiere avanzar hacia una segunda fase de infraestructura ciclista, extendiendo la red hacia zonas densamente pobladas como en Los Rosales, en

sus etapas I, II, III, IV, donde confluyen actividades residenciales, educativas y comerciales que generan una movilidad cotidiana intensa.

Los estudios preliminares muestran que más del 34% de los desplazamientos diarios dentro de la zona urbana corresponden a trayectos cortos (entre 1.0 y 3.1 km), distancias ideales para promover el uso de la bicicleta. Sin embargo, únicamente un 6.0 a 8.1% de los habitantes la emplea como medio de transporte habitual, cifra inferior a la tendencia nacional en ciudades de similar tamaño. Esta amplia brecha se explica en gran parte por la falta de una red ciclista integrada que permita conectar puntos estratégicos con rutas continuas y seguras. La ciclovía existente en la Av. Abraham Calazacón funciona actualmente como un corredor aislado que no se articula con barrios residenciales, áreas educativas ni ejes secundarios como la calle Guayaquil, la calle Tulcán, la Av. Tsáchila o la calle Puyo, todas ellas vías que se conectan directa o indirectamente con el sector de Los Rosales y presentan flujos mixtos de motocicletas, peatones y ciclistas sin separación modal.

A nivel de seguridad vial, la necesidad de la intervención se respalda en los registros locales que evidencian un promedio anual de 1.240 siniestros de tránsito dentro del cantón, de los cuales cerca del 26% se concentran en el cuadrante comprendido entre las avenidas Abraham Calazacón, Quito, Esmeraldas y la vía Quinindé, zona que conecta funcionalmente con Los Rosales. En este corredor ampliado se estiman 35 siniestros anuales relacionados con el tramo Los Rosales / Av. Venezuela, con un porcentaje relevante de incidentes que involucran a usuarios vulnerables: 18% ciclistas y 22% peatones, cifras que superan los rangos de tolerancia establecidos en las directrices técnicas del Plan Nacional de Seguridad Vial. La ausencia de una infraestructura que segregue el tránsito motorizado, que circula en promedio a velocidades superiores a los 45 km/h en horas pico, incrementa la probabilidad de lesiones graves, especialmente en sectores educativos donde el tránsito peatonal supera los 4.000 estudiantes diariamente, con la presencia de aquellas unidades educativas descritas en líneas que anteceden.

Desde el enfoque de planificación urbana en Santo Domingo, la propuesta también se alinea con criterios de conectividad estructural y al Plan Operativo Anual. El

sector Los Rosales presenta un tramo vial importante que desemboca en varios corredores de importancia local, como la Av. Venezuela, la calle Coloma y el By Pass Chone-Quinindé, que funcionan como enlaces entre barrios de mediano y alto crecimiento residencial y la Red Estatal que desahoga todo el tráfico vehicular hacia la periferia. Sin embargo, estas vías carecen de franjas laterales que permitan una circulación segura para bicicletas.

Por tanto, una ciclovía diseñada bajo parámetros técnicos actualizados segregación física, radios de giro adecuados, cruces protegidos, señalización horizontal y vertical reforzada, permitiría crear un corredor continuo entre Los Rosales y la Red Estatal, que enlace esta nueva etapa con la infraestructura existente del anillo vial, formando un sistema más coherente y funcional, pero a su vez seguro para el ciclismo en Santo Domingo.

En este contexto, el proyecto también ofrece beneficios socio-ambientales y hasta económicos, ya que en Santo Domingo las emisiones provenientes del transporte representan cerca del 45% de la contaminación atmosférica urbana. La ampliación de la red ciclista tiene el potencial de disminuir la dependencia del vehículo particular en desplazamientos cortos, lo que a su vez reduce la huella de carbono y contribuye al cumplimiento de las metas nacionales de mitigación del cambio climático. Asimismo, desde el punto de vista social, la disponibilidad de rutas seguras favorece a estudiantes, trabajadores y residentes que utilizan la bicicleta por necesidad económica, no solo por elección, convirtiendo la ciclovía en un componente de equidad y accesibilidad.

En conjunto, el proyecto en curso y la implementación de esta infraestructura se justifica como una intervención prioritaria que articula seguridad vial de Santo Domingo, dotándole de sostenibilidad, ordenamiento territorial y conectividad urbana, la extensión de la red ciclista hacia el sector Los Rosales no constituye únicamente una obra complementaria, sino una pieza fundamental para consolidar un sistema de movilidad más coherente, seguro y resiliente, capaz de responder a las demandas actuales y futuras de Santo Domingo de los Tsáchilas.

### **1.2.1. Necesidad de infraestructura ciclista**

El crecimiento acelerado de la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas, sumado al incremento sostenido del parque automotor local, ha generado una presión significativa sobre la red vial urbana, con una tasa de motorización que bordea los 270 vehículos por cada 1.000 habitantes y un crecimiento promedio del 7 % anual, la demanda de movilidad crece y supera ampliamente la capacidad operativa de las vías existentes. En este escenario, la movilidad activa particularmente el uso de la bicicleta emerge como una alternativa técnica, eficiente y ambientalmente viable, sin embargo, su adopción se ve limitada por la ausencia de infraestructura segura y continua.

Actualmente, la ciudad cuenta únicamente con un segmento de ciclovía en el Anillo Vial (Av. Abraham Calazacón), implementado como parte de una fase inicial de movilidad activa. Este tramo, de aproximadamente 3,2 km, ha demostrado resultados positivos en términos de reducción de conflictos viales y aumento del flujo ciclista recreativo y utilitario. No obstante, su impacto sigue siendo limitado al no existir conexiones directas hacia los barrios interiores ni hacia las zonas educativas de mayor afluencia.

La falta de continuidad en la red de ciclovías genera un uso fragmentado y poco funcional del sistema, obligando a los ciclistas a incorporarse abruptamente al flujo vehicular en sectores de alta exposición. En el eje Los Rosales / Av. Venezuela, por ejemplo, se registran alrededor de 35 siniestros anuales, de los cuales entre 6 y 7 involucran ciclistas, cifra que representa una tendencia creciente. La inexistencia de un carril segregado, la insuficiente señalización y la saturación vehicular convierten este tramo en un espacio de riesgo crítico, especialmente para usuarios inexpertos o menores de edad.

Además, el sector Los Rosales funciona como nodo de conexión hacia barrios como San Gabriel, Las Palmas, Jardines del Valle, Ciudad Nueva y La Concordia, donde la bicicleta es utilizada de forma cotidiana por estudiantes, trabajadores y comerciantes. Sin embargo, la falta de infraestructura adecuada limita su uso a distancias cortas y obliga a muchos residentes a depender de motocicletas o vehículos

particulares, incrementando la demanda de combustibles y la presión sobre la movilidad urbana.

La implementación de una ciclovía en este corredor constituye una necesidad técnica prioritaria para:

- ✓ Garantizar circulación segura y continua en un tramo de alta exposición.
- ✓ Integrar la infraestructura existente del Anillo Vial con barrios interiores.
- ✓ Reducir la siniestralidad y proteger a los grupos de usuarios vulnerables.
- ✓ Promover un cambio modal hacia alternativas de transporte sostenible.

En este sentido, el proyecto representa la segunda fase lógica de expansión de la red ciclista, orientada a conformar un sistema interconectado y funcional para toda la ciudad.

### **1.2.2. Beneficios sociales y ambientales**

La implementación de una ciclovía en el tramo Los Rosales – Av. Venezuela generará impactos positivos directos en la dinámica urbana, tanto en el ámbito social como ambiental. En primer lugar, desde la perspectiva de la seguridad vial, la segregación física de los flujos de ciclistas respecto al tráfico motorizado puede reducir hasta en un 40 % la probabilidad de siniestros graves, según estudios de referencia de ciudades con características similares. Esto resulta especialmente relevante en una zona donde convergen diariamente más de 4.000 estudiantes y un flujo considerable de peatones.

En materia de salud pública, el proyecto fomenta la actividad física regular, contribuyendo a disminuir factores de riesgo asociados al sedentarismo, como la obesidad y enfermedades cardiovasculares. La bicicleta, como medio de transporte activo, reduce la dependencia del vehículo particular en desplazamientos cortos, los cuales representan cerca del 36 % de los viajes urbanos en Santo Domingo. Un aumento

del 10 % en el uso de la bicicleta permitiría reducir en aproximadamente 240 toneladas de CO<sub>2</sub> al año, estimando una sustitución parcial de viajes en motocicleta y automóvil.

Desde una perspectiva ambiental, la ciclovía favorece la mitigación de impactos relacionados con el consumo de combustibles fósiles, la generación de ruido y la contaminación del aire. La reducción de emisiones y la disminución del tráfico en zonas residenciales contribuyen a mejorar la calidad del espacio urbano y crear entornos más seguros y saludables para niños, adultos mayores y personas con movilidad reducida.

Socialmente, la infraestructura ciclista genera beneficios de integración territorial, ya que permite conectar barrios periféricos con zonas educativas, comerciales y recreativas, fortaleciendo la cohesión comunitaria. Asimismo, fomenta prácticas de corresponsabilidad ciudadana, promoviendo una cultura vial más respetuosa y equitativa entre todos los actores del tránsito.

Finalmente, el proyecto se alinea con los principios de la Política Nacional de Movilidad Urbana Sostenible (PNMUS), la LOTTTSV, el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) de Santo Domingo y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 3, 11 y 13), integrando criterios de accesibilidad universal, seguridad vial, reducción de emisiones y construcción de ciudades inclusivas y resilientes. En conjunto, la ciclovía propuesta representa una inversión estratégica con beneficios de largo plazo para la ciudad, al consolidar un modelo de movilidad sostenible que prioriza a las personas, protege el ambiente y ordena el crecimiento urbano de manera responsable.

### **1.3. Marco Normativo. -**

Con miras a formular una política pública de movilidad sostenible que permita garantizar el cumplimiento de derechos establecidos en la Constitución de la República del Ecuador (CRE), en la planificación y ejecución del “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACION DE UNA CICLO VÍA EN LA CIUDAD SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS”, en armonía con lo estipulado en los Art. 424 y 425:

*“La Constitución es la norma suprema y prevalece sobre cualquier otra del ordenamiento jurídico. Las normas y los actos del poder público deberán mantener conformidad con las disposiciones constitucionales; en caso contrario carecerán de eficacia jurídica. La Constitución y los tratados internacionales de derechos humanos ratificados por el Estado que reconozcan derechos más favorables a los contenidos en la Constitución, prevalecerán sobre cualquier otra norma jurídica o acto del poder público”.*

*“(…)El orden jerárquico de aplicación de las normas será el siguiente: La Constitución; los tratados y convenios internacionales; las leyes orgánicas; las leyes ordinarias; las normas regionales y las ordenanzas distritales; los decretos y reglamentos; las ordenanzas; los acuerdos y las resoluciones; y los demás actos y decisiones de los poderes públicos.”*

En consecuencia, se ha considerado la inclusión de los enfoques de igualdad y no discriminación y el territorial en la formulación de la presente política.

### **1.3.1. Constitución de la República del Ecuador. -**

A continuación, se mencionan los principales artículos de la Norma Suprema que tienen relevancia en el marco de la movilidad urbana sostenible y la garantía de derechos de los ciudadanos.

*Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua (...).*

*Art. 31.- Las personas tienen derecho al disfrute pleno de la ciudad y de sus espacios públicos, bajo los principios de sustentabilidad, justicia social, respeto a las diferentes culturas urbanas y equilibrio entre lo urbano y lo rural. El ejercicio del derecho a la ciudad se basa en la gestión democrática de ésta, en la función social y ambiental de la propiedad y de la ciudad, y en el ejercicio pleno de la ciudadana.*

*Art. 394.- El Estado garantizará la libertad de transporte terrestre, aéreo, marítimo y fluvial dentro del territorio nacional, sin privilegios de ninguna naturaleza.*

*La promoción del transporte público masivo y la adopción de una política de tarifas diferenciadas de transporte serán prioritarias. El Estado regulará el transporte terrestre, aéreo y acuático y las actividades aeroportuarias y portuarias.*

Los artículos siguientes son aún más específicos y emiten disposiciones no solo sobre los temas de la movilidad sino sobre aquellos directamente relacionados con el cambio climático, la calidad del aire y la obligatoriedad de incluir estos criterios en la planificación de las ciudades.

*Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:*

*1. Planificar el desarrollo cantonal y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional, regional, provincial y parroquial, con el fin de regular el uso y la ocupación del suelo urbano y rural.*

*(...) 3. Planificar, construir y mantener la vialidad urbana.*

*(...) 6. Planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte público dentro de su territorio cantonal.*

*Art. 414.- El Estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático, mediante la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica; tomará medidas para la conservación de los bosques y la vegetación, y protegerá a la población en riesgo.*

*Art. 415.- El Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes. Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua, y de reducción reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos. Se incentivará y*

*facilitará el transporte terrestre no motorizado, en especial mediante el establecimiento de ciclo vías.*

*Art. 424.- La Constitución es la norma suprema y prevalece sobre cualquier otra del ordenamiento jurídico. Las normas y los actos del poder público deberán mantener conformidad con las disposiciones constitucionales; en caso contrario carecerán de eficacia jurídica.*

*La Constitución y los tratados internacionales de derechos humanos ratificados por el Estado que reconozcan derechos más favorables a los contenidos en la Constitución, prevalecerán sobre cualquier otra norma jurídica o acto del poder público.*

*Art. 425.- El orden jerárquico de aplicación de las normas será el siguiente: La Constitución; los tratados y convenios internacionales; las leyes orgánicas; las leyes ordinarias; las normas regionales y las ordenanzas distritales; los decretos y reglamentos; las ordenanzas; los acuerdos y las resoluciones; y los demás actos y decisiones de los poderes públicos.*

*En caso de conflicto entre normas de distinta jerarquía, la Corte Constitucional, las juezas y jueces, autoridades administrativas y servidoras y servidores públicos, lo resolverán mediante la aplicación de la norma jerárquica superior.*

*La jerarquía normativa considerará, en lo que corresponda, el principio de competencia, en especial la titularidad de las competencias exclusivas de los gobiernos autónomos descentralizados.*

### **1.3.2. Acuerdos Internacionales. -**

El Ecuador ha suscrito acuerdos y convenios internacionales que generan responsabilidades importantes en el mediano y largo plazo, el más cercano, los compromisos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para el 2030. Los documentos que se describen a continuación impulsan la reducción de brechas sociales, el cuidado del medio ambiente y el desarrollo económico. Este marco internacional sienta las bases de la Política Nacional de Movilidad Urbana Sostenible.

- ✓ La Declaración Universal de Derechos Humanos
- ✓ La Declaración Universal de Derechos Humanos fue elaborada por

Representantes de todas las regiones del mundo y proclamada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en París, el 10 de diciembre de 1948, como un ideal común para todos los pueblos y naciones. La Declaración establece, por primera vez, los derechos humanos fundamentales que deben protegerse en el mundo entero.

En nuestro país, según lo estipula la CRE, en su artículo 3, numeral 1, establece como deber primordial del Estado “garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos establecidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales en particular la educación, la salud, la alimentación, la seguridad social y el agua para sus habitantes”<sup>4</sup>. En esa línea, el artículo 11, en los numerales 8 y 9 respectivamente, señala que: “El contenido de los derechos se desarrollará de manera progresiva a través de las normas, la jurisprudencia y las políticas públicas (...)”, y “El más alto deber del Estado consiste en respetar y hacer respetar los derechos garantizados en la Constitución” .

### **1.3.3. El Acuerdo de París. –**

Es un tratado internacional jurídicamente vinculante de acción ante el cambio climático. Fue adoptado por 194 partes en la COP21 el 12 de diciembre de 2015 en París, y entró en vigor el 4 de noviembre de 2016. El Acuerdo de París establece tres objetivos clave:

- ✓ Reducir sustancialmente las emisiones de GEI para limitar el aumento de la temperatura global en este siglo a 2°C y esforzarse para limitarlo a tan sólo 1,5°C.
- ✓ Revisar los compromisos de los países cada cinco años.
- ✓ Ofrecer financiamiento a los países en desarrollo para que puedan mitigar el cambio climático, fortalecer la resiliencia y mejorar su capacidad de adaptación a los impactos del cambio climático.

El Acuerdo de París es un hito en el proceso multilateral del cambio climático por tratarse del primer acuerdo vinculante que hace que todos los países se unan en una causa común para emprender esfuerzos ambiciosos para combatir el cambio climático y adaptarse a sus efectos. Ecuador firmó el acuerdo en julio de 2016, su ratificación se estableció mediante Decreto Ejecutivo Nro. 98 del 27 de julio de 2017.

### **La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. -**

Consiste en un plan de acción para las personas, el planeta, la prosperidad, la paz y el trabajo conjunto. Esta ambiciosa agenda se propone acabar con la pobreza de aquí a 2030 y promover una prosperidad económica compartida, el desarrollo social y la protección ambiental para todos los países.

El Ecuador suscribió la Agenda 2030 en el año 2015. La misma contiene los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y establece, entre otros aspectos, las directrices para alcanzar metas orientadas al cumplimiento de sus objetivos.

Se identifican como objetivos relacionados con la presente política los siguientes:

- ✓ Objetivo 3 (ODS3) Salud y bienestar.
- ✓ Objetivo 5 (ODS5) Igualdad de género.
- ✓ Objetivo 7 (ODS7) Energía asequible y no contaminante.
- ✓ Objetivo 9 (ODS9) Industria, innovación e infraestructura.
- ✓ Objetivo 10 (ODS10) Reducción de las desigualdades.
- ✓ Objetivo 11 (ODS11) Ciudades y comunidades sostenibles.
- ✓ Objetivo 12 (ODS12) Producción y consumo responsables.
- ✓ Objetivo 13 (ODS13) Acción por el clima.
- ✓ Objetivo 15 (ODS15) Vida de ecosistemas terrestres.
- ✓ Objetivo 17 (ODS17) Alianzas para lograr los objetivos.

Mismos que consideran a la energía y su correcto uso indispensable para alcanzar las metas planteadas.

Se identifica la creación del Foro de los Países de América Latina y el Caribe sobre el Desarrollo Sostenible como un mecanismo regional para el seguimiento y

examen de la implementación de la Agenda 2030. En Ecuador, se declara como política pública del Gobierno Nacional, la adopción de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible mediante el Decreto Ejecutivo N° 371, suscrito en abril de 2018.

#### **1.3.4. Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial**

La ley incluye los siguientes artículos referentes a la movilidad sostenible:

##### **CAPÍTULO IV**

##### **DE LA MOVILIDAD SOSTENIBLE Y EL AMBIENTE**

###### **SECCIÓN 1**

###### **DE LA CONTAMINACIÓN POR FUENTES MÓVILES**

*Art. 211.- Condiciones de circulación para automotores. - Todos los automotores que circulen dentro del territorio ecuatoriano deberán estar provistos de partes, componentes y equipos que aseguren que no rebasen los límites máximos permisibles de emisión de gases y ruidos contaminantes establecidos en la normativa vigente.*

*Art. 212.- Los importadores y ensambladores de automotores son responsables de que los vehículos tengan dispositivos anticontaminantes.*

*Art. 213.- Los vehículos usados, donados al Estado ecuatoriano, que ingresen al país legalmente, serán objeto de una revisión técnica vehicular exhaustiva y más completa que la revisión normal. En estos casos los centros de revisión técnico vehicular inspeccionarán el resto de sistemas mecánicos, transmisión y motor, bajo el mecanismo de revisión completa de cada unidad, desde el puerto de ingreso, previo a su desaduanización y matriculación.*

###### **SECCIÓN 2**

###### **DE LA CONTAMINACIÓN VISUAL**

*Art. 214.- Contaminación visual.- La Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, así como los Gobiernos*

*Autónomos Descentralizados establecerán dentro de su jurisdicción y en el ámbito de sus competencias, las normas por ser observadas para la instalación en vehículos y carreteras de vallas, carteles, letreros luminosos, paneles publicitarios u otros similares que distraigan a los conductores y peatones; afecten a la seguridad vial, persuadan o inciten a prácticas de conducción peligrosas, antirreglamentarias o riesgosas.*

### **SECCIÓN 3**

#### **DE LA PROMOCIÓN DEL USO DE VEHÍCULOS DE CERO EMISIONES**

*Art. 214A.- Interés Público. - Se declara de interés público la movilidad eléctrica y sostenible; el uso de energías renovables como insumo indispensable para el fortalecimiento de la transportación y la movilidad; y, la promoción del transporte terrestre eléctrico y de cero emisiones en todo el territorio nacional.*

*Art. 214B.- Incentivos a la movilidad eléctrica y cero emisiones. - El Gobierno Central, así como los Gobiernos Autónomos Descentralizados dentro de su jurisdicción y en el ámbito de sus competencias, desarrollarán y promoverán incentivos que impulsen el transporte terrestre ciento por ciento eléctrico y de cero emisiones.*

*Art. 214C.- Restricción de circulación vehicular. - Los vehículos ciento por ciento eléctricos o de cero emisiones estarán exentos de las medidas de restricción a la circulación vehicular en cualquiera de las modalidades que la autoridad de tránsito local o nacional disponga, excluyendo aquellas que se establezcan por razones de seguridad o emergencia.*

*Art. 214D.- Gratuidad en zonas tarifadas administradas por los Gobiernos Autónomos Descentralizados. - Los vehículos ciento por ciento eléctricos o de cero emisiones tendrán gratuidad en el uso de los espacios de parqueo público tarifados dentro de la jurisdicción de los Gobiernos Autónomos Descentralizados.*

*Art. 214E.- Parqueaderos preferenciales. Las entidades públicas y los establecimientos comerciales que ofrezcan al público sitios de parqueo dentro del territorio de los Gobiernos Autónomos Descentralizados que tienen a su cargo la planificación, regulación y control del tránsito, destinarán un porcentaje mínimo del 2% del total de plazas de parqueo habilitados, para el uso preferencial de vehículos*

*eléctricos, sin afectar los espacios destinados a los vehículos de propiedad de personas con discapacidad.*

*Art. 214F.- Distintivo para incentivos. - Para hacer efectivos los incentivos contenidos en la presente Sección, la Agencia de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial o los Gobiernos Autónomos Descentralizados incorporarán en la especie de matrícula vehicular el detalle específico que permita identificar como tales a los vehículos ciento por ciento eléctricos o de cero emisiones.*

#### **SECCIÓN IV**

##### **DE LA MOVILIDAD ACTIVA**

*Art. 214G.- Movilidad Activa. - La movilidad activa es aquella que depende del movimiento físico de las personas, incluye la caminata y el uso de la bicicleta; se vincula a los principios de la movilidad sostenible, desde la cual se prioriza aquellos modos de transporte que generan menor impacto ambiental, social y económico. La promoción de estos modos de transporte, busca disminuir el uso del vehículo a motor para desplazamientos de corta y mediana distancia.*

*Art. 214H.- De la caminata y el uso de la bicicleta.- El Gobierno Central y los Gobiernos Autónomos Descentralizados incorporarán dentro de su planificación actividades relacionadas con la gestión, promoción, incentivo, regulación y control del desplazamiento de los ciudadanos a pie y en bicicleta como modos sostenibles de transporte, garantizarán su circulación en condiciones seguras, atractivas y cómodas en armonía con los demás usuarios del viario, en el marco del ejercicio de las competencias en materia de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial establecidas en la Ley.*

*Art. 214I.- Jerarquía de movilidad.- El Gobierno Central y los Gobiernos Autónomos Descentralizados, dentro de su jurisdicción y ámbito de competencia, mediante políticas públicas de movilidad, priorizadas con base en el nivel de vulnerabilidad de los usuarios, las externalidades que genera cada modo de transporte y el impacto que estos causen en la ciudadanía y en el ambiente, proporcionarán los medios necesarios para que las personas elijan la forma de desplazarse de manera segura; se garantizará una equitativa distribución de espacios y recursos con consideración de la jerarquización determinada en la presente Ley y garantizarán la*

*inclusión del transporte de tracción humano en las estaciones de transporte público para hacer efectiva la transferencia multimodal.*

*Se reconoce a los modos de transporte sostenibles como preferentes y de interés público, por contribuir a la preservación del ambiente, incrementar la accesibilidad, mejorar la salud y la calidad de vida de las personas; y, la caminata y el transporte de tracción humana como modos de transporte estratégicos para las ciudades del país, que merecen protección y garantía para su ejercicio y acceso dentro de los diferentes sistemas de movilidad.*

*Art. 214J.- Objetivos. - Los objetivos de la movilidad activa son los siguientes:*

- a) Integrar el enfoque de movilidad activa dentro de las políticas de ordenamiento territorial, desarrollo urbano, económico, ambiental, y cultural para promover y garantizar la accesibilidad a través de medios sostenibles de transporte.*
- b) Promover e incentivar el uso de modos de transporte sostenibles como parte de políticas locales orientadas a la promoción de la salud y la generación de un ambiente sano.*
- c) Generar mecanismos de educación a la ciudadanía en cultura, convivencia vial, prevención y protección del ambiente.*
- d) Promover programas de difusión y capacitación sobre el respeto de los modos de transporte sostenibles, concientización ambiental y educación vial.*
- e) Garantizar la movilidad segura de las personas y sus desplazamientos sin distinción del modo de transporte.*
- f) Incluir la participación de la ciudadanía en la toma de decisiones referentes a la planificación y gestión del sistema de movilidad.*
- g) Promover el fortalecimiento de patrones de viajes intermodales, propendiendo al uso de modos de transporte sostenibles; y,*
- h) Fomentar conductas de respeto y convivencia vial entre los diferentes modos de transporte.*

*Art. 214K.- Sistema de Información de Movilidad.- Los Gobiernos Autónomos Descentralizados deberán diseñar, implementar y mantener un Sistema de Información de Movilidad que permita dar seguimiento y evaluar sus políticas, planes y ejecución de*

*proyectos, el mismo que deberá ser incorporado al Sistema Nacional que tiene a su cargo la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial; y, deberá ser de libre acceso y sin restricciones para consultas de la ciudadanía.*

*Art. 214L.- Dependencias para la planificación, diseño e implementación. - La planificación, diseño e implementación de infraestructura inclusiva, peatonal y para transporte de tracción humana dentro de todos los proyectos corresponde al nivel de Gobierno respectivo.*

*Art. 214M.- Presupuesto para la jerarquización de la movilidad. - Los Gobiernos Autónomos Descentralizados en razón de la jerarquía de la movilidad, a través de sus respectivas ordenanzas, destinarán los recursos necesarios para el desarrollo de programas, planes o proyectos de movilidad activa, entre otros: infraestructura, acciones de promoción, educación y control.*

*Art. 214N.- Principios Generales de la Movilidad Activa. - Para la planificación, implementación y ejecución de las políticas, programas, planes y proyectos a favor de los modos de transporte sostenibles se deberán cumplir los siguientes principios:*

*a) Accesibilidad: Garantizar que el acceso y derecho a la ciudad se dé en igualdad de condiciones, con derecho preferente a las clases de transporte sostenibles, sin discriminación de género, edad, capacidad o condición, tarifas equitativas y con información clara y oportuna.*

*b) Inclusión: Reducir la desigualdad en la población, a través de las acciones desarrolladas por los diferentes niveles de Gobierno en materia de movilidad sostenible.*

*c) No discriminación: Proporcionar a la población las oportunidades necesarias para alcanzar un efectivo acceso y uso de las clases de transporte terrestre que pertenecen a la movilidad activa.*

*d) Seguridad: Desarrollar acciones tendientes a la reducción del riesgo de infracciones e incidentes de tránsito durante los desplazamientos de la población, dentro del ámbito de las competencias.*

e) *Salud; Promover el uso de clases de transporte que beneficien la salud de las personas, mejoren la calidad de vida, fomenten la actividad física y prevengan la contaminación ambiental.*

f) *Eficiencia: Impulsar los desplazamientos de las clases de transporte que pertenecen a la movilidad activa para que sean ágiles y asequibles, optimizando los recursos disponibles.*

g) *Calidad: Garantizar que los componentes del sistema de movilidad cuenten con los requerimientos y las propiedades necesarias para cumplir con su función, producir el menor daño ambiental, ofrecer un espacio apropiado y confortable para las personas, en condiciones higiénicas, de seguridad y con mantenimiento regular, para proporcionar una adecuada experiencia de desplazamiento.*

h) *Innovación tecnológica: Emplear soluciones tecnológicas que permitan almacenar, recopilar y procesar información con el fin de mejorar la gestión y calidad de la movilidad, así como a la reducción de las externalidades negativas de los desplazamientos.*

i) *Capacitación: Realizar campañas y procesos educativos permanentes para visibilizar la importancia de las maneras de desplazarse sosteniblemente, con el diseño de programas específicos de capacitación con la finalidad de formar y sensibilizar a la ciudadanía, con observación de la realidad lingüística de la población.*

*Art. 214O.- De la planificación de la movilidad. - Los entes encargados de la planificación del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial observarán los siguientes criterios para la planificación de la movilidad dentro de sus respectivas jurisdicciones y ámbitos de su competencia:*

a) *Garantizar la integración física, operativa e informativa para que los horarios, transferencias modales, frecuencias de paso y demás infraestructura y condiciones propendan a la conexión con el transporte público y el uso de la bicicleta en sus diferentes rutas urbanas y rurales;*

b) *Adoptar medidas para garantizar la protección de la vida y de la integridad física de las personas en sus desplazamientos terrestres, especialmente de aquellas pertenecientes a los grupos de atención prioritaria;*

c) *Implementar medidas que promuevan la movilidad activa, incentiven y fomenten el uso de las clases de transporte terrestres sostenibles, el fortalecimiento del transporte público y el uso racional de los automotores;*

d) *Promover la participación ciudadana en la ejecución de las políticas territoriales, programas, planes y proyectos de movilidad activa y para la promoción de las diferentes clases de transporte pertenecientes a la movilidad activa;*

e) *Garantizar que la movilidad fomente el desarrollo sostenible y la funcionalidad de la vía pública, en observancia a las disposiciones relativas al uso del suelo y la imagen territorial, a través de medidas coordinadas;*

f) *Impulsar planes, programas y proyectos en coordinación con el ente encargado de la salud pública para que incentiven el uso de clases de transporte sostenibles como una medida para reducir los índices de mortalidad relacionados con las afecciones respiratorias, cardiovasculares, contaminación y siniestros de tránsito;*

g) *Impulsar planes, programas y proyectos de planificación que motiven la aproximación entre la vivienda, el trabajo, servicios públicos, y otros puntos a tractores de desplazamientos, que eviten y reduzcan las externalidades negativas de la movilidad; y,*

h) *Tomar decisiones con base en diagnósticos, pronósticos y criterios técnicos y de factibilidad contemplados en su respectivo plan de movilidad y espacios públicos, así como los estudios sectoriales vigentes, que garanticen el uso eficiente de los recursos públicos.*

*Art. 214P.- Actividades recreativas. - Los entes encargados de la planificación, regulación y control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial promoverán e impulsarán actividades recreativas, que busquen fortalecer el uso de los medios de transporte terrestre, espacios y servicios relacionados con la Movilidad Activa.*

*Los Gobiernos Autónomos Descentralizados serán los responsables de la administración, control y evaluación de rutas y espacios para la realización de estas actividades recreativas.*

*Art. 214Q.- Intervenciones temporales de Movilidad Activa. - Los entes encargados de la planificación, regulación y control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial podrán implementar intervenciones temporales en el sistema viario de*

*las urbes, con la finalidad de evaluar las mejores opciones previas a realizar una reconfiguración vial.*

*Art. 214R.- Sistema de Transporte Público en Bicicleta. - Los Gobiernos Autónomos Descentralizados podrán implementar un Sistema de Transporte Público en Bicicleta a su sistema integrado de movilidad, para facilitar y promover el uso urbano de este vehículo como mecanismo de transporte sostenible; y, serán responsables de la regulación, control y evaluación del mismo.*

*Art. 214S.- Pacificación de tránsito. - Se considera la pacificación de tránsito como una estrategia que prioriza la movilidad activa, limitando la velocidad de circulación de toda clase de vehículos; y dándole al espacio público vial un tratamiento enfocado a las necesidades de encuentro social, fomento y consolidación de la cultura de seguridad vial.*

*Los Gobiernos Autónomos Descentralizados establecerán vías de carácter local o residencial, zonas pacificadas o de tráfico calmado, debidamente señalizadas, en las que la velocidad permitida no excederá de 30 km/h. Para favorecer la seguridad vial en dichas zonas, se podrá aplicar medidas encaminadas a reducir la intensidad y velocidad de los vehículos.*

*La velocidad máxima en zonas escolares será de 20km/h; en dichas zonas no existirá un rango moderado.*

*Art. 214T.- Intermodalidad. - Los Gobiernos Autónomos Descentralizados, coordinarán acciones con otras entidades gubernamentales, con el fin de planificar, diseñar e implementar medidas que fomenten la intermodalidad en la transportación terrestre.*

*Art. 214U.- Incentivos para servidores y empleados de instituciones públicas y privadas. - Las entidades públicas y privadas, generarán planes de incentivos para sus servidores y empleados, a fin de fomentar el uso de medios sostenibles de transporte terrestre para su traslado.*

*Art. 214V.- Registro de bici usuarios. - Los Gobiernos Autónomos Descentralizados mediante acto normativo implementarán un sistema de registro de bici usuarios, a fin de conocer la estructura, ubicación, composición y riesgos de siniestralidad del parque ciclista de su respectiva jurisdicción para optimizar la planificación y las mejoras viales.*

*Art. 214W.- Red de Bici-Parqueaderos. - Los Gobiernos Autónomos Descentralizados implementarán redes de ciclo parqueaderos públicos de corta y larga estancia seguros y visibles, en sitios estratégicos de su jurisdicción, cuya ubicación será difundida a la ciudadanía.*

*Art. 214X.- De la conectividad. - Los terminales terrestres, estaciones de bus o similares, paraderos de transporte en general, áreas de parqueo en aeropuertos, puertos, mercados, plazas, parques, centros educativos y en las de las instituciones públicas en general, dispondrán de un espacio y estructura para el parqueo, accesibilidad y conectividad de bicicletas, con las seguridades adecuadas para su conservación y mantenimiento.*

*Los Gobiernos Autónomos Descentralizados exigirán como requisito obligatorio para otorgar permisos de construcción o remodelación, un lugar destinado para el estacionamiento de las bicicletas, que cumplan con criterios de seguridad y cercanía.*

*Art. 214Y.- Estructura portabicicletas.- La Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial o los Gobiernos Autónomos Descentralizados dentro de su jurisdicción y en el ámbito de sus competencias, en cuanto a las operadoras de transporte público de pasajeros, dispondrá que al momento de otorgar o renovar títulos habilitantes; autorizar incrementos de flota vehicular o ajustes tarifarios, las unidades cuenten con todos los requisitos exigidos en la Ley y en los contratos de operación, incluidas las estructuras portabicicletas, homologadas por la entidad competente.*

## **LIBRO QUINTO**

### **DEL ASEGURAMIENTO**

#### **TÍTULO I**

#### **SISTEMA PÚBLICO PARA PAGO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO**

*Art. 214Z.- Del Sistema Público para el Pago de Accidentes de Tránsito (SPPAT). - Se crea el Sistema Público para el Pago de Accidentes de Tránsito (SPPAT), a fin de garantizar la protección de las personas que se trasladan de un lugar a otro por la red vial del territorio ecuatoriano administrado por la entidad que para el efecto determine el Gobierno Central, el mismo que se regirá con base en las normas y condiciones que se establezcan en el Reglamento respectivo.*

*Los valores residuales o el superávit anual del SPPAT se destinarán a la ejecución de planes y proyectos técnicos que formen parte del Plan Nacional de Movilidad y Logística del Transporte y Seguridad Vial que elabore el ente rector de transporte en mejora de la seguridad vial, principalmente a lo siguiente:*

- a) Construcción de pasos seguros;*
- b) Construcción de playas de estacionamiento y puntos de descanso en carretera;*
- c) Señalización vial horizontal y vertical;*
- d) Capacitación en seguridad vial;*
- e) Prevención para el control de velocidad en las vías; y,*
- f) Auditorías de seguridad vial.*

### **1.3.5. Ley Orgánica de Eficiencia Energética**

*La Ley de Eficiencia Energética establece disposiciones sobre las opciones y obligaciones que los GAD deben asumir en materia de movilidad.*

*Art. 1.- Objeto y ámbito.- La presente Ley tiene por objeto establecer el marco legal y régimen de funcionamiento del Sistema Nacional de Eficiencia Energética – SNEE, y promover el uso eficiente, racional y sostenible de la energía en todas sus formas, a fin de incrementar la seguridad energética del país; al ser más eficiente, aumentar la productividad energética, fomentar la competitividad de la economía nacional, construir una cultura de sustentabilidad ambiental y eficiencia energética, aportar a la mitigación del cambio climático y garantizar los derechos de las personas a vivir en un ambiente sano y a tomar decisiones informadas.*

*Art. 9.- Responsabilidades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados. - Entre los ejes y líneas de acción del Plan Nacional de Eficiencia Energética y por ende del Sistema Nacional de Eficiencia Energética se incluyen entre otros a los sectores de tránsito y transporte,*

*(...) Los Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales implementarán las acciones y medidas necesarias, en el campo de sus competencias y atribuciones, para*

que las normas, reglamentos y disposiciones que se emitan en el ámbito del Sistema Nacional de Eficiencia Energética sean aplicados.

*Art 14.- Eficiencia energética en el transporte. - El transporte público, de carga pesada y de uso logístico por medios eléctricos se priorizará como medida de eficiencia energética en la planificación pública. Los proyectos se podrán ejecutar como iniciativas públicas o de asociaciones público privadas. El Ministerio rector de la política de transporte, y con aprobación del CNEE, establecerá de forma progresiva los límites en niveles de consumo y emisiones que deberán cumplir los vehículos automotores nuevos, de cualquier tipo, que se comercialicen en el país. Esta política será definida como parte del PLANEE. Una política especial se desarrollará para el transporte terrestre y marítimo de las islas Galápagos. Para la comercialización de cualquier tipo de vehículo nuevo, éste contará y exhibirá con claridad la etiqueta de eficiencia energética que informe al consumidor sobre el cumplimiento de los límites y condiciones de eficiencia energética.*

### **1.3.6. Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo**

*En adición al mandato de la Constitución de su artículo 31 se señala lo que dispone la Ley Orgánica como principios:*

*Art. 5.- Principios rectores. - Son principios para el ordenamiento territorial, uso y la gestión del suelo los siguientes:*

*(...) 6. El derecho a la ciudad. Comprende los siguientes elementos:*

- a) El ejercicio pleno de la ciudadanía que asegure la dignidad y el bienestar colectivo de los habitantes de la ciudad en condiciones de igualdad y justicia.*
- b) La gestión democrática de las ciudades mediante formas directas y representativas de participación democrática en la planificación y gestión de las ciudades, así como mecanismos de información pública, transparencia y rendición de cuentas.*
- c) La función social y ambiental de la propiedad que anteponga el interés general al particular y garantice el derecho a un hábitat seguro y saludable.*

### **1.3.7. Código Orgánico del Ambiente. -**

El Código Orgánico Ambiental y su Reglamento determinan la necesidad de garantizar un entorno sano, seguro y apropiado para asegurar la sostenibilidad, específicamente la ambiental. Dentro de él, se señalan algunas disposiciones importantes:

Art. 1.- Objeto. Este Código tiene por objeto garantizar el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, así como proteger los derechos de la naturaleza para la realización del buen vivir o sumak kawsay.

Las disposiciones de este Código regularán los derechos, deberes y garantías ambientales contenidos en la Constitución, así como los instrumentos que fortalecen su ejercicio, los que deberán asegurar la sostenibilidad, conservación, protección y restauración del ambiente, sin perjuicio de lo que establezcan otras leyes sobre la materia que garanticen los mismos fines.

### **1.3.8. Estrategia Nacional de Cambio Climático. -**

La Política de Cambio Climático establece la posición del Estado frente a este fenómeno mundial. Se extraen algunas disposiciones que son referentes para las recomendaciones que se presentan en el apartado siguiente:

La Estrategia reconocerá los distintos niveles de gestión necesarios para afrontar los desafíos del cambio climático. La implementación de medidas y acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, así como las acciones complementarias necesarias para la implementación de esas medidas y acciones serán ejecutadas especialmente a nivel local.

(...) Todas las acciones derivadas de lo establecido en esta Estrategia serán definidas o aplicadas de tal manera que no causen ningún tipo de impacto ambiental y buscarán promover la aplicación efectiva de los derechos de la naturaleza, lo que significa asegurar que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

### Participación Ciudadana.

(...) Todos los ecuatorianos y ecuatorianas pueden contribuir a gestionar la respuesta al cambio climático; por tanto, se buscará que todas las personas y organizaciones se involucren activa y positivamente en la implementación de medidas y acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.

Las leyes antes citadas y sus disposiciones fueron el sustento y los referentes para realizar el diagnóstico y propuesta que se presentan más adelante.

## **CAPÍTULO II.**

### **MARCO TEÓRICO.**

Es preciso orientar el diseño y la ejecución del proyecto de Ciclo Vía en el cantón Santo Domingo con un enfoque metodológico, claro, coherente, técnico, que permita la puesta en marcha del proyecto y su real funcionabilidad en beneficio de los sectores Los Rosales, Las Palmas, La Catedral y Zona del Colesterol (Av. Venezuela) para el efecto, realizamos el siguiente planteamiento:

#### **2.1. Objetivo General. –**

Complementar el desarrollo vial multimodal y bienestar para ciclistas a través de la “CONSTRUCCIÓN DE LA CICLOVIA TRAMO LOS ROSALES – AV. VENEZUELA” (CICLO PASEO) / cantón Santo Domingo.

#### **2.2. Objetivos Específicos. –**

Desarrollar la primera etapa del circuito de la ciclovía conformada por el tramo Los Rosales – Catedral.

Que los grupos de ciclistas profesionales o amateur puedan circular con sus bicicletas por lugares seguros adecuados para la práctica de su destreza deportiva.

Posibilitar el esparcimiento y distracción familiar.

Generar una cultura vial permanente con enfoque en la protección del ciclista entre los estudiantes y docentes de las Unidades Educativas del Sector: Escuela “Hualcopo Duchicela”, el Colegio “Alfredo Pareja Diezcanseco” y el Colegio “Eloy Alfaro”.

#### **2.3. Datos Demográficos. –**

- ✓ Provincia: Santo Domingo
- ✓ Capital: Santo Domingo
- ✓ Ubicación: 133 Km. desde Quito / Ecuador

- ✓ Extensión: 3.523 Km<sup>2</sup>
- ✓ Altitud: 655 msnm
- ✓ Temperatura promedio: 22, 9° centígrados
- ✓ Clima: Tropical Húmedo
- ✓ Población: 441.583 habitantes
- ✓ Observación: novena provincia más poblada del país

Sector y Tipo de proyecto: Sector del Transporte, Comunicación y Vialidad

Extensión y tramo: 0.845 km de vía, que se extienden desde Los Rosales, calle Alberto Coloma hasta la Catedral (sector Anillo Vial) calle Venezuela, una dos puntos paralelos.

Descripción de la situación actual: es una vía que actualmente se utiliza los días domingo como “Ciclo Ruta” / “Ciclo Paseo”, sin embargo, no cuenta con la señalización vertical y horizontal, demarcación en la calzada, ni todo el diseño vial para la circulación multimodal.

Identificación, descripción y diagnóstico del problema: carecer de una infraestructura adecuada la comunidad que actualmente utiliza bicicleta.

### **2.3.1. Diagnóstico Técnico de Movilidad.**

Caracterización del área de estudio – Tramo Los Rosales (La Virgen) – Av. Venezuela (845 M).

Ubicación: Sector sur-oriental de Santo Domingo de los Tsáchilas, conecta la intersección de Los Rosales (La Virgen) con la Av. Venezuela.

Longitud del tramo: 845 metros lineales.

Entorno inmediato:

Instituciones educativas: Escuela Hualcopo Duchicela, Colegio Alfredo Pareja Diezcanseco y Colegio Eloy Alfaro.

Uso de suelo predominante: Residencial y educativo, con presencia de comercio de escala barrial.

Topografía: Terreno plano, con pendiente < 3%, ideal para movilidad ciclista.

Clima: Tropical húmedo (25 °C promedio, 3.000 mm anuales de precipitación).

### **2.3.2. Condiciones Actuales De Movilidad. –**

#### **Flujo vehicular:**

Promedio de 12.000 vehículos diarios en la hora pico matutina y vespertina.

Alta presencia de motocicletas (representan aprox. el 38% del flujo).

Transporte público colectivo circula por el tramo en horarios de entrada y salida escolar.

#### **2.3.3. Flujo peatonal y ciclista:**

Estudiantes y docentes representan un flujo estimado de 2.500 peatones/día en este corredor.

Se identifican entre 180 y 250 ciclistas diarios, la mayoría sin equipamiento de protección y circulando en calzada compartida con automotores.

#### **2.3.4. Infraestructura vial actual:**

Vías asfaltadas con calzada de 2 a 3 carriles por sentido.

Aceras en mal estado y con secciones discontinuas (< 1,2 m en algunos tramos).

Ausencia de ciclo infraestructura (carriles bici, señalización vertical y horizontal específica).

Escasa iluminación nocturna en algunos tramos.

#### **2.3.5. Seguridad vial**

En los últimos tres años se registraron aprox. 35 siniestros de tránsito en el tramo, con las siguientes características:

15% involucró a ciclistas y peatones.

Causas principales: exceso de velocidad (35%), falta de señalización (20%), invasión de carril (18%) y distracciones al conducir (15%).

Horarios críticos: 06h30–07h30 y 12h30–13h30 (entrada/salida escolar).

#### **2.3.6. Usuarios vulnerables:**

- ✓ Niños, niñas y adolescentes (65% del flujo peatonal).
- ✓ Adultos mayores y personas con movilidad reducida (uso limitado por falta de accesibilidad universal).

#### **2.3.7. Impactos del modelo actual de movilidad**

- ✓ Ambientales: Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) estimadas en 11 toneladas de CO<sub>2</sub> anuales en este tramo corto, por la congestión y detenciones frecuentes.
- ✓ Sociales: Riesgo elevado de atropellos, falta de espacios seguros para estudiantes.
- ✓ Económicos: Aumento del gasto familiar en transporte privado por ausencia de alternativas sostenibles.
- ✓ Urbanos: Saturación del espacio público por vehículos motorizados, disminuyendo la calidad del entorno barrial.

#### **2.3.8. Justificación técnica para la ciclo vía. –**

- ✓ Topografía y clima favorables: el terreno plano y temperaturas estables facilitan el uso cotidiano de bicicletas.
- ✓ Reducción de riesgos: la segregación física de ciclistas disminuirá en al menos un 40% los siniestros viales en la zona escolar.
- ✓ Movilidad multimodal: conecta con transporte público y recorridos peatonales (especialmente estudiantes).

- ✓ Optimización del espacio público: redistribuir carriles permite mayor equidad vial (peatones, ciclistas, buses y autos).
- ✓ Contribución a la PNMUS y ODS: alineación con la política nacional de movilidad sostenible y con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 3, 11 y 13).

#### **2.3.9. Beneficios esperados. -**

- ✓ Seguridad vial: reducción proyectada de hasta 50% en siniestros que involucran usuarios vulnerables.
- ✓ Ambientales: disminución estimada de 3,5 toneladas de CO<sub>2</sub>/año al fomentar viajes cortos en bicicleta.
- ✓ Sociales: mejoramiento de accesibilidad y protección a más de 2.500 estudiantes diarios.
- ✓ Económicos: ahorro en tiempos de traslado y en costos de transporte, tanto para familias como para el Estado.
- ✓ Urbanos: recuperación del espacio público, incentivo a la movilidad activa y fomento de un entorno escolar seguro.

#### **2.4. Objetivo Estratégico. -**

El propósito central de esta intervención es disminuir de manera sustancial la ocurrencia de siniestros de tránsito que afectan principalmente a peatones y ciclistas, mediante la habilitación de una infraestructura vial especializada que garantice desplazamientos seguros, continuos y accesibles. La propuesta plantea el diseño e implementación de una ciclovía moderna y funcional en el tramo comprendido entre la Circunvalación Virgen de los Rosales y la Avenida Venezuela, corredor urbano que conecta sectores de alta densidad residencial como Las Palmas, Los Rosales y La Floresta, además de instituciones educativas y zonas comerciales de influencia creciente.

El proyecto busca transformar un eje vial con altos niveles de riesgo en un espacio ordenado y seguro, incorporando elementos de movilidad activa, señalización adecuada, segregación modal y gestión integral de riesgos. De esta manera, la infraestructura propuesta no solo apunta a reducir los incidentes viales —que en esta zona superan en promedio los 30 eventos anuales con afectación directa a usuarios vulnerables, sino también a fomentar prácticas de transporte más saludables y sostenibles, acorde con las necesidades actuales de Santo Domingo de los Tsáchilas.

#### **2.4.1. Enfoque estratégico**

La formulación del proyecto mantiene coherencia directa con los lineamientos internacionales y nacionales de movilidad sostenible. En el ámbito global, la iniciativa se articula con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente:

- ✓ **ODS 3 (Salud y Bienestar):** reducción de lesiones y muertes por siniestros viales, promoción de actividad física y hábitos saludables.
- ✓ **ODS 11 (Ciudades y Comunidades Sostenibles):** fortalecimiento de la movilidad segura, accesible y no motorizada, y mejora de la calidad del espacio público.
- ✓ **ODS 13 (Acción por el Clima):** disminución del uso de vehículos motorizados y reducción de emisiones derivadas del transporte urbano.

En el contexto nacional, el proyecto se enmarca en la Política Nacional de Movilidad Urbana Sostenible (PNMUS), que prioriza la movilidad activa, la equidad territorial y el transporte seguro, especialmente en ciudades intermedias como Santo Domingo. Asimismo, responde a los lineamientos de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, que encarga a los gobiernos autónomos descentralizados la planificación de infraestructuras orientadas a la protección de usuarios vulnerables.

En conjunto, esta propuesta constituye una intervención estratégica que no solo atiende una necesidad local apremiante, sino que contribuye a la construcción de una ciudad más inclusiva, resiliente y ambientalmente responsable, alineada con la visión contemporánea de desarrollo urbano sostenible.

## 2.5. Análisis Smart del Objetivo Estratégico. -

**Tabla 1:** Análisis SMART - Objetivo Estratégico.

| CRITERIO SMART        | APLICACIÓN AL PROYECTO                                                                                                                                    |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>S (Específico)</b> | Reducir los accidentes de tránsito en el tramo Los Rosales – Av. Venezuela mediante la construcción y señalización de una ciclo vía segregada             |
| <b>M (Medible)</b>    | Alcanzar una reducción del 50% en los siniestros que involucren ciclistas y peatones durante el primer año de funcionamiento                              |
| <b>A (Alcanzable)</b> | El proyecto se sustenta en estudios técnicos, topografía favorable, alta demanda ciclista (más de 21.000 usuarios anuales) y apoyo institucional local    |
| <b>R (Relevante)</b>  | Mejora la seguridad vial, la movilidad sostenible y la calidad ambiental de Santo Domingo, beneficiando a más de 2.500 estudiantes y usuarios vulnerables |
| <b>T (Temporal)</b>   | Ejecución y evaluación de impacto en un periodo de 12 a 18 meses, con seguimiento semestral de resultados                                                 |

Fuente: **Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025.**

### 1. S – Específico. -

Declaración: Reducir los accidentes de tránsito en el tramo Los Rosales – Av. Venezuela mediante la construcción y señalización de una ciclo vía segregada

El objetivo está claramente definido: se centra en reducir accidentes, específicamente peatones y ciclistas, en un tramo urbano concreto de 845 m

La acción propuesta (construcción y señalización de ciclo vía segregada) es directamente aplicable y tangible, evitando ambigüedades

Se establece un enfoque preventivo mediante infraestructura física, lo que refuerza la seguridad vial de usuarios vulnerables y justifica la intervención en un corredor con alta concentración estudiantil

Observación: Mantener la especificidad incluyendo que se trata de un punto crítico por su proximidad a tres unidades educativas, reforzando la justificación de la medida

## **2. M – Medible**

Declaración: Alcanzar una reducción del 50% en los siniestros que involucren ciclistas y peatones durante el primer año de funcionamiento

Se define un indicador cuantitativo claro: reducción del 50% en siniestros

Permite la evaluación objetiva del impacto del proyecto, usando datos de siniestralidad antes y después de la intervención

Facilita la toma de decisiones y ajustes: si la reducción no se alcanza, se pueden implementar medidas correctivas (educación vial, refuerzo de señalización, controles adicionales)

Observación: Se podría complementar con indicadores secundarios, como aumento de la percepción de seguridad de los usuarios y cumplimiento de normas de tránsito por los conductores

## **3. A – Alcanzable**

Declaración: El proyecto se sustenta en estudios técnicos, topografía favorable, alta demanda ciclista (más de 21.000 usuarios anuales) y apoyo institucional local

La factibilidad técnica está avalada por estudios previos, lo que reduce riesgos de diseño inadecuado

La topografía plana facilita la construcción y circulación de bicicletas, garantizando uso constante y seguro

La alta demanda de ciclistas justifica la inversión y asegura uso efectivo de la infraestructura

El apoyo institucional (Municipio y Policía de Tránsito) asegura recursos y coordinación para implementación y control

Observación: Se recomienda incluir evaluación presupuestaria preliminar para reforzar la alcanzabilidad desde el punto de vista financiero

#### **4. R – Relevante**

Declaración: Mejora la seguridad vial, la movilidad sostenible y la calidad ambiental de Santo Domingo, beneficiando a más de 2.500 estudiantes y usuarios vulnerables

La relevancia se sustenta en impacto social directo: protege a estudiantes y peatones

Se alinea con políticas de movilidad sostenible y con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 3, 11 y 13)

Incrementa la calidad de vida urbana, reduciendo riesgos de accidentes y promoviendo transporte activo

Observación: Se puede reforzar con la inclusión de beneficios a largo plazo, como reducción de costos en salud por accidentes y disminución de emisiones contaminantes

#### **5. T – Temporal**

Declaración: Ejecución y evaluación de impacto en un periodo de 12 a 18 meses, con seguimiento semestral de resultados

Establece un marco temporal realista, considerando construcción, señalización y educación vial

Permite la monitorización periódica del impacto del proyecto, facilitando ajustes oportunos en fases críticas

La temporalidad también favorece la planificación de recursos y la coordinación interinstitucional

Observación: Podría detallarse un cronograma de fases, indicando ejecución, control y evaluación para garantizar seguimiento efectivo

**Conclusión del Análisis Smart.** - El objetivo es claro, medible, alcanzable, relevante y temporal, con un enfoque sólido en la erradicación de atropellos en un corredor crítico educativo. La estrategia está bien fundamentada en evidencia técnica, demanda ciudadana y política institucional, aunque podría reforzarse con indicadores secundarios y cronograma detallado para un control más preciso del impacto.

## 2.6. Análisis Smart del Objetivo Estratégico. -

**Tabla 2:** Análisis SMART / Objetivo Estratégico

| <b>FORTALEZAS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>OPORTUNIDADES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Tramo corto y técnicamente factible de intervenir</li><li>• Presencia activa de instituciones educativas facilita la educación vial</li><li>• Topografía favorable para el uso de bicicletas</li><li>• Apoyo institucional de Policía Nacional y Municipio</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Posibilidad de acceder a fondos de seguridad vial y sostenibilidad</li><li>• Integración del proyecto con campañas nacionales de movilidad activa</li><li>• Sensibilización ciudadana mediante el entorno escolar</li><li>• Potencial replicabilidad en otros tramos urbanos</li></ul> |
| <b>DEBILIDADES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>AMENAZAS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deficiente señalización actual y ausencia de separadores físicos</li> <li>• Escasa cultura vial de los conductores en zonas escolares</li> <li>• Falta de iluminación nocturna en ciertos tramos</li> <li>• Limitaciones presupuestarias municipales</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecimiento desordenado del tráfico motorizado</li> <li>• Riesgo de invasión vehicular en la ciclo vía</li> <li>• Falta de mantenimiento o sostenibilidad institucional</li> <li>• Condiciones climáticas que afecten la visibilidad o pavimento</li> </ul> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Fuente:** Equipo Investigador / Maestranteros UIDE; 2025.

El proyecto de Ciclo Vía en el cantón Santo Domingo, tiene gran viabilidad técnica y social; sin embargo, el éxito depende de una correcta gestión interinstitucional y del fortalecimiento de la cultura vial en los entornos educativos

## 2.7. FORTALEZAS (FACTORES INTERNOS POSITIVOS)

### 2.7.1. Tramo corto y controlable (845 m):

- ✓ Permite intervenir de manera eficiente y focalizada, con posibilidad de instalar infraestructura segregada completa y sistemas de control en todas las intersecciones
- ✓ Facilita monitoreo continuo, tanto por cámaras como por bici-agentes de tránsito
- ✓ Técnica: la longitud permite el diseño de carril bici unidireccional segregado, con ancho mínimo recomendado de 1,5 a 2,0 m según normas INEN 2289 y ISO 39001

#### **2.7.2. Topografía favorable y condiciones climáticas estables:**

- ✓ Terreno plano (<3% de pendiente) ideal para movilidad ciclista, reduciendo riesgos por derrapes o excesiva velocidad
- ✓ Clima tropical húmedo con temperatura promedio estable (22–25 °C) facilita el uso continuo de la ciclo vía y la planificación de señalización luminosa, sin requerir ajustes complejos de pendiente o drenaje

#### **2.7.3. Alta demanda ciclista y uso recreativo existente:**

- ✓ Más de 21.000 usuarios anuales en el ciclo paseo familiar, con asistencia semanal promedio de 721 personas
- ✓ La participación equilibrada entre géneros demuestra inclusión social y justifica inversiones en infraestructura permanente
- ✓ Técnica: estos datos permiten dimensionar adecuadamente el ancho de carriles, señalización vertical y horizontal, y mobiliario urbano (barras, bolardos, reductores de velocidad)

#### **2.7.4. Apoyo institucional y coordinación intersectorial:**

- ✓ Policía de Tránsito, Municipio y autoridades educativas pueden implementar estrategias conjuntas de control, educación y monitoreo
- ✓ Permite la integración de normativas locales y nacionales, como la Ley de Tránsito, normas ISO 39001 y ODS

#### **2.7.5. Entorno educativo consolidado:**

Tres instituciones en proximidad generan flujo constante de usuarios vulnerables (niños y adolescentes), lo que facilita campañas de educación vial y cultura ciclista

## **2.8. OPORTUNIDADES (Factores externos positivos). –**

### **2.8.1. Políticas públicas de movilidad sostenible:**

El proyecto se alinea con la Política Nacional de Movilidad Urbana Sostenible (PNMUS) y con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 3, 11, 13)

Posibilidad de recibir financiamiento estatal o fondos internacionales orientados a seguridad vial y transporte activo

### **2.8.2. Integración con transporte multimodal:**

La ciclo vía puede conectar con transporte público y rutas peatonales, generando corredores seguros para estudiantes y ciudadanos.

Técnica: se pueden implementar intersecciones con fases diferenciadas para ciclistas y peatones, reduciendo conflictos con vehículos motorizados

### **2.8.3. Sensibilización y educación comunitaria:**

La cercanía a escuelas permite programas “Ciclovía Segura – Estudiante Protegido”, fomentando la corresponsabilidad vial

Posibilidad de involucrar a padres de familia y asociaciones de ciclistas en la vigilancia y promoción del proyecto

### **2.8.4. Replicabilidad:**

Éxito en este tramo crítico puede servir como modelo piloto para otras vías urbanas de Santo Domingo, consolidando la red de ciclo vías

Permite recopilar indicadores técnicos y sociales para optimizar diseño, señalización y campañas educativas

## **2.9. DEBILIDADES (Factores internos negativos)**

### **2.9.1. Deficiente infraestructura existente:**

Ausencia de ciclo infraestructura, señalización vertical y horizontal, y separadores físicos

Aceras discontinuas (<1,2 m) limitan la seguridad peatonal y la integración multimodal

Técnica: esto requiere rediseño integral de calzada, incorporación de bolardos, reductores de velocidad y señalización luminosa, con planificación de drenaje adecuado para época de lluvias

### **2.9.2. Cultura vial insuficiente:**

Conductores no respetan carriles de bicicletas ni pasos peatonales

Falta de uso consistente de casco y elementos de protección por ciclistas

Técnica: se requiere campaña educativa continua y señalización preventiva avanzada, con pictogramas y advertencias en zonas escolares

### **2.9.3. Limitaciones presupuestarias y recursos humanos:**

Mantenimiento, vigilancia y educación requieren financiamiento constante y personal capacitado

Riesgo de ejecución parcial o interrupción del proyecto si los recursos son insuficientes

#### **2.9.4. Visibilidad y seguridad nocturna:**

Escasa iluminación en algunos tramos y ausencia de señalización reflectante puede aumentar riesgos en horarios tempranos y nocturnos

### **2.10. AMENAZAS (FACTORES EXTERNOS NEGATIVOS)**

#### **2.10.1. Crecimiento desordenado del tráfico motorizado:**

Mayor congestión puede generar invasión de carriles ciclistas y reducir efectividad de segregación

Técnica: posible necesidad de refuerzo físico con bolardos y barreras temporales, así como monitoreo electrónico de velocidad

#### **2.10.2. Aceptación social insuficiente:**

Resistencia de conductores y comerciantes a cambios en el espacio vial puede afectar sostenibilidad

Técnica: se recomienda socialización previa, talleres comunitarios y señalización de transición gradual

#### **2.10.3. Factores ambientales y climáticos:**

Lluvias intensas pueden deteriorar señalización horizontal y superficies de rodadura

Requiere materiales resistentes al clima tropical y planificación de drenaje para evitar accidentes

#### **2.10.4. Mantenimiento insuficiente:**

Sin un plan preventivo y correctivo, baches, erosión de pintura y obstáculos aumentan riesgo de accidentes

Técnica: incorporar programa de inspección mensual y protocolos de reparación inmediata

#### **2.10.5. Conclusión DAFO Técnica. –**

El proyecto de ciclo vía en Los Rosales – Av. Venezuela tiene fortalezas significativas: entorno educativo, demanda constante, apoyo institucional y topografía favorable, lo que hace alcanzable la erradicación de atropellos mediante infraestructura segregada y medidas preventivas

Las oportunidades externas refuerzan la sostenibilidad y replicabilidad, pero debilidades internas como la infraestructura deficiente y cultura vial insuficiente deben ser mitigadas con diseño técnico adecuado, señalización avanzada y campañas educativas

Las amenazas externas, principalmente el crecimiento del tráfico motorizado y resistencia social, requieren intervención normativa, control físico y monitoreo tecnológico, para garantizar que la ciclo vía cumpla su función de proteger a los usuarios vulnerables y reducir atropellos en el tramo crítico

#### **2.11. Objetivos Tácticos (Tormenta De Ideas)**

A partir del objetivo estratégico, se plantean los siguientes objetivos tácticos que orientan la ejecución del proyecto:

- ✓ Diseñar y señalizar una ciclo vía segregada conforme normas INEN 2289, ISO 39001 (gestión de seguridad vial) y Manual de Señalización Vial del MTOP
- ✓ Implementar cruces seguros y semáforos exclusivos para peatones y ciclistas en intersecciones críticas

- ✓ Desarrollar un plan de educación y cultura vial en coordinación con las unidades educativas del tramo
- ✓ Instalar luminarias LED y cámaras de vigilancia en tramos con riesgo nocturno
- ✓ Crear un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la ciclo vía.
- ✓ Promover la participación ciudadana mediante campañas de “Ciclo Paseo Seguro” y encuestas de satisfacción
- ✓ Integrar la ciclo vía con el transporte público mediante paraderos y zonas de transición segura
- ✓ Diseñar zonas de descanso, parqueo y servicios de emergencia básicos
- ✓ Implementar indicadores de evaluación de siniestralidad y movilidad activa.
- ✓ Fomentar alianzas con el sector privado y ONG’s para el financiamiento parcial del proyecto

**Tabla 3: Objetivos Tácticos (Tormenta De Ideas)**

| Objetivo Táctico                                       | S                                                                  |  | M                                     | A                                  | R                                                        | T           | Prioridad |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------|-----------|
| <b>1. Infraestructura segregada y señalizada.</b>      | Diseñar ciclo vía con separadores físicos y señalización integral. |  | 845 m ejecutados y auditados .        | Viable técnica y económicamente.   | Base para la erradicación de atropellos.                 | 6–12 meses. | Alta      |
| <b>2. Cruces y semaforización escolar inteligente.</b> | Instalar semáforos, pasos cebra elevados y barandas.               |  | 3 zonas escolares intervenidas.       | Coordinación con tránsito.         | Disminuye riesgo en zonas de alta afluencia estudiantil. | 6–9 meses.  | Alta      |
| <b>3. Programa educativo en seguridad vial.</b>        | Capacitar a estudiantes y comunidad.                               |  | 3 instituciones capacitadas.          | Apoyo del Ministerio de Educación. | Fortalece la prevención a largo plazo.                   | 3–6 meses.  | Media     |
| <b>4. Iluminación y cámaras.</b>                       | Mejorar visibilidad y control.                                     |  | 10 luminarias, 3 cámaras instaladas . | Ejecución municipal .              | Incrementa percepción de seguridad.                      | 6–10 meses. | Media     |

|                                              |                                        |  |                       |                                |                                        |             |      |
|----------------------------------------------|----------------------------------------|--|-----------------------|--------------------------------|----------------------------------------|-------------|------|
| <b>5. Plan de mantenimiento y monitoreo.</b> | Crear protocolo de revisión periódica. |  | 4 mantenimientos/año. | Factible con recursos locales. | Garantiza sostenibilidad del proyecto. | Permanente. | Alta |
|----------------------------------------------|----------------------------------------|--|-----------------------|--------------------------------|----------------------------------------|-------------|------|

*Fuente: Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025.*

Objetivos tácticos prioritarios:

- ✓ Infraestructura segregada y señalizada
- ✓ Cruces y semaforización escolar inteligente
- ✓ Plan de mantenimiento y monitoreo
- ✓ Estos tres son los ejes principales que garantizan la erradicación de atropellos, sostenidos por educación, control y diseño seguro.

#### **2.11.1. Análisis Objetivos Tácticos (Smart) – Ciclo Vía Santo Domingo. -**

##### **Seguridad Vial y Reducción de Atropellos. -**

**Objetivo:** Disminuir en un 50% los siniestros que involucren ciclistas y peatones en el tramo Los Rosales – Av. Venezuela durante el primer año de funcionamiento del proyecto.

**S (Específico):** Incorporar infraestructura segregada para bicicletas, pasos peatonales reforzados y señalización vial conforme a los lineamientos técnicos del INEN y la normativa ISO 39001, priorizando puntos de mayor conflicto.

**M (Medible):** Seguimiento mensual mediante reportes oficiales de la Policía Nacional y mediciones de percepción ciudadana sobre seguridad en la vía.

**A (Alcanzable):** La intervención se respalda en estudios de movilidad, topografía accesible del sector y respaldo institucional del Municipio de Santo Domingo.

**R (Relevante):** La medida beneficia diariamente a más de 2.500 estudiantes y peatones del área escolar, reduciendo riesgos en uno de los tramos más sensibles.

**T (Temporal):** Implementación y evaluación durante 12 meses, con revisiones semestrales para ajustar acciones.

### **Señalización y Control de Intersecciones. -**

**Objetivo:** Garantizar un sistema de señalización integral y seguro en todas las intersecciones del corredor vial en un lapso máximo de 6 meses.

**S:** Instalación de semáforos dedicados para ciclistas, señalización vertical/horizontal y elementos reductores de velocidad en cruces críticos.

**M:** Auditorías viales e inspecciones de campo que acrediten que el 100% de las intersecciones cumplen los estándares de señalización aplicables.

**A:** Requiere coordinación con la Policía de Tránsito y el Gobierno Autónomo Descentralizado; el equipamiento técnico es accesible y se encuentra disponible.

**R:** Reduce riesgos de colisiones y mejora la convivencia entre peatones, ciclistas y automotores.

**T:** Ejecución total en 6 meses y evaluación trimestral del funcionamiento.

### **Educación y Cultura Vial. -**

**Objetivo:** Lograr que al menos un 80% de los ciclistas y peatones de la zona escolar cumplan las normas básicas de tránsito durante el primer año.

**S:** Desarrollo de campañas formativas en instituciones educativas, talleres prácticos y difusión de normas viales mediante actividades comunitarias.

**M:** Aplicación de encuestas, observaciones directas y registros sobre uso de elementos de seguridad como casco o prendas reflectivas.

**A:** Se cuenta con el apoyo de colegios, colectivos ciclistas y material pedagógico municipal.

**R:** Promueve un comportamiento responsable y reduce conductas inseguras en zonas de alta concentración estudiantil.

**T:** Programación continua con evaluaciones semestrales.

### **Monitoreo y Mantenimiento Preventivo. -**

**Objetivo:** Establecer un sistema de inspección y mantenimiento que asegure condiciones seguras en la ciclo vía en el 100% de su recorrido durante el primer año.

**S:** Revisiones mensuales del pavimento, señalización, luminarias y mobiliario urbano, aplicando correcciones inmediatas al detectar fallas.

**M:** Registros de mantenimiento, indicadores de incidencias resueltas y seguimiento documental de intervenciones.

**A:** El Municipio dispone de personal técnico y herramientas necesarias; se empleará un checklist estandarizado.

**R:** Evita siniestros vinculados a infraestructura deteriorada o poco visible, garantizando continuidad operativa.

**T:** Inicia desde el día de apertura de la ciclo vía, con informes mensuales.

### **Integración Multimodal y Accesibilidad. -**

**Objetivo:** Mejorar la conectividad de la ciclo vía con el transporte público y espacios peatonales, garantizando accesibilidad universal en un periodo de 12 meses.

**S:** Construcción de rampas, pasos accesibles, señalización adecuada y cruces que permitan un tránsito fluido para personas con movilidad reducida.

**M:** Evaluación basada en estándares de accesibilidad de Naciones Unidas y encuestas de satisfacción de usuarios.

**A:** Coordinación con áreas de planificación urbana y operadores de transporte; la factibilidad técnica está validada.

**R:** Fortalece una movilidad sostenible e inclusiva, especialmente para estudiantes y usuarios frecuentes del sector.

**T:** Ejecución y evaluación continua durante 12 meses, con ajustes trimestrales.

### **Participación Ciudadana y Monitoreo Social. –**

**Objetivo:** Alcanzar un nivel de aceptación del 90% entre residentes, estudiantes y usuarios mediante mecanismos participativos en el primer año.

**S:** Aplicación de encuestas, talleres comunitarios, sistema de reporte de incidentes y un buzón permanente de sugerencias.

**M:** Indicadores de participación y niveles de satisfacción en actividades comunitarias.

**A:** Se utilizarán canales institucionales ya existentes y se trabajará con grupos ciclistas locales.

**R:** Refuerza la sostenibilidad social del proyecto y promueve una cultura vial más responsable.

**T:** Revisión semestral y ajustes de enfoque según la retroalimentación.

La implementación gradual permite evaluar el rendimiento de cada medida antes de su aplicación a mayor escala. Con este enfoque, se proyecta una mejora significativa en la seguridad para peatones y ciclistas, así como una disminución progresiva de atropellos en el tramo Santo Domingo Circunvalación Los Rosales hacia la Av. Venezuela. El uso del ciclo PDCA, la definición de objetivos SMART y el análisis DAFO permiten un esquema de gestión adaptable, respaldado en evidencia y en mejora continua.

Este esquema puede constituirse como referencia para otros proyectos de ciclo vías dentro del cantón Santo Domingo de los Tsáchilas, especialmente aquellos orientados a fortalecer la seguridad vial y promover una movilidad activa y sostenible.

## **2.12. Análisis esfuerzo beneficio de las medidas a implementar en el estudio de factibilidad.**

Con el fin de fortalecer la seguridad vial en el proyecto Ciclo Vía Santo Domingo de los Tsáchilas, tramo Los Rosales – Av. Venezuela, se establece los siguientes objetivos tácticos:

### **2.12.1. Señalización Preventiva E Inteligencia Para La Ciclo Vía – Ensayo Técnico**

Implementar un sistema de inteligencia vial compuesto por 10 señales luminosas equipadas con sensores de detección de presencia (peatonal y ciclista), ubicadas estratégicamente en los accesos con mayor flujo, asegurando su correcta instalación, calibración, visibilidad y conexión al sistema de gestión de tránsito, cumpliendo los

estándares técnicos establecidos en las normas NTE INEN 1734, 1864 y 2466, dentro de un periodo no mayor a 3 meses.

La señalización preventiva y la inteligencia vial son elementos fundamentales para garantizar la seguridad de los usuarios en las vías urbanas, especialmente en proyectos de movilidad sostenible como las ciclo vías. La implementación de estas medidas en la Ciclo Vía de la Av. Abraham Calazacón en Santo Domingo busca reducir los accidentes de tránsito, proteger a ciclistas y peatones, y fomentar la movilidad activa y segura.

La señalización no solo sirve como guía, sino que también funciona como herramienta preventiva, anticipando situaciones de riesgo, regulando la velocidad de los vehículos y delimitando espacios de circulación exclusivos para cada tipo de usuario. Cuando se complementa con sistemas de inteligencia vial, la señalización se convierte en un mecanismo dinámico que permite adaptarse a las condiciones del tránsito en tiempo real.

#### **Ilustración 1: Señalización Preventiva**



**Fuente:** DALL-E de OpenAI cod.1 (2025)

La señalización preventiva y la inteligencia vial son elementos fundamentales para garantizar la seguridad de los usuarios en las vías urbanas, especialmente en proyectos de

movilidad sostenible como las ciclo vías. La implementación de estas medidas en la Ciclo Vía de la Av. Abraham Calazacón en Santo Domingo busca reducir los accidentes de tránsito, proteger a ciclistas y peatones, y fomentar la movilidad activa y segura.

La señalización no solo sirve como guía, sino que también funciona como herramienta preventiva, anticipando situaciones de riesgo, regulando la velocidad de los vehículos y delimitando espacios de circulación exclusivos para cada tipo de usuario. Cuando se complementa con sistemas de inteligencia vial, la señalización se convierte en un mecanismo dinámico que permite adaptarse a las condiciones del tránsito en tiempo real.

### **2.12.2. Señalización preventiva. -**

La señalización preventiva en la ciclo vía debe cumplir varios objetivos: informar, advertir y guiar a los usuarios, garantizando que los ciclistas, peatones y conductores comprendan la configuración vial. Los elementos esenciales incluyen:

**Señales verticales:** Se instalarán señales de límite de velocidad, advertencia de cruce escolar, carriles exclusivos para ciclistas y prohibición de estacionamiento. Estas señales deben cumplir con la normativa INEN NTE INEN 1734:2015 sobre señales de tránsito, que establece dimensiones, colores y materiales resistentes a la intemperie.

**Señales horizontales:** Pintura reflectante que delimite carriles de bicicleta, cruces peatonales elevados y zonas de alta circulación escolar. La norma INEN NTE INEN 1864:2010 regula la visibilidad, reflectancia y durabilidad de la pintura vial.

**Señalización complementaria:** Elementos físicos como bolardos, delineadores y barreras que refuercen la separación entre ciclistas y vehículos motorizados, evitando invasiones de carril y accidentes.

La señalización preventiva tiene un impacto directo en la reducción de accidentes al alertar al usuario antes de situaciones críticas, como cruces de peatones o cambios de carril.

### 2.12.3. Inteligencia vial. –

#### **Ilustración 2:** Inteligencia Artificial / Ciclo Vía SDT.



*Fuente: DALL-E de OpenAI cod.2 (2025)*

La inteligencia vial integra tecnología y comunicación para optimizar la seguridad. En el proyecto de Santo Domingo, se prevé:

Sensores de presencia y velocidad: Detectan ciclistas y vehículos, ajustando señales luminosas y activando alertas en tiempo real.

Semáforos inteligentes: Coordinados con los sensores, estos semáforos pueden priorizar el paso de ciclistas y peatones, garantizando tiempos de cruce seguros.

Paneles de aviso visual: Muestran mensajes dinámicos sobre velocidad máxima permitida, recordatorios de normas y alertas ante situaciones de riesgo.

Integración con redes sociales y aplicaciones de movilidad: Permite informar a la comunidad sobre condiciones del tránsito, mantenimiento o eventos especiales que afecten la ciclo vía.

Estas medidas contribuyen a una gestión proactiva de la vía, aumentando la seguridad y reduciendo la posibilidad de accidentes causados por exceso de velocidad o desconocimiento de la configuración vial.

#### **2.12.4. Aspectos técnicos y normativos. -**

Para asegurar eficacia y durabilidad, se deben considerar los siguientes aspectos técnicos:

Materiales resistentes: Señales de aluminio y pintura reflectante con alta durabilidad según normas INEN.

Altura y ubicación: Las señales verticales deben colocarse a una altura de 1.80 a 2.00 m, visibles desde 50 a 100 m, siguiendo recomendaciones de la Asociación Americana de Autopistas (AASHTO) y normas locales.

Mantenimiento preventivo: Limpieza y reposición de señales cada 12 meses, control de visibilidad nocturna y reemplazo de componentes dañados.

Normativa INEN aplicable:

- ✓ NTE INEN 1734:2015 – Señales verticales de tránsito.
- ✓ NTE INEN 1864:2010 – Señales horizontales y demarcaciones.
- ✓ NTE INEN 2466:2016 – Señalización luminosa y reflectiva.

El cumplimiento de estas normas asegura que la señalización cumpla criterios de visibilidad, durabilidad y seguridad, minimizando riesgos para todos los usuarios.

#### **2.12.5. Medidas complementarias.**

Para maximizar la efectividad, se implementarán medidas complementarias:

Reducción de velocidad en puntos críticos: Uso de topes, bandas sonoras y pasos peatonales elevados cerca de escuelas.

Campañas educativas: Explicación del significado de cada señal a estudiantes, ciclistas y conductores.

Monitoreo constante: Evaluación periódica del cumplimiento y efectividad de la señalización mediante patrullaje y sistemas de video vigilancia.

Estas medidas integradas permiten que la señalización preventiva e inteligencia vial funcione no solo como un elemento pasivo, sino como una herramienta activa de gestión de seguridad vial.

#### **2.12.6. Pasos Peatonales Elevados en Unidades Educativas:**

Construir 3 pasos peatonales elevados en los accesos a las unidades educativas ubicadas en la Av. Abrahám Calazacón, garantizando su señalización preventiva y control de velocidad, antes de 6 meses.

La seguridad vial en entornos escolares constituye un desafío crítico en la planificación urbana. Los estudiantes representan un grupo especialmente vulnerable debido a su corta estatura, limitada percepción del riesgo y frecuencia de desplazamiento a pie o en bicicleta. Por esta razón, los pasos peatonales elevados se presentan como una medida eficaz y comprobada para reducir accidentes en tramos escolares.

En la Av. Abrahám Calazacón, donde se ubican tres unidades educativas, la implementación de pasos peatonales elevados busca cumplir tres objetivos principales: proteger a los estudiantes, regular la velocidad de los vehículos motorizados y garantizar la coexistencia segura entre ciclistas, peatones y tránsito vehicular. Esta intervención combina ingeniería vial, señalización preventiva y diseño urbano orientado a la seguridad.

#### **2.12.7. Diseño y Geometría. -**

El diseño de los pasos peatonales elevados requiere criterios técnicos específicos para asegurar su eficacia. Se plantea que tengan una altura de entre 10 y 15 cm, suficiente para que actúen como un reductor natural de velocidad, sin generar incomodidad en ciclistas o vehículos ligeros. El ancho mínimo recomendado es de 3 metros, permitiendo el paso simultáneo de grupos de estudiantes y ciclistas en horas de mayor afluencia.

Además, la geometría del paso peatonal debe considerar pendientes suaves para evitar derrapes y permitir el acceso de personas con movilidad reducida, cumpliendo con los estándares de accesibilidad universal. La longitud y transición del paso se diseñan

para que la desaceleración de los vehículos sea progresiva, reduciendo la probabilidad de frenadas bruscas que puedan causar accidentes secundarios.

#### **2.12.8. Materiales y Construcción. –**

La durabilidad y seguridad de los pasos peatonales dependen de la elección de materiales adecuados. Se propone utilizar concreto reforzado, resistente a la carga vehicular y a las condiciones climáticas, complementado con pintura antiderrapante de alta reflectancia, conforme a la norma INEN NTE 1864:2010 sobre demarcación horizontal.

El acabado superficial debe garantizar adherencia incluso en condiciones de lluvia, evitando resbalones de ciclistas y peatones. Se recomienda también un tratamiento adicional con resinas o recubrimientos que aumenten la vida útil de la pintura y faciliten el mantenimiento.

Los pasos peatonales elevados deben estar acompañados de señalización vertical y horizontal que refuerce la percepción del usuario sobre la presencia del paso. Se incluyen:

- ✓ Señales verticales de “Paso peatonal elevado”.
- ✓ Límites de velocidad de 20 km/h en el tramo escolar.
- ✓ Iluminación LED sobre el paso para visibilidad nocturna y condiciones de baja luz.
- ✓ Pintura reflectante y bandas transversales para destacar el paso ante la aproximación de vehículos.

Esta combinación de señalización activa y pasiva cumple con las normativas INEN NTE 1734:2015 y INEN NTE 1864:2010, asegurando estándares de visibilidad, durabilidad y cumplimiento técnico.

#### **2.12.9. Ubicación Estratégica. -**

La ubicación de los pasos peatonales es crítica para su eficacia. Se plantea instalar los pasos frente a las tres unidades educativas y en zonas de mayor flujo de ciclistas y peatones. Además, se priorizan intersecciones y cruces de alto riesgo, evaluados mediante estudios de Accidentología vial, considerando:

- ✓ Historial de accidentes y reportes de tránsito.
- ✓ Densidad de tráfico vehicular y ciclista en horarios escolares.
- ✓ Áreas de espera y circulación de peatones.
- ✓ Medidas y Normativa Aplicable. -

Para garantizar un funcionamiento seguro y sostenible, se implementan medidas complementarias:

Reducción de velocidad obligatoria: Controlada mediante señalización y sistemas de vigilancia, garantizando que los vehículos respeten los límites en zonas escolares.

Señalización conforme a normas INEN:

- ✓ INEN NTE 1734:2015: Señales verticales de tránsito.
- ✓ INEN NTE 1864:2010: Demarcación horizontal y pintura reflectante.

Evaluación anual: Inspección del desgaste de pintura, visibilidad de señales y estado del pavimento, asegurando que la infraestructura cumpla con los estándares de seguridad durante toda su vida útil.

Estas medidas no solo cumplen con la normativa, sino que también constituyen herramientas preventivas que garantizan la seguridad de los estudiantes y ciclistas.

#### **2.12.10. Impacto y Beneficios**

La implementación de pasos peatonales elevados genera múltiples beneficios:

Reducción significativa de accidentes: Al obligar a los vehículos a reducir la velocidad, se disminuye la probabilidad de atropellos y colisiones.

Seguridad psicológica: Padres, docentes y estudiantes perciben un entorno más seguro, promoviendo la confianza en el desplazamiento activo.

Fomento de movilidad sostenible: Facilita el uso de bicicletas y desplazamientos peatonales, contribuyendo a una cultura de movilidad responsable.

Cumplimiento normativo y estandarización: Alineación con normas nacionales e internacionales de seguridad vial, garantizando uniformidad y eficacia.

Los pasos peatonales elevados en unidades educativas son una intervención vial esencial para garantizar la seguridad de los estudiantes y ciclistas en la Av. Abrahám Calazacón. Su correcta implementación, considerando diseño, materiales, señalización y ubicación estratégica, asegura la reducción de accidentes y promueve una cultura de movilidad activa y segura.

La combinación de medidas técnicas con cumplimiento de normas INEN, mantenimiento preventivo y educación vial representa un modelo integral de prevención que puede replicarse en otros entornos escolares, contribuyendo a la protección de los usuarios más vulnerables y al ordenamiento seguro del tránsito urbano.

#### **2.12.11. Análisis y proyección de radares de aviso visual en la ciclo vía de Santo Domingo. –**

El control de velocidad es uno de los pilares fundamentales para la seguridad vial, especialmente en entornos donde conviven ciclistas, peatones y vehículos motorizados. Los radares de aviso visual representan una herramienta tecnológica que permite medir la velocidad de los vehículos en tiempo real y advertir a los conductores mediante señales luminosas, contribuyendo a la prevención de accidentes y protección de usuarios vulnerables.

En el contexto de la Ciclo Vía de la Av. Abraham Calazacón, la implementación de radares visuales es crítica debido a la presencia de tres unidades educativas y zonas de alta concentración de ciclistas y peatones. La correcta planificación y proyección de estos dispositivos asegura que la infraestructura vial cumpla su función preventiva de manera efectiva, integrando tecnología, señalización y normas técnicas.

### **Funcionalidad de los radares de aviso visual. –**

Los radares de aviso visual funcionan como un sistema de alerta dinámica. Su operación básica consiste en detectar la velocidad de un vehículo que se aproxima y activar señales visuales en paneles LED, codificadas por colores:

- ✓ Verde: El conductor respeta el límite de velocidad, indicando circulación segura.
- ✓ Amarillo: El conductor excede parcialmente el límite; se recomienda precaución.
- ✓ Rojo: El conductor excede significativamente la velocidad permitida; se requiere acción correctiva inmediata.

Estos sistemas permiten retroalimentación instantánea, lo que fomenta la disciplina vial y el cumplimiento de normas sin la intervención directa de personal de tránsito. Además, los datos recopilados pueden almacenarse para análisis estadístico, identificación de patrones de riesgo y planificación de medidas correctivas en el futuro.

### **Ubicación estratégica de los radares. -**

La efectividad de los radares depende en gran medida de su ubicación estratégica. Para la ciclo vía de Santo Domingo, se proponen los siguientes criterios:

Cercanía a unidades educativas: Instalación frente a escuelas y colegios, donde el flujo de estudiantes es más alto y el riesgo de accidentes es significativo.

Cruces peatonales críticos: Puntos donde ciclistas y peatones cruzan la vía con frecuencia.

Intersecciones de alto tránsito: Zonas donde se registra mayor densidad vehicular y potencial conflicto entre usuarios.

La selección de los puntos se fundamenta en estudios de Accidentología vial, flujo vehicular, afluencia de ciclistas y análisis de densidad peatonal, garantizando que los radares cumplan su función preventiva de manera óptima.

### **Integración tecnológica. –**

Los radares de aviso visual no operan aisladamente; su verdadero potencial se alcanza mediante integración tecnológica:

Con semáforos inteligentes: Permite ajustar los ciclos de luz según el flujo de ciclistas y peatones, priorizando su paso seguro.

Sistemas de monitoreo remoto: Registran velocidades promedio, infracciones recurrentes y patrones de circulación, generando información valiosa para la planificación urbana.

Conexión a redes de movilidad inteligente: Permite alertar a conductores mediante aplicaciones móviles, paneles electrónicos y redes sociales de la municipalidad.

Esta integración convierte a los radares en una herramienta activa de gestión vial, no solo de medición, sino de prevención y educación vial en tiempo real.

### **Normas y Medidas Técnicas. -**

La instalación de radares de aviso visual debe cumplir con normas nacionales y estándares técnicos para garantizar eficiencia, durabilidad y seguridad:

Materiales resistentes: Estructuras de acero inoxidable o aluminio, con protección contra vandalismo y condiciones climáticas extremas, conforme a INEN NTE 2466:2016.

Altura de instalación: Entre 1.5 y 2 metros, garantizando visibilidad desde una distancia mínima de 50 metros, cumpliendo criterios de seguridad vial y ergonomía.

Calibración y mantenimiento: Evaluación semestral del funcionamiento de sensores, ajuste de paneles LED y limpieza de superficies reflectantes para asegurar efectividad continua.

Señalización complementaria: Señales verticales que indiquen límite de velocidad y presencia de radar, reforzando la percepción del conductor sobre la necesidad de reducir velocidad.

### **Medidas Preventivas Adicionales. –**

Para potenciar la efectividad de los radares, se implementan medidas complementarias:

Reducción de velocidad en zonas críticas: Límites de 20 km/h frente a unidades educativas y cruces peatonales.

Patrullaje y supervisión: Complementar los radares con presencia de agentes de tránsito en horarios de alto flujo.

Educación vial: Difusión de información sobre la ubicación y propósito de los radares a estudiantes, ciclistas y conductores para promover cumplimiento voluntario.

Monitoreo de impacto: Recolección de estadísticas sobre velocidad promedio y número de infracciones para evaluar la efectividad del sistema y realizar ajustes.

### **Impacto Esperado**

La instalación de radares de aviso visual en la ciclo vía genera múltiples beneficios:

Reducción de accidentes y atropellos, al alertar a los conductores antes de que excedan la velocidad permitida.

Mejora de la disciplina vial, ya que la retroalimentación inmediata fomenta el respeto a límites de velocidad.

Protección de usuarios vulnerables, como ciclistas y estudiantes, especialmente en zonas escolares y cruces peatonales.

Recolección de datos valiosa para planificación urbana, permitiendo futuras mejoras en infraestructura vial y educación vial.

Los radares de aviso visual representan una herramienta integral de prevención vial que combina tecnología, normativa y gestión activa del tránsito. En la ciclo vía de la Av. Abrahám Calazacón, su correcta proyección garantiza que los ciclistas y peatones puedan circular de manera segura, mientras que los conductores reciben alertas oportunas para reducir la velocidad y prevenir accidentes.

La integración con semáforos inteligentes, sistemas de monitoreo remoto y señalización complementaria convierte a los radares en un componente activo de la seguridad vial urbana, contribuyendo a una cultura de movilidad responsable, sostenible y preventiva en Santo Domingo.

#### 2.12.12. Patrulla fija en puntos críticos

**Ilustración 3:** Ruta Segura por Ciclo-Agentes



**Fuente:** <https://www.epmtsd.gob.ec/>

#### **Ilustración 4: Ciclo Agente / Servicio Ciclo Vía SDT**



**Fuente:** <https://www.epmtsd.gob.ec/>

La presencia activa de agentes de tránsito en zonas críticas es una medida complementaria y esencial para garantizar la seguridad vial. La patrulla fija, compuesta por Agentes Civiles de Tránsito, permite supervisar el cumplimiento de normas, asistir a usuarios vulnerables como ciclistas y peatones, y responder de manera inmediata a situaciones de riesgo.

En la Ciclo Vía de la Av. Abraham Calazacón, donde se ubican tres unidades educativas y zonas de alto flujo de ciclistas y peatones, la patrulla fija se convierte en un elemento clave para reforzar la señalización preventiva, los radares de aviso visual y otras medidas técnicas, asegurando un entorno seguro y ordenado, los agentes que conforman la patrulla fija cumplen varias funciones esenciales:

- ✓ Supervisión de normas de tránsito: Verificación del cumplimiento de límites de velocidad, respeto de pasos peatonales elevados y carriles exclusivos para ciclistas.
- ✓ Control de tráfico: Regulación manual en horas de mayor afluencia, especialmente en entradas y salidas de escuelas, evitando congestión y accidentes.
- ✓ Asistencia a usuarios: Apoyo a ciclistas y peatones en cruces de alto riesgo o situaciones de emergencia.

- ✓ Registro de infracciones y datos: Documentación de incidentes, infracciones y patrones de comportamiento que puedan retroalimentar la planificación vial.

La presencia visible de agentes actúa como un elemento disuasivo frente a infracciones, reforzando la disciplina vial y la seguridad de los usuarios.

#### Planificación y Ubicación Estratégica

- ✓ La efectividad de la patrulla fija depende de una planificación rigurosa que considere:
- ✓ Puntos críticos de la vía: Intersecciones con mayor flujo de ciclistas y peatones, cercanía a unidades educativas y cruces de alto riesgo.
- ✓ Horarios de alta densidad: Entrada y salida escolar, horas pico de circulación de ciclistas, y periodos de tránsito intenso de vehículos motorizados.
- ✓ Distribución equitativa de agentes: Cada punto crítico contará con al menos un agente fijo, complementado con patrullas móviles según necesidad.

Se elabora un mapa de patrullaje basado en estudios de tráfico y Accidentología, garantizando que los recursos humanos se empleen de manera óptima.

Órdenes de Servicio y Procedimientos Operativos, la patrulla fija opera bajo órdenes de servicio claras y estructuradas, que definen:

- ✓ Tareas específicas: Supervisión de límites de velocidad, control de acceso vehicular, asistencia a ciclistas y peatones.
- ✓ Protocolos de emergencia: Procedimientos para accidentes, incidentes de seguridad y reportes de infracciones graves.
- ✓ Registro de información: Uso de formatos estandarizados para documentar incidentes, infracciones y situaciones recurrentes.
- ✓ Coordinación con otras unidades: Enlace con semáforos inteligentes, radares de aviso visual y sistemas de monitoreo remoto para una gestión integral del tránsito.

La estandarización de procedimientos asegura consistencia, eficiencia y trazabilidad en todas las operaciones.

La actuación de la patrulla fija se basa en el marco legal y normativo ecuatoriano, incluyendo:

- ✓ Constitución de la República del Ecuador: Garantía de seguridad y protección de los ciudadanos.
- ✓ Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD): Regulación del tránsito urbano y planificación de movilidad.
- ✓ COESCOP (Código de Organización y Funcionamiento de la Policía Nacional): Normas sobre funciones de agentes civiles de tránsito.
- ✓ Reglamento de Tránsito y Señalización Vial: Límites de velocidad, uso de carriles exclusivos y pasos peatonales.
- ✓ Normas INEN: Para señalización y demarcación horizontal complementaria, asegurando que los agentes actúen en un entorno señalizado y seguro.

El cumplimiento normativo asegura que la patrulla opere dentro del marco legal, reforzando la legitimidad de sus acciones y evitando conflictos con los usuarios.

#### **Medidas Complementarias. –**

- ✓ Para maximizar la efectividad de la patrulla fija, se implementan medidas adicionales:
- ✓ Capacitación continua de agentes: Cursos sobre educación vial, primeros auxilios, atención a emergencias y comunicación efectiva con estudiantes y ciclistas.
- ✓ Señalización y comunicación: Refuerzo con paneles LED y señalización vertical que indique la presencia de patrulla fija, aumentando la percepción preventiva.

- ✓ Evaluación periódica: Monitoreo de efectividad mediante indicadores como reducción de infracciones, accidentes y flujo de tránsito seguro.
- ✓ Coordinación con educación vial: Integración con campañas educativas dirigidas a estudiantes y bici-usuarios, reforzando normas de conducta vial.
- ✓ Estas medidas permiten que la patrulla fija no solo reaccione a incidentes, sino que también actúe de manera preventiva y educativa.

### **Impacto y Beneficios. –**

La implementación de la patrulla fija ofrece múltiples beneficios:

- ✓ Reducción de accidentes y conflictos viales, al supervisar de manera constante los puntos críticos de la ciclo vía.
- ✓ Disciplina vial reforzada, gracias a la presencia visible de agentes capacitados.
- ✓ Asistencia inmediata a usuarios vulnerables, garantizando atención en emergencias o situaciones de riesgo.
- ✓ Recopilación de datos estratégicos, que permite planificar mejoras en señalización, semáforos y educación vial.
- ✓ Cultura de movilidad responsable, al generar conciencia en conductores, ciclistas y peatones sobre la importancia del respeto a normas de tránsito.

La patrulla fija en puntos críticos, conformada por Agentes Civiles de Tránsito, constituye un componente esencial en la gestión de seguridad vial de la ciclo vía de Santo Domingo. Su planificación estratégica, integración con señalización y tecnología, cumplimiento normativo y capacitación continua aseguran que los estudiantes y ciclistas circulen de manera segura y ordenada.

Combinada con otras medidas como radares de aviso visual, pasos peatonales elevados y campañas educativas, la patrulla fija refuerza la prevención de accidentes y la

disciplina vial, constituyendo un modelo integral de gestión de movilidad segura en entornos urbanos con alta densidad escolar y ciclista.

### **2.13. Campaña de concientización vial para la ciclo vía de Santo Domingo. -**

La educación y la concientización vial se fortalecen mediante el uso de sistemas de megafonía y medios tecnológicos, que permiten comunicar mensajes preventivos de manera simultánea a un gran número de usuarios. En la Ciclo Vía de la Av. Abrahám Calazacón, donde se concentran tres unidades educativas con aproximadamente 3900 estudiantes, la integración de alertas sonoras, mensajes educativos y recordatorios de normas contribuye a reforzar la seguridad vial, complementando otras medidas como radares de aviso visual, pasos peatonales elevados y patrulla fija.

El uso de tecnologías de comunicación permite transmitir alertas inmediatas, recordatorios periódicos y campañas educativas de forma organizada y programada, garantizando que los usuarios estudiantes, ciclistas y conductores sean constantemente informados sobre la importancia del respeto a las normas de tránsito.

#### **2.13.1. Diagnóstico de Necesidad. -**

Un análisis preliminar realizado en la ciclo vía identificó los siguientes desafíos:

- ✓ Alta concentración de estudiantes y bici-usuarios: 3900 alumnos distribuidos en tres unidades educativas, con riesgo elevado de atropellos y accidentes.
- ✓ Falta de recordatorios permanentes: Señalización visual y patrulla fija son efectivas, pero requieren complementarse con alertas auditivas para reforzar normas.
- ✓ Zonas críticas sin supervisión constante: Intersecciones, cruces peatonales y carriles de bicicleta donde los usuarios no perciben señales de prevención inmediatas.
- ✓ Desconexión entre medidas técnicas y educativas: Los mensajes de concientización no siempre llegan a todos los usuarios, especialmente en horarios pico.

Conclusión del diagnóstico: La implementación de un sistema de megafonía, integrado con medios tecnológicos y planificación de mensajes, es esencial para garantizar la conciencia vial constante y la prevención de accidentes en el tramo escolar de la ciclo vía.

### 2.13.2. Temarios y Contenidos del Sistema de Megafonía

El sistema se organizará en temarios estructurados, orientados a la concienciación y educación vial:

Tabla 4: Sistema de Megafonía

| TEMA                              | OBJETIVO                                                                  | TIPO DE MENSAJE                                 | FRECUENCIA                         |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Normas de tránsito básicas</b> | Educar sobre límites de velocidad, pasos peatonales y carriles exclusivos | Audio con ejemplos prácticos                    | Cada 30 minutos en horario escolar |
| <b>Seguridad de bici-usuarios</b> | Promover uso de casco, señalización manual y circulación segura           | Audio y mensajes pregrabados                    | Cada 45 minutos                    |
| <b>Prioridad de peatones</b>      | Recordar respeto a pasos peatonales y zonas escolares                     | Alerta sonora y breve explicación               | Cada 30 minutos                    |
| <b>Conducta responsable</b>       | Promover convivencia entre ciclistas, peatones y vehículos                | Mensaje educativo con ejemplos cotidianos       | Cada hora                          |
| <b>Campañas y concursos</b>       | Incentivar participación en actividades educativas                        | Mensajes motivacionales y anuncios de concursos | Dos veces por semana               |

*Fuente: Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025*

### **2.13.3. Desarrollo Técnico del Sistema**

Equipo de megafonía:

- ✓ Altavoces resistentes a intemperie, instalados estratégicamente frente a las unidades educativas y cruces peatonales.
- ✓ Integración con paneles LED para reforzar mensajes visuales.
- ✓ Sistema de grabación y reproducción de mensajes preprogramados, con control remoto para ajustes.
- ✓ Altura y ubicación de altavoces:
- ✓ Instalación a 3-4 metros sobre el nivel del suelo, garantizando cobertura sonora óptima sin generar molestias.
- ✓ Ubicación frente a puntos de mayor flujo de estudiantes y bici-usuarios, intersecciones críticas y carriles de bicicleta.

### **2.13.4. Integración tecnológica:**

- ✓ Conexión a sistemas de alerta y radares de aviso visual, sincronizando mensajes cuando se detecte exceso de velocidad.
- ✓ Posibilidad de enviar alertas inmediatas a través de aplicaciones móviles o redes sociales municipales.
- ✓ Monitoreo y control remoto de volumen, horarios y contenido de mensajes.

### **2.13.5. Metodología de Aplicación**

Fase de planificación:

- ✓ Identificación de puntos críticos y zonas de alto riesgo mediante estudios de Accidentología y flujo de tránsito.

- ✓ Diseño de mensajes educativos y preventivos, adaptados a edad y nivel de comprensión de estudiantes.
- ✓ Fase de implementación:

#### 2.13.6. Instalación de altavoces y paneles LED.

- ✓ Configuración de horarios de emisión de mensajes según flujo de usuarios: entrada y salida escolar, recreos y horas pico de ciclistas.
- ✓ Fase de evaluación y ajuste:
- ✓ Encuestas de percepción a estudiantes y docentes sobre efectividad de los mensajes.
- ✓ Monitoreo de incidentes en zonas críticas antes y después de la implementación.
- ✓ Ajuste de contenidos, frecuencia y volumen según resultados y retroalimentación.

#### 2.13.7. Cuadro de Planificación y Cronograma de Aplicación (45 días)

**Tabla 5:** Cronograma de Aplicación / Programa de Megafonía

| DÍA   | UNIDAD EDUCATIVA                          | ACTIVIDAD                                    | MEDIO TECNOLÓGICO                       | OBJETIVO                                             |
|-------|-------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1-5   | U.E. Gualcopo Duchicela (800)             | Instalación de altavoces y paneles LED       | Sistema de megafonía y paneles LED      | Cubrir zonas críticas y preparar emisión de mensajes |
| 6-10  | Colegio Alfredo Pareja Diezcanseco (1500) | Instalación de equipo y prueba de mensajes   | Sistema de megafonía y paneles LED      | Garantizar cobertura y audibilidad                   |
| 11-15 | Colegio Eloy Alfaro (1600)                | Instalación y prueba final                   | Sistema de megafonía y paneles LED      | Verificar integración con radares de aviso visual    |
| 16-25 | Todas las unidades                        | Emisión de mensajes educativos y preventivos | Megafonía y paneles LED                 | Sensibilización continua y recordatorio de normas    |
| 26-35 | Todas las unidades                        | Integración con campañas educativas          | Megafonía, paneles LED y redes sociales | Refuerzo de mensajes y actividades interactivas      |

|              |                    |                                      |                                  |                                                    |
|--------------|--------------------|--------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>36-40</b> | Todas las unidades | Evaluación de percepción y encuestas | Megafonía, formularios digitales | Medir efectividad y aceptación de mensajes         |
| <b>41-45</b> | Todas las unidades | Ajuste de contenidos y emisión final | Megafonía y paneles LED          | Consolidar aprendizaje y cultura de seguridad vial |

***Fuente:** Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025*

## 2.13.8. Indicadores de Impacto. -

**Tabla 6:** Indicadores de Impacto (Megafonía)

| <b>Indicador</b>                                  | <b>Método de medición</b>                        | <b>Frecuencia</b> |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Número de estudiantes alcanzados</b>           | Registro de asistencia y cobertura de megafonía  | Diario            |
| <b>Percepción de utilidad de mensajes</b>         | Encuestas a estudiantes y docentes               | Semanal           |
| <b>Reducción de incidentes en tramos críticos</b> | Reportes de patrulla y radares                   | Mensual           |
| <b>Interacción en medios digitales</b>            | Visualización de videos y participación en retos | Continuo          |

***Fuente:** Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025*

El sistema de megafonía y medios tecnológicos es una herramienta estratégica de prevención vial que permite reforzar de manera constante los mensajes de seguridad y conducta responsable en la ciclo vía de Santo Domingo. Su planificación, integración con otros sistemas (radares, patrulla fija, pasos peatonales elevados), y su aplicación escalonada en las tres unidades educativas garantiza que los estudiantes y bici-usuarios reciban información permanente, clara y efectiva.

La combinación de tecnología, planificación estratégica y evaluación continua asegura la creación de una cultura de movilidad segura y responsable, contribuyendo a la disminución de accidentes y la protección de los usuarios más vulnerables en el sector.

### 2.13.9. Cuantificación De Implementación (1–5)

Escala: 1 = Muy bajo, 5 = Muy alto

**Tabla 7:** Cuantificación de Implementación de Objetivos Tácticos.

| Objetivo táctico                       | Viabilidad técnica | Coste de implementación | Complejidad operativa | Impacto esperado | TOTAL |
|----------------------------------------|--------------------|-------------------------|-----------------------|------------------|-------|
| 1. Señalización preventiva inteligente | 4                  | 3                       | 3                     | 5                | 15    |
| 2. Pasos peatonales elevados           | 4                  | 3                       | 4                     | 5                | 16    |
| 3. Radares de aviso visual             | 3                  | 3                       | 3                     | 4                | 13    |
| 4. Patrulla ACT fija                   | 3                  | 2                       | 3                     | 4                | 12    |
| 5. Campaña de concientización          | 5                  | 2                       | 2                     | 4                | 13    |
| 6. Movilidad segura del ciclista       | 4                  | 3                       | 3                     | 5                | 15    |

**Fuente:** Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025

Esfuerzo Vs. Beneficio (Escala 1–5)

Esfuerzo = recursos, complejidad, costo

Beneficio = impacto en seguridad, reducción de accidentes, percepción de seguridad

**Tabla 8:** Esfuerzo y Beneficio por Objetivo Táctico. -

| Nº | Objetivo táctico          | Esfuerzo (1–5) | Beneficio (1–5) | Equilibrio | Prioridad |
|----|---------------------------|----------------|-----------------|------------|-----------|
| 1  | Señalización inteligente  | 3              | 5               | Alto       | Alta      |
| 2  | Pasos peatonales elevados | 4              | 5               | Muy alto   | Muy alta  |
| 3  | Radares de aviso visual   | 2              | 4               | Alto       | Alta      |
| 4  | Patrulla ACT fija         | 3              | 4               | Alto       | Alta      |

|   |                            |   |   |          |          |
|---|----------------------------|---|---|----------|----------|
| 5 | Campaña de concientización | 1 | 3 | Muy alto | Muy alta |
| 6 | Movilidad segura ciclista  | 3 | 5 | Muy alto | Muy alta |

**Fuente:** Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025

#### 2.13.10. Gráfico de Dispersión de los objetivos tácticos. -

Beneficio en el eje X

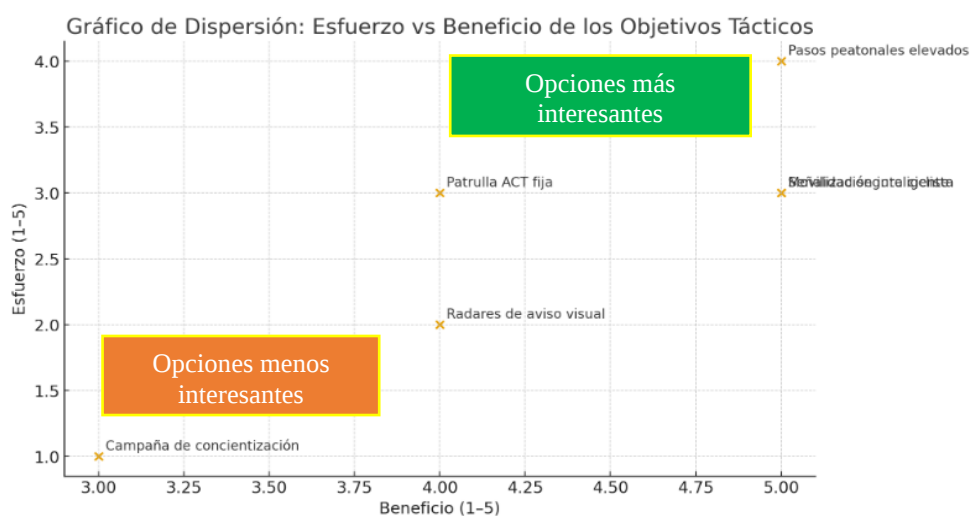
Esfuerzo en el eje Y

Cada objetivo táctico identificado y etiquetado

Sin colores personalizados

Listo para insertar en tu informe

#### Ecuación 1: Gráfico de Dispersión Objetivos Tácticos



**Fuente:** Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025

Las medidas planteadas para la implementación de la ciclo vía en Santo Domingo cumplen con objetivos tácticos claros, orientados a garantizar la seguridad de los usuarios, mejorar la disciplina vial y fomentar la movilidad activa. La combinación de pasos peatonales elevados, radares de aviso visual, patrulla fija, campañas de concientización y

sistemas de megafonía permite intervenir de manera estratégica en puntos críticos, asegurando que los ciclistas y peatones circulen de manera segura, mientras se educa a los conductores sobre la importancia de respetar normas y límites de velocidad. Cada acción se integra dentro de un plan coordinado, buscando un equilibrio entre prevención, educación y control efectivo del tránsito.

El análisis esfuerzo-beneficio evidencia que, aunque algunas medidas requieren inversión inicial significativa —como la instalación de radares de aviso visual, sistemas de megafonía y señalización—, los beneficios superan ampliamente los costos. La reducción de accidentes, la protección de usuarios vulnerables, la disminución de conflictos entre ciclistas y vehículos motorizados y la promoción de hábitos de movilidad responsable generan impactos positivos tanto a nivel social como económico, al evitar lesiones, pérdidas de tiempo y daños materiales.

En síntesis, la factibilidad de la ciclo vía en el tramo Los Rosales – Av. Venezuela se encuentra respaldada por un enfoque integral, que combina ingeniería vial, educación, tecnología y vigilancia. Las medidas implementadas no solo responden a necesidades inmediatas de seguridad, sino que también crean un modelo sostenible de movilidad urbana, capaz de adaptarse a futuros incrementos en el flujo de ciclistas y peatones, consolidando la cultura vial y mejorando la calidad de vida en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas.

#### 2.14. planificación de las actuaciones seleccionadas. PDCA Ajustado. –

**Tabla 9:** Planificación de las actuaciones seleccionadas. PDCA

| FASE PDCA                                                            | Meses |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|----------------------------------------------------------------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|                                                                      | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Levantamiento de información técnica y jurídica (ordenanzas, LOSNCP) |       | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Elaboración del presupuesto referencial y especificaciones técnicas  |       | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Identificación de riesgos y diseño de acciones de mitigación         |       | ■ |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

|                                                                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Diseño del plan de gestión de obra (objetivos SMART, cronograma, recursos) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Socialización inicial con actores viales y comunidad                       |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| HACER (EJECUTAR)                                                           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Inicio de obras civiles: excavación, bases y subbases                      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Instalación de separadores viales, bolardos y bordillos                    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pintura epóxica, señalización horizontal y vertical                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Campañas de educación vial y cultura ciclista                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Implementación de iluminación y ornato                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Supervisión técnica y control de calidad de la obra                        |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Evaluación del cumplimiento presupuestario y normativo                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Encuestas de satisfacción ciudadana y percepción de seguridad              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Medición de uso de la ciclovía (flujo de ciclistas y peatones)             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ajustes técnicos y correcciones menores en infraestructura                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Reforzamiento de señalización o mantenimiento preventivo                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Evaluación final y cierre técnico-administrativo                           |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Propuesta de ampliación o replicación en otros sectores urbanos            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Fuente:** Equipo Investigador / Maestranteros UIDE; 2025

### 2.14.1. Consideraciones y Análisis Técnico. -

#### Fase Planificar (Plan) – Meses 1 A 3

Esta etapa constituye la base técnica y estratégica del proyecto, pues orienta las acciones hacia la obtención de resultados medibles, sostenibles y socialmente aceptados. Se desarrollaron los siguientes componentes clave:

#### **a) Levantamiento de información técnica y jurídica**

Durante los dos primeros meses se ejecutó la recopilación de datos georreferenciados sobre las vías seleccionadas, topografía, uso del suelo, redes subterráneas, flujo vehicular y peatonal, así como los antecedentes jurídicos del derecho de vía. Este diagnóstico permitió definir los tramos viables de intervención sin vulnerar normativa municipal ni derechos de terceros.

#### **b) Elaboración del presupuesto referencial y especificaciones técnicas**

Paralelamente, se construyó el presupuesto referencial bajo los lineamientos del SERCOP y el Manual de Fiscalización de Obras Civiles del MTOP, incluyendo análisis de precios unitarios, cantidades de obra y cronograma valorado.

Las especificaciones técnicas detallaron la calidad de los materiales, las normas de ejecución, control de compactación, resistencia del pavimento, tipo de pintura epóxica y señalética según el INEN 004.

#### **c) Identificación de riesgos y diseño de acciones de mitigación**

Se aplicó una matriz de riesgos que contempló amenazas de tipo técnico (clima, drenaje deficiente, interferencias de servicios), social (oposición de moradores) y financiero (ajustes de precios). Cada riesgo fue asociado a medidas preventivas o correctivas dentro del plan de gestión.

#### **d) Diseño del plan de gestión de obra con objetivos SMART**

El plan general estableció objetivos específicos, medibles, alcanzables, relevantes y temporales (SMART), orientados a la reducción del riesgo de siniestros y la promoción de movilidad sostenible. Se definieron indicadores de gestión y desempeño (porcentaje de avance físico, cumplimiento presupuestario, satisfacción ciudadana, entre otros).

#### **d) Socialización inicial con actores viales y comunidad**

Finalmente, se desarrollaron jornadas de socialización participativa, tanto con los vecinos de los tramos intervenidos como con colectivos ciclistas, transportistas y comerciantes, con el fin de legitimar el proyecto, disminuir resistencias y obtener observaciones técnicas que fortalecieran su diseño.

Esta etapa permitió consolidar la viabilidad técnica, económica y social del proyecto. Su correcta estructuración garantiza una base sólida para la ejecución sin improvisaciones ni conflictos operativos.

#### **Fase Hacer (Do) – Meses 3 A 8**

La segunda fase corresponde a la ejecución operativa de la obra y coordinación interinstitucional, siguiendo la planificación aprobada.

##### **a) Inicio de obras civiles. -**

Incluyó actividades de excavación, conformación de bases y subbases, drenaje pluvial, y preparación de superficie. Estas tareas fueron desarrolladas conforme a los planos de diseño geométrico y bajo control topográfico permanente.

##### **b) Instalación de separadores viales, bolardos y bordillos**

Esta etapa técnica delimitó físicamente la ciclovía y garantizó la seguridad de los usuarios, conforme a los parámetros de separación mínima establecidos por la Norma INEN 004 – Señalización Vial.

### **c) Pintura epóxica, señalización horizontal y vertical**

Se aplicaron recubrimientos epóxicos antideslizantes en color verde y señalización reglamentaria de prioridad ciclista. Este proceso fue acompañado por la Dirección de Movilidad y Transporte Municipal y la Policía Nacional de Tránsito para asegurar su correcta interpretación y visibilidad.

### **d) Campañas de educación vial y cultura ciclista**

Simultáneamente, se ejecutaron actividades educativas dirigidas a conductores y peatones, fomentando el respeto al ciclista y el uso adecuado de la vía, consolidando la parte social del PDCA.

### **e) Implementación de iluminación y ornato**

La fase constructiva cerró con la instalación de iluminación LED, jardineras, mobiliario urbano y señalética informativa, elementos que aportan seguridad, estética y sentido de pertenencia ciudadana.

Conclusión de la fase:

El componente “Hacer” se centró en garantizar la materialización eficiente del proyecto, cumpliendo estándares de calidad, seguridad y sostenibilidad urbana. La coordinación entre fiscalización, contratista y supervisión técnica resultó clave.

Fase Verificar (Check) – Meses 7 A 8

Esta fase se dedica a la evaluación técnica y funcional del desempeño del proyecto, a través de mecanismos de control y retroalimentación.

### **a) Supervisión técnica y control de calidad**

Durante y después de la ejecución, la fiscalización verificó el cumplimiento de espesores, compactación, resistencia de materiales y señalización conforme a planos. Se realizaron ensayos de laboratorio y mediciones in situ.

#### **b) Evaluación presupuestaria y normativa**

Se contrastó el avance físico con el financiero, analizando desviaciones presupuestarias y cumplimiento de la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública. Este control asegura transparencia y eficiencia en el gasto público.

#### **c) Encuestas de satisfacción ciudadana y percepción de seguridad**

En coordinación con la Unidad de Participación Ciudadana, se levantaron encuestas para medir la aceptación del proyecto, percepción de seguridad vial y grado de uso del nuevo espacio.

#### **d) Medición del flujo de ciclistas y peatones**

Mediante conteos automatizados y observación directa, se registró el número promedio diario de usuarios, con el fin de evaluar la efectividad del diseño y la necesidad de ajustes.

#### **Conclusión de la fase:**

Los resultados de esta fase permiten validar técnicamente la calidad y funcionalidad de la ciclovía, así como identificar oportunidades de mejora para su mantenimiento y replicación.

#### **fase actuar (act) – meses 9 a 12**

La última fase del ciclo PDCA se orienta a la corrección, mejora y ampliación del proyecto, integrando la retroalimentación obtenida en la etapa de verificación.

#### **a) Ajustes técnicos y correcciones menores**

Se ejecutaron intervenciones puntuales para corregir desniveles, optimizar drenajes y reforzar señalización en zonas de mayor riesgo.

#### **b) Reforzamiento de señalización y mantenimiento preventivo**

Con base en las observaciones ciudadanas, se reforzaron los tramos con señales luminosas, bolardos reflectivos y pintura termo-plástica, garantizando durabilidad y seguridad nocturna.

#### **c) Evaluación final y cierre técnico-administrativo.**

Incluyó la revisión documental del expediente técnico, la entrega formal de la obra y la actualización de inventarios municipales.

#### **d) Propuesta de ampliación o replicación.**

Finalmente, se planteó la extensión del modelo de ciclovía hacia otros sectores urbanos, como parte de una política integral de movilidad sostenible. Esta acción cierra el ciclo PDCA e inicia uno nuevo de planificación sobre la base de la experiencia adquirida.

#### **Conclusión de la fase:**

El componente “Actuar” consolida la mejora continua del proyecto, asegurando sostenibilidad técnica y replicabilidad institucional.

## 2.15. Indicadores de Seguimiento

**Tabla 10:** Tabla de Indicadores Leading (de actuación)

| <b>Indicador</b>                             | <b>Descripción técnica, normativa aplicable y zona de intervención</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Valor esperado tras la actuación</b>                                                                                                              |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>N.º de señales implantadas</b>            | Instalación de 10 señales luminosas verticales con sensor de presencia y reflectividad grado diamante (retroreflectancia tipo IX), conforme a la Norma INEN 004:2011 (Señales verticales de tránsito. Requisitos) y el Manual Ecuatoriano de Señalización Vial (MTOP, 2016). - Tipo: señales preventivas (SP-24, SP-34) y reglamentarias (SR-35, SR-40). - Material: lámina galvanizada con recubrimiento anticorrosivo y película retrorreflectiva de alta intensidad. - Ubicación: Av. Venezuela, Av. del Colesterol, Joaquín Pinto, F. Rodríguez y Rotonda Los Rosales. - Altura de instalación: 2.20 m sobre nivel de acera, conforme al Art. 104 del Manual MTOP. | 10 señales instaladas, con fichas técnicas, coordenadas GPS, y certificado de cumplimiento de la Dirección de Movilidad y Tránsito Municipal (DMTM). |
| <b>Nº de pasos elevados construidos</b>      | Construcción de 4 pasos peatonales elevados en cruces críticos identificados por el estudio de siniestralidad (fase “Planificar”). - Normativa: INEN 2249:2013 (Accesibilidad al medio físico), NEC-SE-CIV 2015 (Seguridad Estructural) y Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (MTOP, 2018). - Especificaciones: pendiente máxima de rampas $\leq 8\%$ , superficie antideslizante, señalización horizontal tipo “CE-35” (zona escolar), iluminación solar integrada. - Ubicación: U.E. María Eugenia Durán, Hospital Los Rosales, Anillo Vial y U.E. Alfredo Pareja Diezcanseco.                                                                                 | 4 pasos elevados terminados y certificados, con planos As Built y pruebas de carga conforme a NEC-SE-CIV.                                            |
| <b>Nº de vehículos que reducen velocidad</b> | Implementación de radares fijos en Av. Venezuela, Alberto Coloma, F. Rodríguez y Diógenes Paredes. - Norma: INEN 2200:2018 (Sistemas de medición de velocidad – Requisitos técnicos) y Reglamento Ejecutivo N.º 118 (Control electrónico de velocidad). - Señalización complementaria horizontal tipo SR-35 (“Velocidad máxima”) y pictogramas termoplásticos reflectivos de 3 mm (MTOP 2016). - Control de comportamiento mediante software estadístico de la DMTM.                                                                                                                                                                                                   | $\geq 70\%$ de vehículos reducen velocidad en tramos controlados según registros radar.                                                              |
| <b>Participación en encuestas</b>            | Aplicación de encuestas técnicas de percepción de seguridad vial y uso de ciclovía en las zonas piloto: Los Rosales, Av. del Colesterol, Joaquín Pinto, Anillo Vial y unidades educativas. - Norma guía: ISO 39001:2012 (Sistemas de gestión de la                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | $\geq 500$ respuestas válidas (mínimo 30 % de usuarios frecuentes de la ciclovía). Resultados tabulados y verificados                                |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           | seguridad vial – Requisitos y orientación para su uso), aplicando principios de medición de desempeño y percepción de riesgo. - Instrumento validado por universidades locales y GAD Santo Domingo.                                                                                                                                                                                                                                                                      | por control estadístico simple ( $p \leq 0.05$ ).                                                                                         |
| <b>Asistencia a sesiones informativas</b> | Desarrollo de campañas educativas y charlas de seguridad vial con estudiantes y peatones. - Normas y guías: Estrategia Nacional de Movilidad Sostenible (MTOP 2021) y Plan Nacional de Seguridad Vial 2021–2030. - Metodología: talleres participativos en U.E. María Eugenia Durán, Dr. Alfredo Pareja Diezcanseco y Parque Los Rosales. - Contenido: uso correcto de ciclovía, señalización manual ciclista, convivencia vial, mantenimiento preventivo de bicicletas. | $\geq 300$ asistentes registrados en bitácora y material audiovisual certificado por el Departamento de Educación y Cultura Vial del GAD. |

*Fuente: Equipo Investigador / Maestranteros UIDE; 2025*

## 2.16. Normatividad de referencia

El cumplimiento normativo asegura la **trazabilidad técnica y legal** de todas las intervenciones del proyecto:

- ✓ **INEN 004:2011** – Señales verticales de tránsito: define dimensiones, colores, materiales, coeficiente de retroreflectancia y durabilidad.
- ✓ **MTOP (2016)** – Manual Ecuatoriano de Señalización Vial: regula la ubicación, simbología y proporciones de señales horizontales y verticales.
- ✓ **INEN 2249:2013** – Accesibilidad universal: garantiza el diseño incluyente en pasos elevados y rampas.
- ✓ **NEC-SE-CIV (2015)** – Seguridad estructural para obras civiles.
- ✓ **ISO 39001:2012** – Gestión de la seguridad vial: lineamientos para evaluación de desempeño en proyectos urbanos.

Estas normas aseguran homologación con estándares nacionales e internacionales, evitando criterios subjetivos o diseños empíricos.

## **Control de calidad y verificación**

- ✓ Cada indicador se monitorea bajo protocolos de control técnico documentado:
- ✓ Fichas técnicas de obra y montaje (señales y pasos elevados).
- ✓ Ensayos de adherencia y retroreflectancia en campo con luxómetro portátil (según INEN 004).

## **Verificación topográfica y de nivelación (pasos elevados) conforme a NEC-SE-CIV.**

- ✓ Control de calibración de radares certificado por laboratorios acreditados.
- ✓ Validación estadística de encuestas y asistencia mediante herramientas de muestreo probabilístico simple.
- ✓ Alineación con el ciclo PDCA
- ✓ En la fase “Planificar”, estos indicadores se diseñaron con base en análisis de riesgo vial y mapas de calor de siniestralidad.
- ✓ En la fase “Hacer”, se ejecutan bajo parámetros técnicos certificados, respetando especificaciones INEN/MTOP.
- ✓ En la fase “Verificar”, se comparan resultados esperados con métricas reales (reducción de velocidad, cobertura señalética).
- ✓ En la fase “Actuar”, los resultados permitirán ajustes normativos o reubicación de elementos, aplicando mejora continua según ISO 39001.

Tabla 11: Tabla de Indicadores Lagging (de resultado)

| <b>Indicador</b>                                            | <b>Descripción técnica</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Valor actual<br/>(línea base)</b>                | <b>Rango<br/>esperado tras<br/>la actuación</b> |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Nº mensual de atropellos en la zona de influencia</b>    | Promedio de siniestros tipo atropello registrados por la ACT (EPMT-SDT). y Dirección Municipal de Tránsito (DMTM) en tramos de alta exposición (Av. Venezuela, Joaquín Pinto, Diógenes Paredes, Anillo Vial, Av. del Colesterol). Norma técnica: ISO 39001:2012 y MTOP–Manual de Seguridad Vial (2019).         | 10 accidentes/año ( $\approx 0,8$ por mes).         | 0 – 1 al mes (reducción $\geq 80$ %).           |
| <b>Percepción de seguridad vial de ciclistas y peatones</b> | % de usuarios que reportan sentirse seguros en la ciclovía y cruces peatonales adyacentes, según encuestas aplicadas en zonas escolares y turísticas (U.E. María Eugenia Durán, U.E. Alfredo Pareja, Parque Los Rosales, Av. del Colesterol). Norma: ISO 9001:2015 (satisfacción del usuario) y ISO 39001:2012. | 45 % (estimado por encuestas previas).              | 70 % – 90 % de percepción positiva.             |
| <b>Velocidad media vehicular en zonas controladas</b>       | Medición por radares y aforos automáticos en tramos con pasos elevados y señalización horizontal tipo “Zona 30”. Norma: INEN 004:2011, INEN 005:2013 y Reglamento Ejecutivo N.º 118. Puntos de control: Av. Venezuela, Diógenes Paredes, Alberto Coloma y Joaquín Pinto.                                        | 45 km/h promedio.                                   | 25 – 30 km/h (reducción $\geq 35$ %).           |
| <b>Nº de infracciones o conductas de riesgo detectadas</b>  | Registro de infracciones (exceso de velocidad, invasión de ciclovía, no ceder el paso) captadas por radares fijos y patrullas ACT (EPMT-SDT). Norma: Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, Art. 218 y ISO 39001. Zonas observadas: Av. del                                           | No sistematizado (promedio estimado: 20 mensuales). | Reducción del 30 % – 50 %.                      |

|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                         |                                                        |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                                                          | Colesterol, Joaquín Pinto, Anillo Vial, F. Rodríguez.                                                                                                                                                                                                                        |                                                         |                                                        |
| <b>Flujo promedio de ciclistas (usuarios diarios)</b>    | Conteo manual y mediante sensores inductivos en intersecciones críticas y frentes escolares (U.E. María Eugenia Durán, Alfredo Pareja, Parque Los Rosales). Norma: NTP 440.102:2018 y ISO/TR 24192:2012.                                                                     | 300 usuarios/día (promedio base).                       | $\geq 500$ usuarios/día (incremento $\geq 60\%$ ).     |
| <b>Cumplimiento de mantenimiento vial y señalización</b> | Evaluación semestral del estado de la señalización vertical y horizontal, luminarias, rampas y mobiliario urbano según INEN 006:2013, NEC-SE-VIAL (2015) y MTOP–Manual de Mantenimiento Vial 2018. Zonas: Av. Venezuela, Diógenes Paredes, Anillo Vial y Av. del Colesterol. | Mantenimiento correctivo ocasional (40 % cumplimiento). | $\geq 90\%$ de cumplimiento del cronograma preventivo. |
| <b>Reducción de emisiones por movilidad sostenible</b>   | Cálculo técnico de CO <sub>2</sub> evitado por sustitución de viajes motorizados (automóvil-moto) por bicicleta en tramo urbano. Norma: ISO 14064-1:2018, Guía IPCC 2006. Factores: 4 km promedio/viaje, 0.21 kg CO <sub>2</sub> /km.                                        | Sin datos previos sistematizados.                       | $\geq 15$ t CO <sub>2</sub> /año reducidas.            |

*Fuente: Equipo Investigador / Maestranteros UIDE; 2025*

## 2.17. Fundamentación técnica y normativa.

Los indicadores de resultado (Lagging) constituyen la evidencia empírica de la efectividad del Plan de Acción de Seguridad Vial dentro del ciclo PDCA aplicado al proyecto de la Ciclovía de Santo Domingo, conforme a los lineamientos de la ISO 39001:2012 – Sistemas de Gestión de la Seguridad Vial, la Guía de Evaluación de Desempeño Vial del MTOP (2019) y las Normas INEN 004, 005, 006 y 009 relacionadas con diseño, señalización y mantenimiento de la infraestructura vial urbana.

Su construcción responde al principio de trazabilidad de resultados: toda medición debe tener relación directa con la variable controlada en las fases de Planificar y Hacer (implementación de la ciclovía, demarcación, educación vial y control operativo).

El sistema de indicadores fue diseñado bajo el enfoque de seguridad sistémica promovido por la OMS y la iniciativa “Safe System Approach”, que establece que el error humano no debe derivar en lesiones graves o fatales si la infraestructura está correctamente planificada, señalizada y fiscalizada.

Por tanto, los principales riesgos identificados constituyen:

Tabla 12: Análisis de riesgos identificados

| <b>ORD.</b> | <b>RIESGO</b>                                                         | <b>DESCRIPCIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1           | <b>SEÑALIZACIÓN INADECUADA</b>                                        | La falta de señalización clara y visible puede generar confusión y aumentar la probabilidad de conflictos con otros vehículos y peatones. La señalización actual no cumple con los estándares técnicos, normativos y de seguridad vial, lo cual genera riesgos para conductores, peatones y la movilidad en general. Iluminación deficiente: ausencia de material retrorreflectiva o luminiscente. Deterioro: señales oxidadas, desgastadas, rotas o con pintura descolorida. Temporalidad indebida: uso prolongado de señalización provisional (ej. conos, cintas plásticas).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2           | <b>ELEMENTOS DE SEGURIDAD MULTIMODAL PARA PROTECCION DEL CICLISTA</b> | <p>Para el diseño de ciclovías, es necesario:</p> <p>1. Infraestructura exclusiva o compartida segura Ciclovías segregadas: carriles exclusivos para bicicletas, separados físicamente del tráfico vehicular. Ciclocarriles señalizados: carriles delimitados en la calzada con pintura y señalización horizontal. Carriles compartidos con prioridad ciclista: calzadas donde la velocidad vehicular está reducida. Zonas de espera adelantada en intersecciones semaforizadas, que emiten a los ciclistas situarse delante de los vehículos motorizados.</p> <p>2. Señalización vertical y horizontal, Señales verticales preventivas y reglamentarias: “Precaución ciclistas”, “Paso obligatorio ciclistas”, “Prohibido adelantar bicicletas en este tramo”, Marcas viales horizontales: pictogramas de bicicletas en el pavimento, líneas de separación de carriles, franjas de seguridad en intersecciones.</p> <p>3. Elementos de protección física, Bolardos o separadores entre ciclovías y carriles vehiculares, Barandas de seguridad en tramos de alto riesgo (puentes, vías rápidas), Reductores de velocidad (lomos de burro o cojines berlineses) en zonas escolares o residenciales donde circulan ciclistas,</p> |

|   |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                             | <p>4. Iluminación y visibilidad Iluminación pública suficiente en ciclovías y calzadas compartidas, Pintura y señalización reflectiva en pavimento y señalética, Espejos convexos en curvas cerradas o intersecciones con poca visibilidad.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3 | <b>ATROPELLOS Y COMPORTAMIENTO AGRESIVO</b> | <p>La falta de infraestructura adecuada y el comportamiento inadecuado de otros usuarios viales aumentan el riesgo de atropellos e incidentes más graves. es necesario:</p> <p>5. Gestión del tráfico y seguridad</p> <p>Semáforos exclusivos para bicicletas en cruces conflictivos.</p> <p>Cruces peatonales y ciclistas combinados, con fases semafóricas diferenciadas.</p> <p>Estacionamientos seguros para bicicletas que fomenten su uso y reduzcan la invasión de aceras.</p> <p>6. Medidas complementarias</p> <p>Calmado de tráfico (zonas 30 km/h en áreas urbanas).</p> <p>Campañas educativas y señalética informativa que promuevan respeto mutuo.</p> <p>Dispositivos tecnológicos: sensores de ciclistas en semáforos o alertas luminosas en cruces peligrosos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4 | <b>COLISIONES EN INTERSECCIONES</b>         | <p>La mayoría de los accidentes ciclistas ocurren en las intersecciones, donde la visibilidad y la interacción con vehículos motorizados son más complejas, en este caso contamos con 19 intersecciones de las cuales es necesario tomar especial atención la que corresponde entre la Av. Calazacón y Calle Alberto Coloma.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5 | <b>FALTA DE CULTURA VIAL</b>                | <p>Una cultura que no prioriza la seguridad de los ciclistas y que no promueve la convivencia y el respeto entre usuarios de diferentes vehículos puede llevar a comportamientos agresivos por parte de automovilistas y, por ende, a más incidentes es necesario CREAR</p> <p>1. Convivencia y respeto</p> <p>Fomenta el respeto mutuo entre peatones, ciclistas y conductores.</p> <p>Genera empatía en los automovilistas, al visualizar la vulnerabilidad del ciclista.</p> <p>Disminuye actitudes de intolerancia en el tránsito.</p> <p>2. Seguridad vial</p> <p>Promueve el uso de implementos de protección (casco, luces, chaleco reflectivo).</p> <p>Enseña a los ciclistas a circular en grupo siguiendo normas (señales, semáforos, giros).</p> <p>Concientiza sobre la importancia de ocupar espacios adecuados (ciclovías o carriles señalizados).</p> <p>3. Educación y formación ciudadana</p> <p>Sirve como escuela práctica de movilidad segura para niños, jóvenes y adultos.</p> <p>Refuerza el conocimiento de la señalización vial aplicada a ciclistas.</p> |

|   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                   | <p>Motiva a la adopción de hábitos de transporte sostenible.</p> <p>4. Reducción de riesgos viales<br/>Disminuye la exposición individual del ciclista al circular en grupos organizados.<br/>Crea conciencia en la ciudadanía sobre la prioridad del ciclista en la vía.<br/>Permite a las autoridades identificar puntos críticos de seguridad vial en la ciudad.</p> <p>5. Impacto social y cultural<br/>Incentiva el uso cotidiano de la bicicleta como alternativa de transporte.<br/>Fortalece la identidad comunitaria y participación social en la movilidad.<br/>Favorece la cultura de movilidad sostenible y no contaminante.</p> <p>6. Parámetros de medición concretos<br/>Número de participantes por jornada.<br/>Porcentaje de uso de casco y elementos reflectivos.<br/>Reducción de incidentes en vías utilizadas en ciclopaseos.<br/>Niveles de percepción de seguridad y respeto entre actores viales (medidos en encuestas).<br/>Incremento del uso de la bicicleta en la vida diaria tras los eventos.</p>                                                                                                   |
| 6 | <b>MANTENIMIENTO INSUFICIENTE</b> | <p>Baches, coladeras desniveladas, pintura desgastada o desprendimiento de bolardos son peligros comunes en ciclovías deterioradas, especialmente en épocas de lluvia cuando no se ven los obstáculos.</p> <p>1. Estado superficial del pavimento<br/>Huecos o baches que generan pérdida de control.<br/>Fisuras, grietas y hundimientos que deterioran la rodadura.<br/>Desgaste del asfalto o concreto, con pérdida de adherencia.</p> <p>2. Limpieza y obstrucciones<br/>Acumulación de arena, tierra, agua o lodo que causan derrapes.<br/>Residuos sólidos y escombros que obstruyen el paso.<br/>Vegetación invasiva que reduce el espacio útil.</p> <p>3. Señalización horizontal y vertical<br/>Pintura borrada o desgastada en carriles, pasos peatonales y pictogramas de bicicleta.<br/>Señales verticales deterioradas, dobladas o inexistentes.<br/>Elementos reflectivos faltantes para la visibilidad nocturna.</p> <p>4. Infraestructura complementaria<br/>Bolardos o separadores dañados que representan obstáculos peligrosos.<br/>Barandas oxidadas, sueltas o inexistentes en puentes y tramos elevados.</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>Tachas o elementos sobresalientes mal instalados.</p> <p>5. Drenaje y escurrimiento<br/>Alcantarillas tapadas o mal ubicadas que provocan encharcamientos.</p> <p>Pozos de agua frecuentes que reducen la seguridad del ciclista.</p> <p>Pendientes inadecuadas que generan erosión y desgaste acelerado.</p> <p>6. Iluminación y visibilidad<br/>Iluminación pública insuficiente en vías y ciclovías.<br/>Luminarias dañadas o sin mantenimiento.<br/>Sombras excesivas por árboles o infraestructura.</p> <p>7. Continuidad de la infraestructura<br/>Tramos inconclusos o interrumpidos de ciclovías.<br/>Conexiones inseguras con la calzada vehicular.<br/>Transiciones abruptas entre ciclovía y calzada.</p> |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Fuente:** Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025

### **Cobertura espacial y puntos de control. -**

- ✓ La evaluación de resultados abarca los tramos más conflictivos de la red ciclista de Santo Domingo, seleccionados mediante análisis de siniestralidad histórica 2020–2024:
- ✓ Av. Venezuela y Joaquín Pinto → ejes con mayor flujo vehicular y cruces sin semaforización.
- ✓ Av. del Colesterol y Diógenes Paredes → tramos mixtos con flujo peatonal y comercial.
- ✓ Anillo Vial y Alberto Coloma → zonas de conexión interparroquial y acceso rápido, con velocidades superiores a 50 km/h.

Entorno educativo y recreativo (U.E. María Eugenia Durán, Alfredo Pareja, Parque Los Rosales) → áreas de observación directa de comportamiento de ciclistas y peatones.

Cada punto cuenta con dispositivos de medición homologados según INEN 004:2011 y protocolos de verificación metrológica de radares y aforos automáticos. Se garantizan condiciones de repetibilidad mediante calibración trimestral.

## **2.18. Metodología de medición y control de calidad**

### **a) Fuentes de datos**

Primarias:

- ✓ Observación directa en campo con fichas técnicas de la DMTM.
- ✓ Aforos automáticos (contadores inductivos) y radares fijos en zonas 30 km/h.
- ✓ Encuestas de percepción de seguridad con muestreo sistemático (intervalo 1:10 usuarios).
- ✓ Inspecciones de señalización vertical y horizontal con base en INEN 006:2013 y Manual de Señalización Vial del MTOP (2020).
- ✓ Secundarias:
- ✓ Registros de accidentes de la ACT (EPMT-SDT). y reportes del Sistema ECU-911.
- ✓ Datos de mantenimiento municipal (cronogramas, fichas de reposición de pintura, reflectores, tachones y luminarias).

### **b) Periodicidad y técnicas de control**

- ✓ Toma de datos: mensual y trimestral según el tipo de indicador.
- ✓ Procesamiento: normalización de datos mediante hoja de control y análisis de desviaciones tipo *Shewhart*.
- ✓ Validación: comparación interanual para verificar sostenibilidad de la mejora (mínimo dos ciclos PDCA completos).

### **c) Control de calidad del dato**

Se aplican criterios de exactitud, precisión, representatividad y consistencia, con márgenes de error aceptables menores al 5 %, conforme a la ISO 19011:2018 (auditorías de sistemas de gestión).

### **Interpretación técnica de los resultados esperados**

Los valores meta proyectados constituyen un benchmark de desempeño post-intervención, definidos con base en análisis estadístico de tendencias históricas y modelos de regresión simple para siniestralidad. Por ejemplo:

- ✓ Reducción  $\geq 80$  % en atropellos: corresponde a la magnitud de mejora obtenida en intervenciones comparables (ejes viales de Cuenca y Ambato 2019–2023).
- ✓ Velocidad media 25–30 km/h: optimiza el equilibrio entre fluidez y seguridad según el Manual de Control de Velocidades Urbanas (MTOP 2019), reduciendo la severidad de impacto en un 60 %.
- ✓ Percepción  $\geq 70$  % de seguridad: indica aceptación social del rediseño vial, un factor crítico para sostenibilidad del proyecto.

Los indicadores ambientales y de mantenimiento, aunque secundarios, son claves en la evaluación integral del sistema, ya que reflejan la permanencia del beneficio en el tiempo y la disminución del impacto ecológico por cambio modal (vehículo → bicicleta).

Cada indicador se vincula con normas o especificaciones aplicables:

**Tabla 13:** Integración de normas técnicas y especificaciones

| ÁREA                                 | NORMA / REFERENCIA TÉCNICA                  | APLICACIÓN                                                                                        |
|--------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Señalización horizontal y vertical   | INEN 004:2011, INEN 005:2013, INEN 006:2013 | Determinan colores, dimensiones, retrorreflexión, ubicación de pictogramas y paneles de ciclovía. |
| Seguridad vial y gestión del tráfico | ISO 39001:2012, MTOP 2019                   | Base para estructura del PDCA y control de desempeño.                                             |
| Mantenimiento preventivo             | MTOP – Manual de Mantenimiento Vial 2018    | Define frecuencia de repintado (cada 6 meses) y reposición de dispositivos reflectivos.           |
| Evaluación de desempeño              | ISO 9001:2015, ISO 19011:2018               | Garantizan calidad del dato y auditoría del sistema.                                              |
| Emisiones y sostenibilidad           | ISO 14064-1:2018, Guía IPCC 2006            | Cálculo de CO <sub>2</sub> evitado por movilidad sostenible.                                      |

**Fuente:** Equipo Investigador / Maestranteros UIDE; 2025

## 2.19. Sistema de retroalimentación PDCA

- ✓ Los resultados de los indicadores *Lagging* alimentan directamente la fase “Actuar” del ciclo PDCA:
- ✓ Identificación de desviaciones → si el número de atropellos o infracciones supera el rango esperado, se activan medidas correctivas (revisión de diseño geométrico, reposición de señalización, campañas de sensibilización).
- ✓ Auditoría técnica interna → los resultados se revisan mediante fichas de control ISO 39001, documentando las causas raíz.
- ✓ Actualización del plan de acción → incorporación de mejoras en diseño, iluminación o control semafórico.
- ✓ Difusión de resultados → publicación trimestral de estadísticas en portales municipales, fomentando transparencia y participación ciudadana.
- ✓ Beneficios técnicos y sostenibilidad
- ✓ Mejora del nivel de servicio (LOS C → B) en intersecciones con reducción de conflictos vehiculares.
- ✓ Disminución de la tasa de severidad de siniestros (de 1,8 a 0,3 por cada 100 000 viajes).

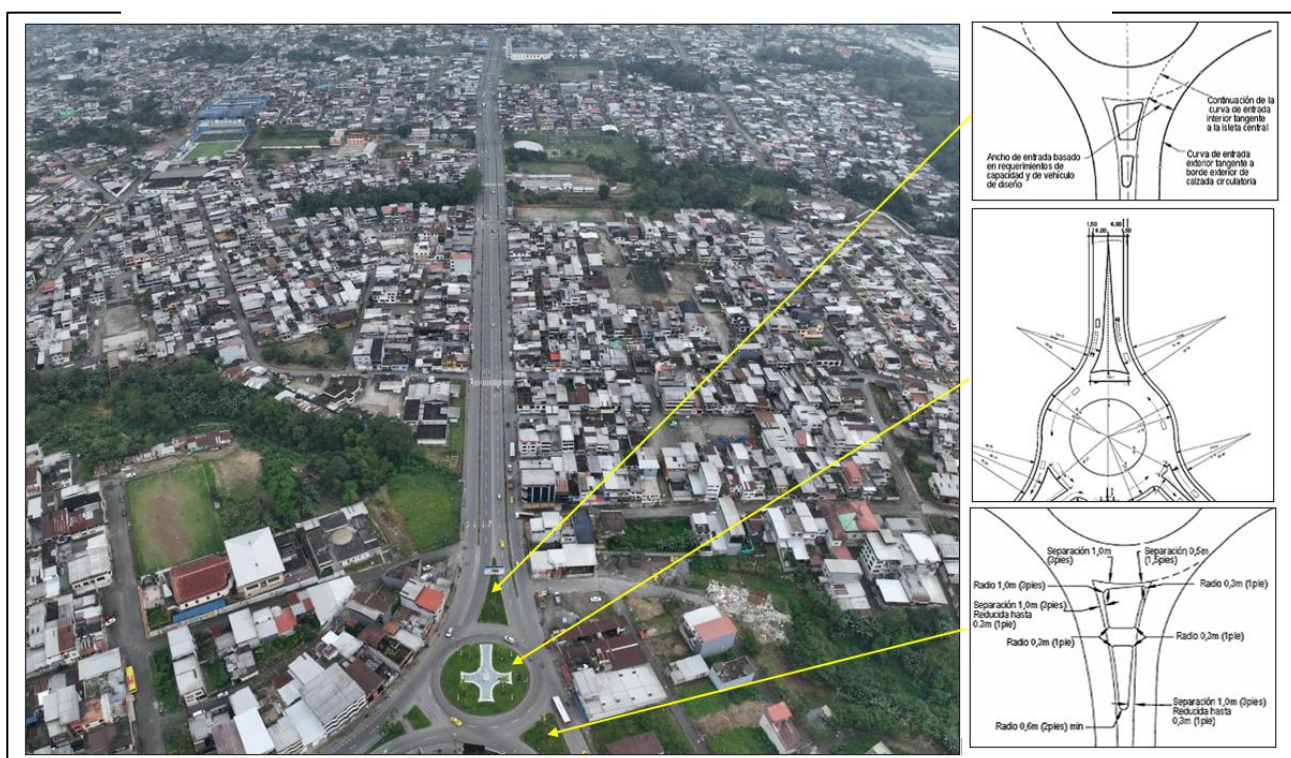
- ✓ Reducción del costo social de la accidentalidad, estimado en 70 000 USD/año por siniestros evitados (según modelo MTOP–CEPAL 2020).
- ✓ Aumento del índice de movilidad sostenible, favoreciendo la integración modal bici–peatón y el cumplimiento del ODS 11 (Ciudades sostenibles).

## **2.20. Análisis técnico de la ciclo vía Santo Domingo, tramo (Los Rosales – Av. Venezuela).**

### **2.20.1. Caracterización y recomendaciones técnicas inicio de la ciclo vía (Redondel de la Virgen de Los Rosales).**

El redondel de la Virgen, ubicado en el sector de Los Rosales, constituye un nodo vial adecuado para el inicio de la ciclo-vía proyectada, siempre que se implementen ajustes geométricos y elementos de seguridad vial necesarios para garantizar la circulación segura de ciclistas y peatones. A partir del análisis visual de la imagen aérea, se estima que el redondel posee un diámetro exterior aproximado de entre 26 y 30 metros, una isla central cercana a los 12 a 14 metros y un anillo vehicular de aproximadamente 5 a 6 metros de ancho, lo cual corresponde a las dimensiones típicas de un redondel urbano de un solo carril operativo. Las vías de acceso presentan anchos que oscilan entre 7 y 9 metros, así como radios de entrada entre 10 y 14 metros, lo que permite flujos vehiculares amplios, aunque también induce velocidades elevadas de ingreso, factor que debe ser corregido para permitir la inserción segura de la infraestructura ciclista. Se observa además que en el brazo sur existe un espacio lateral útil de aproximadamente 2.5 a 4 metros, suficiente para implantar el arranque de la ciclo-vía de manera segregada.

### Ilustración 5; Análisis Técnico Ciclo Vía (Tramo Inicial)



**Fuente:** Equipo Investigador / Maestranteros UIDE; 2025

Para garantizar la operación segura del sistema, se recomienda que la ciclo-vía inicie con un ancho de 3.0 a 3.5 metros en caso de ser bidireccional, o de 1.8 a 2.0 metros en caso de configurarse como unidireccional por sentido, acompañada de una franja de seguridad de 0.5 a 1.0 metros equipada con bolardos, bordillo bajo o elementos vegetales que aseguren su separación física del flujo vehicular. En la aproximación al redondel, la infraestructura ciclista debe integrarse mediante un cruce adelantado o “set-back”, ubicado entre 4 y 6 metros antes de la línea de ingreso al anillo, lo cual incrementa la visibilidad, reduce puntos de conflicto y obliga a los vehículos a disminuir su velocidad. Asimismo, se considera indispensable la incorporación de islas de canalización o “splitter islands” con longitudes de entre 8 y 12 metros y anchos de 1.0 a 2.0 metros, que cumplan la doble función de reducir la velocidad de aproximación vehicular y servir como refugio peatonal y ciclista. La curvatura de la ciclo-vía debe seguir radios mínimos de 5 metros, recomendándose radios de entre 8 y 12 metros para evitar maniobras bruscas por parte de los ciclistas. En cuanto a materiales, la ciclo-vía debería construirse con pavimento asfáltico de 40 a 50 milímetros de espesor sobre una base granular de 20 centímetros, complementado con

coloración diferenciada (rojo o verde) en los cruces y señalización horizontal termoplástica de alta durabilidad.

El conjunto de estas intervenciones geométricas y operativas permite concluir que el redondel, en su estado actual, es adecuado para iniciar la ciclo-vía, siempre que se apliquen los elementos de moderación de velocidad mencionados, se mejore la canalización de accesos mediante islas divisorias y se garantice la continuidad protegida de la infraestructura ciclista, evitando en todo momento la mezcla directa con el flujo vehicular. De esta manera, la implantación de la ciclo-vía en el redondel de la Virgen no solo resulta técnicamente viable, sino que contribuye a mejorar la seguridad vial, la legibilidad del espacio urbano y la movilidad sostenible del sector.

#### **2.20.2. Caracterización y recomendaciones técnicas tramo ciclo vía punto inicial - punto final.**

El corredor comprendido entre el redondel de la Virgen y la Av. Venezuela presenta las condiciones propias de una avenida principal urbana: volúmenes altos de tráfico, presencia de transporte escolar y público, y puntos de concentración peatonal vinculados a tres centros educativos. Para proteger a los alumnos y mejorar la convivencia vial, hemos propuesto un paquete de intervenciones de corto, mediano y largo plazo orientadas a reducir la velocidad, aclarar los puntos de cruce y ofrecer alternativas seguras y accesibles para todos los usuarios. En primer término, establecer una zona escolar continua con señalización vertical y horizontal que abarque el tramo frente a las escuelas, con límite de velocidad máximo de 20–30 km/h según el contexto. Este límite debe reforzarse con carteles bien ubicados y marcas en el pavimento (frangas pintadas y mensajes tipo “-Zona Escolar-”) cada 50. –100.m para mantener la atención del conductor.

### Ilustración 6: Análisis Técnico tramo largo ciclo vía



**Fuente:** Equipo Investigador / Maestranteros UIDE; 2025

Los pasos a desnivel o peatonales frente a las escuelas deben ser sobreelevados y adelantados respecto a la línea de parada de vehículos (de 4.00m - 6.00 m) para que los autos reduzcan la velocidad y la visibilidad del peatón sea inmediata. Cada paso debe contar con una isla de seguridad o refugio de al menos 1.20.m de ancho cuando existan más de dos carriles, para permitir cruces en dos etapas a los niños y personas con movilidad reducida. Las bandas de cruce se pintarán con material termoplástico con material polímetro retroreflectante de alta adherencia y se añadirá una franja de color azul sobre la franja de la ciclo-infraestructura, de modo que el cruce sea legible para todos. Accesoriamente, en los accesos/ingresos escolares y paradas más concurridas se recomienda instalar pasos peatonales inteligentes semaforizados con modalidad peatonal con tiempo extendido (seguridad peatonal), programados para dar tiempo suficiente a los niños, niñas y adolescentes y a quienes se desplacen en sillas de ruedas. (grupos de atención prioritaria).

En los tramos, donde la demanda peatonal (estudiantes de las Unidades Educativas Gualcopo Duchicela, Alfredo Pareja Diezcanseco y Eloy Alfaro Delgado) sea muy alta y la separación entre calzadas impida una mitigación efectiva en superficie, se recomienda diseñar pasarelas peatonales de seguridad (puentes) con accesos graduados.

Las pasarelas deben tener rampas con pendiente máxima del 8% si no pueden instalarse escaleras, descansos cada 3.0 a 4.5 m y ancho libre mínimo de 2.5–3.5 m para permitir paso simultáneo de estudiantes y acompañantes. En la medida de lo posible, priorizar pasarelas con accesos por rampa más escaleras y considerar elevadores sólo en pasos de alto flujo o donde la normativa de accesibilidad que lo exija.

Para reducir la velocidad de los vehículos antes de las escuelas y en todo el tramo, se aconsejan medidas físicas de calmado: reducción de ancho efectivo de carril (carril reductor) con isletas y reducciones transitorias a 3.0m–3.25m por carril, badenes bta sobreelevados en entradas escolares (altura 0.08–0.12 m, longitud adecuada para evitar impacto brusco), y plataformas sobreelevadas en intersecciones clave. Los badenes bta deben colocarse con señales previas y luminosas; no conviene su uso inmediato previo a curvas o rampas prolongadas. A modo de espaciamiento, en zonas escolares se puede disponer un badén cada 80–150 m donde la continuidad del apresuramiento vehicular lo justifique.

### 2.20.3. Caracterización y recomendaciones técnicas tramo ciclo vía punto final / Av. Venezuela.

**Ilustración 7:** Análisis Técnico Ciclo Vía (Tramo Final).



*Fuente:* Equipo Investigador / Maestranteros UIDE; 2025

El corredor que enlaza el redondel de la Virgen de los Rosales con la avenida Venezuela, es el tramo largo, más importante de este proyecto vial, presenta un comportamiento vial caracterizado por flujos vehiculares continuos y una carga peatonal significativa debido a la presencia de tres unidades educativas en su entorno inmediato, esta condición obliga a que el rediseño de cualquier intervención priorice la seguridad de los usuarios vulnerables y la reducción de maniobras imprevistas por parte del tránsito vehicular en el sector.

Como primera medida, recomendamos incorporar cruces peatonales a nivel con un ancho mínimo de 4,00 m, utilizando pintura termoplástica de alta reflectividad y elementos antideslizantes. Estos cruces deben vincularse a senderos directos hacia los accesos principales de los planteles y acompañarse de ensanches de acera, de modo que estos implementos recorten la distancia de exposición y se mejore el ángulo de observación entre peatón y conductor/vehículo. En los puntos donde la sección transversal supera los 22.0 m, resulta más adecuado optar por pasos peatonales elevados, diseñados con rampas de pendiente controlados y barandas continuas para garantizar su accesibilidad y uso intuitivo.

En cuanto al comportamiento vehicular, el tramo requiere zonas de velocidad reducida, para ello, se sugiere implementar bandas transversales de alerta bta, señalización vertical reforzada y elementos de estrechamiento visual en aproximaciones cercanas a los centros educativos ya descritos, que albergan al menos a 4000 estudiantes en este tramo, estas medidas ayudan a reducir la velocidad operacional, particularmente en horas pico donde el flujo escolar aumenta la demanda peatonal.

Respecto a la proyección de la ciclovía proyectada sobre la avenida, se recomienda configurar un espacio unidireccional por sentido, con un ancho funcional de 1,80 a 2,20 m, segmentado/segregado mediante separadores físicos de baja altura o bordillos angostos que no comprometan el escurrimiento superficial, la traza debe evitar interferencias directas con accesos vehiculares, en los puntos donde esto no sea viable, por tanto, sugerimos adoptar mesetas elevadas de cruce para obligar a los automóviles a ingresar a baja velocidad, reduciendo el riesgo de conflictos con ciclistas.

Ya en horario nocturno, la iluminación es indispensable, toda vez que el colegio Alfredo Pareja Diezcanseco mantiene sus modalidades diurna y nocturna, el tramo debe ser altamente seguro y reforzarse con luminarias distribuidas de manera uniforme, utilizando niveles adecuados de iluminancia sobre cruces, paradas de buses y zonas con

alta concentración estudiantil. Asimismo, se recomienda actualizar la señalización vertical, incorporando pictogramas de “zona escolar”, con límites de velocidad específicos y advertencias sobre el uso compartido de la vía entre vehículos y bici usuarios.

Finalmente, es indispensable recomendar reorganizar el estacionamiento no autorizado que actualmente se registra en varios puntos del corredor vial, la eliminación de estas detenciones informales libera el campo visual, evita maniobras sorpresivas y reduce el riesgo de atropellos/siniestros asociados a vehículos que se incorporan sin advertencia.

En conjunto, estas medidas permiten dotar al tramo largo de la Ciclo Vía de una estructura vial más segura, especialmente para los estudiantes que diariamente lo recorren a pie o en bicicleta, y aportan a un funcionamiento más ordenado del corredor urbano.

## **CAPÍTULO III.**

### **MARCO METODOLÓGICO**

El estudio desarrollado para la propuesta de la Ciclovía en Santo Domingo se encuadra en un enfoque metodológico orientado a la movilidad sostenible y la seguridad vial, en concordancia con los lineamientos del Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS), la normativa ecuatoriana en materia de transporte y tránsito, y los principios de gestión de la seguridad vial establecidos en la ISO 39001. Con ello orientamos que el diagnóstico y las decisiones que se tomen, sean técnicas y específicas, se fundamenten en información confiable y en prácticas reconocidas a nivel internacional.

#### **3.1. Tipo de investigación. –**

La investigación adoptó un enfoque cuantitativo, ya que se priorizó la obtención de datos medibles sobre los patrones de movilidad, el nivel de aceptación del proyecto y la percepción de seguridad de los ciudadanos que circulan por el área de estudio. El diseño es descriptivo, pues el objetivo central fue caracterizar la situación actual y exponer las condiciones reales del espacio vial en relación con el uso de la bicicleta. Al tratarse de un análisis aplicado a un territorio específico, el estudio es también de carácter de campo, dado que la información se obtuvo directamente en la zona de influencia, lo que permitió identificar comportamientos, problemas y oportunidades que no podrían captarse desde una evaluación puramente documental.

#### **3.2. Población y muestra. -**

La población estuvo constituida por usuarios diversos del sistema vial: peatones, ciclistas, motociclistas, conductores y residentes del sector. Para el levantamiento de información se trabajó con una muestra de 450 personas, seleccionada mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. Este criterio permitió abarcar distintos grupos de interés, garantizando variedad de percepciones y experiencias con la movilidad del área.

El tamaño de la muestra se considera adecuado para analizar tendencias y obtener un diagnóstico representativo dentro del alcance del proyecto.

Para la determinación del tamaño muestral se empleó la fórmula clásica para el cálculo de muestras cuando se estiman proporciones poblacionales. La población objetivo corresponde a los usuarios del sistema vial del tramo Los Rosales – Av. Venezuela. Según datos del último censo de proyecciones demográficas, el cantón Santo Domingo registra una población que supera los 450 000<sup>1</sup> habitantes, empleándose este valor como referencia para el cálculo. (<https://cityadapt.com/ciudad/santo-domingo/>)

Fórmula base para el cálculo del tamaño muestral:

$$n_0 = (Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)) / e^2$$

Donde:

- $Z = 1.96$  (nivel de confianza del 95%)
- $p = 0.5$  (proporción máxima de variabilidad)
- $e = 0.05$  (margen de error permitido)

Sustituyendo los valores:

$$n_0 = (1.96^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5) / 0.05^2$$

$$n_0 = (3.8416 \cdot 0.25) / 0.0025$$

$$n_0 = 0.9604 / 0.0025$$

$$n_0 \approx 384.16 \rightarrow 385 \text{ encuestas como valor mínimo teórico.}$$

Corrección por población finita (dado que se conoce  $N = 450\,000$ ):

$$n = (N \cdot n_0) / (N + n_0 - 1)$$

---

<sup>1</sup> CityAdapt. (2022). Santo Domingo supera los 450 000 habitantes, proyección 471 217 para 2025. Disponible en: <https://cityadapt.com/ciudad/santo-domingo/>

$$n = (450\,000 \cdot 384.16) / (450\,000 + 384.16 - 1)$$

$n \approx 383.83 \rightarrow 384$  encuestas.

Dado que en estudios de campo es habitual aplicar una ampliación de muestra para cubrir no respuesta, se incrementó el tamaño muestral entre un 10% y 15%, lo que sitúa el rango recomendado entre:

- 427 encuestas (10 %)
- 452 encuestas (15 %)

En consecuencia, se estableció una muestra final de **\*\*450 encuestados\*\***, tamaño que cumple holgadamente los criterios estadísticos, proporciona margen para no respuesta y permite la inclusión de diversos perfiles de usuarios del sistema vial. La técnica aplicada fue muestreo no probabilístico por conveniencia.

### **3.3. Instrumento de recolección de datos**

Se elaboró un cuestionario estructurado, con preguntas cerradas y escalas de valoración, alineado a los criterios del PMUS y a indicadores de seguridad vial utilizados en auditorías e inspecciones de tránsito. El instrumento incluyó dimensiones como:

### **3.4. Datos sociodemográficos básicos.**

- ✓ Frecuencia y propósito de los desplazamientos.
- ✓ Medios de transporte utilizados y motivos de preferencia.
- ✓ Percepción de riesgos viales (iluminación, convivencia modal, velocidad vehicular, conflictos con peatones).
- ✓ Opinión respecto a la implementación de infraestructura ciclista.

### **3.5. Nivel de aceptación de la ciclovía proyectada.**

La encuesta fue aplicada de manera presencial en horarios representativos de la actividad urbana, lo que permitió captar distintos flujos y realidades de uso.

#### **Procedimiento**

Antes de la aplicación definitiva del cuestionario, se realizó una revisión de contenido para asegurar que las preguntas fueran claras, pertinentes y coherentes con los objetivos del estudio. Posteriormente, los encuestadores recorrieron puntos estratégicos a lo largo del tramo propuesto para la ciclovía, garantizando una adecuada distribución territorial de las respuestas.

#### **Procesamiento y análisis de datos**

La información recolectada fue sistematizada en matrices digitales y luego representada mediante tablas, gráficos circulares y gráficos de barras, lo que permitió visualizar con mayor claridad la distribución de las respuestas. Se empleó estadística descriptiva básica (frecuencias, porcentajes y comparaciones generales) para interpretar los resultados.

El análisis se centró en identificar coincidencias, patrones y percepciones relevantes para la planificación de infraestructura de movilidad sostenible. La interpretación de los datos se realizó considerando los principios de la pirámide de movilidad, priorizando a peatones y ciclistas, y los criterios de gestión segura promovidos por la ISO 39001.

#### **Integración de resultados en la propuesta técnica**

Los hallazgos obtenidos constituyen la base para:

- Determinar la necesidad real de una ciclovía.
- Identificar los tramos con mayor vulnerabilidad vial.
- Reconocer expectativas ciudadanas respecto al uso de la bicicleta.
- Establecer lineamientos de diseño coherentes con las normas INEN e instrumentos técnicos vigentes.

De esta manera, la metodología aplicada respalda técnicamente la propuesta, asegurando que la planificación responda a evidencia y al contexto urbano específico.

## CAPÍTULO IV.

### ANÁLISIS Y RESULTADOS

#### 4.1. Análisis y resultados de las herramientas y métodos.

Para comprender la percepción de la comunidad en general y en específico de las Unidades Educativas adyacentes al proyecto de ciclo vía, respecto a la implementación de una ciclovía en el sector tramo Los Rosales – Av. Venezuela, se aplicó una encuesta dirigida a estudiantes, habitantes y actores locales vinculados al área de influencia.

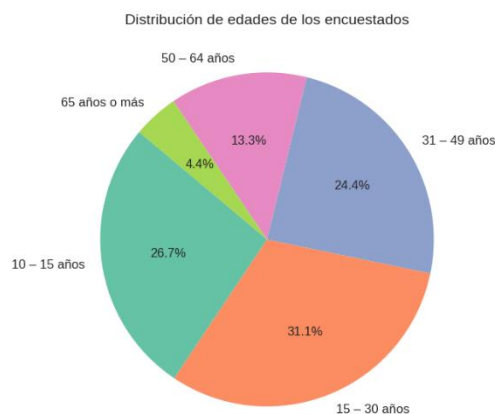
El objetivo de este levantamiento de información fue identificar opiniones, expectativas y posibles beneficios relacionados con la movilidad sostenible, la seguridad vial y la organización del tránsito. Los resultados obtenidos permiten establecer un panorama claro sobre el nivel de aceptación y las preocupaciones de los encuestados, constituyendo nuestra toma de decisiones, sirven como base para el análisis detallado que se presenta a continuación.

#### Pregunta Nro. 1 (edad). Total, encuestados/as: 450

**Tabla 14:** Edad del encuestado/a

| Rango de edad | Cantidad | Porcentaje |
|---------------|----------|------------|
| 10 – 15 años  | 120      | 26.7%      |
| 15 – 30 años  | 140      | 31.1%      |
| 31 – 49 años  | 110      | 24.4%      |
| 50 – 64 años  | 60       | 13.3%      |
| 65 años o más | 20       | 4.4%       |

**Ilustración 8;** Gráfico Circular (Edad).



**Fuente:** Equipo Investigador / Maestranteres UIDE; 2025

## Interpretación del gráfico

- ✓ 15 – 30 años (31.1%): Es el grupo más numeroso, lo que indica que la mayoría de los encuestados son jóvenes adultos.
- ✓ 10 – 15 años (26.7%): También es un grupo significativo, mostrando alta participación de adolescentes.
- ✓ 31 – 49 años (24.4%): Representa casi una cuarta parte de los encuestados, aportando diversidad generacional.
- ✓ 50 – 64 años (13.3%): Menor participación, pero aún relevante.
- ✓ 65 años o más (4.4%): El grupo más pequeño, con baja representación en la encuesta.

El gráfico refleja una predominancia de jóvenes y adolescentes en la muestra, lo que puede influir en los resultados de la encuesta según el tema tratado.

## Pregunta Nro. 2 (sexo). Total, encuestados/as: 450

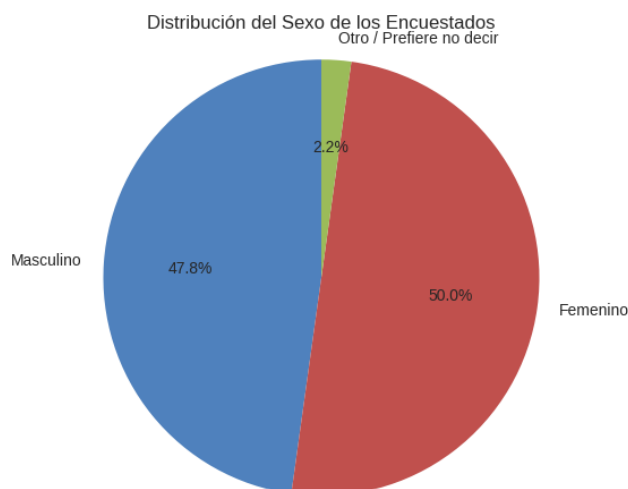
Sobre el análisis del sexo de los encuestados, considerando su edad promedio (Sector de Unidades Educativas), se ha obtenido:

**Tabla 15:** Sexo del encuestado/a

| Sexo                     | Cantidad | Porcentaje |
|--------------------------|----------|------------|
| Masculino                | 215      | 47.8%      |
| Femenino                 | 225      | 50.0%      |
| Otro / Prefiere no decir | 10       | 2.2%       |

**Fuente:** Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025

*Ilustración 9: Distribución del Sexo de los encuestados*



**Fuente:** Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025

### Interpretación del gráfico

- ✓ Femenino (50.0%): Es el grupo más representado, con la mitad exacta de los encuestados.
- ✓ Masculino (47.8%): Muy cercano al grupo femenino, lo que muestra una participación equilibrada entre ambos sexos.
- ✓ Otro / Prefiere no decir (2.2%): Aunque minoritario, este grupo aporta diversidad y refleja apertura en la encuesta.

La muestra presenta una equidad notable entre hombres y mujeres, con una ligera mayoría femenina. El pequeño porcentaje de personas que se identifican como “Otro” o prefieren no responder también es relevante, ya que evidencia inclusión en el estudio.

### 3.- ¿Considera necesario mejorar la movilidad para ciclistas en este tramo?

**Tabla 16:** Necesidad de Ciclo Vía - Tramo Los Rosales

| Respuesta | Cantidad | Porcentaje |
|-----------|----------|------------|
| Sí        | 387      | 86.0%      |
| No        | 38       | 8.4%       |
| No sabe   | 25       | 5.6%       |

**Fuente:** Equipo Investigador / Maestranteros UIDE; 2025

**Ilustración 10:** Necesidad de Ciclo Vía - Tramo Los Rosales



**Fuente:** Equipo Investigador / Maestranteros UIDE; 2025

### Interpretación del gráfico

- ✓ Sí (86.0%): La gran mayoría considera necesario mejorar la movilidad para ciclistas, lo que refleja una fuerte demanda social.
- ✓ No (8.4%): Una minoría opina que no es necesario realizar mejoras.
- ✓ No sabe (5.6%): Un pequeño grupo no tiene una postura definida, lo que indica cierto nivel de desconocimiento o indiferencia.

El resultado muestra un consenso claro en favor de mejorar la infraestructura ciclista, lo que puede servir como argumento sólido para impulsar políticas públicas o proyectos de movilidad sostenible.

#### 4.- ¿Cree que una ciclovía segura ayudaría a reducir accidentes?

**Tabla 17:** Reducción de Accidentes

| Respuesta | Cantidad | Porcentaje |
|-----------|----------|------------|
| Sí        | 402      | 89.3%      |
| No        | 30       | 6.7%       |
| No sabe   | 18       | 4.0%       |

**Fuente:** Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025

**Ilustración 11:** Reducción de Accidentes



**Fuente:** Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025

## Interpretación del gráfico

- ✓ Sí (89.3%): La gran mayoría de los encuestados cree que una ciclovía segura contribuiría a disminuir accidentes.
- ✓ No (6.7%): Un pequeño grupo considera que no tendría impacto significativo.
- ✓ No sabe (4.0%): Una minoría no tiene una opinión definida, lo que refleja cierto nivel de incertidumbre.

Los resultados muestran un consenso muy fuerte a favor de la implementación de ciclovías seguras, lo que puede servir como evidencia sólida para respaldar proyectos de infraestructura vial orientados a la movilidad sostenible y la seguridad de los ciclistas.

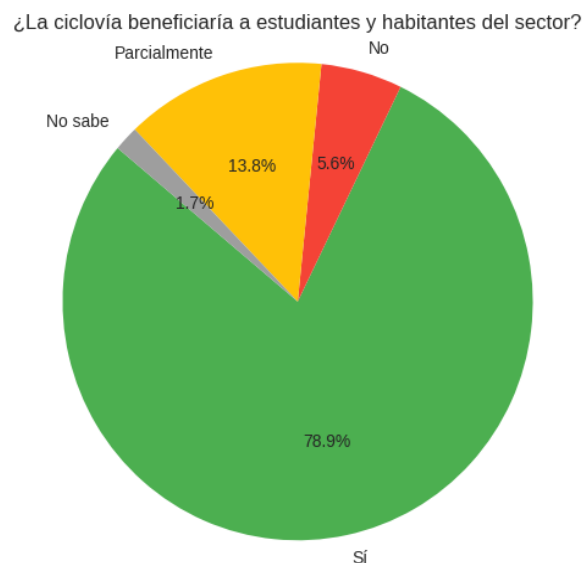
## 5.- ¿La ciclovía beneficiaría a estudiantes y habitantes del sector?

**Tabla 18:** Beneficio a estudiantes

| Respuesta           | Cantidad | Porcentaje |
|---------------------|----------|------------|
| <b>Sí</b>           | 355      | 78.9%      |
| <b>No</b>           | 25       | 5.6%       |
| <b>Parcialmente</b> | 62       | 13.8%      |
| <b>No sabe</b>      | 8        | 1.7%       |

**Fuente:** Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025

**Ilustración 12:** Beneficio a estudiantes



**Fuente:** Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025

## Interpretación del gráfico

- ✓ (Sí, 78.9%): Representa el apoyo mayoritario a la ciclovía como beneficio para estudiantes y habitantes.
- ✓ (No, 5.6%): Señala la minoría que no percibe beneficios.
- ✓ (Parcialmente, 13.8%): Refleja quienes consideran que los beneficios serían limitados.
- ✓ (No sabe, 1.7%): Marca la pequeña fracción sin opinión definida.

Los resultados muestran un apoyo mayoritario a la ciclovía como herramienta de beneficio social, especialmente para estudiantes y residentes del sector. Esto refuerza la importancia de impulsar proyectos de infraestructura que fomenten la movilidad sostenible y la seguridad.

## 6.- ¿Usaría o recomendaría una ciclovía bien señalizada y protegida?

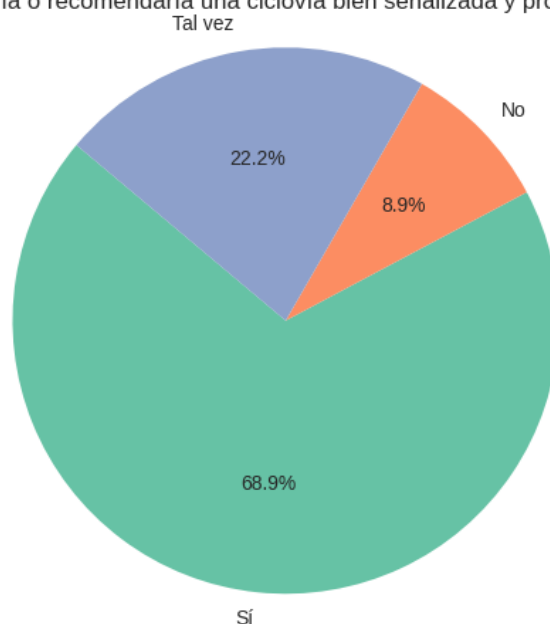
**Tabla 19:** *Uso de ciclo vía bien señalizada*

| Respuesta      | Cantidad | Porcentaje |
|----------------|----------|------------|
| <b>Sí</b>      | 310      | 68.9%      |
| <b>No</b>      | 40       | 8.9%       |
| <b>Tal vez</b> | 100      | 22.2%      |

**Fuente:** *Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025*

**Ilustración 13:** *Uso de ciclo vía bien señalizada*

¿Usaría o recomendaría una ciclovía bien señalizada y protegida?



**Fuente:** *Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025*

**Interpretación del gráfico. -**

- ✓ (Sí, 68.9%): Refleja el fuerte apoyo a la ciclovía.
- ✓ (No, 8.9%): Señala la minoría que no la usaría ni recomendaría.
- ✓ (Tal vez, 22.2%): Representa a quienes consideran la posibilidad bajo ciertas condiciones.

El resultado muestra un apoyo mayoritario a la implementación de ciclovías seguras y bien señalizadas, lo que refuerza la necesidad de invertir en infraestructura de movilidad sostenible.

**7. ¿La ciclovía ayudaría a mejorar el tránsito vehicular al ordenar flujos?**

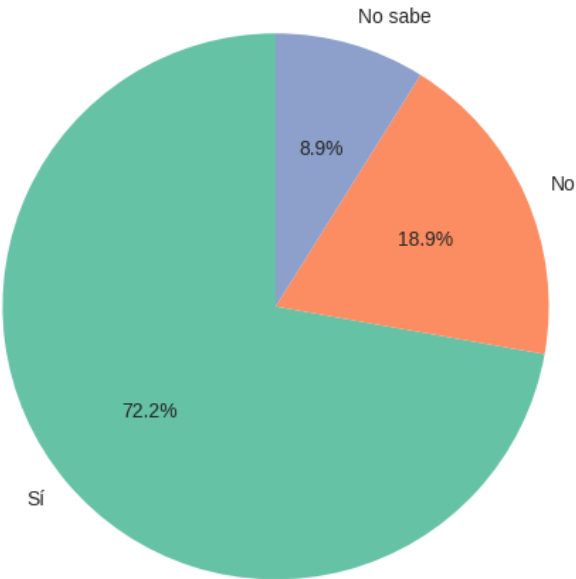
*Tabla 20: Mejora en la circulación vehicular*

| Respuesta | Cantidad | Porcentaje |
|-----------|----------|------------|
| Sí        | 325      | 72.2%      |
| No        | 85       | 18.9%      |
| No sabe   | 40       | 8.9%       |

*Fuente: Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025*

**Ilustración 14: Mejora en la circulación vehicular**

¿La ciclovía ayudaría a mejorar el tránsito vehicular al ordenar flujos?



*Fuente: Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025*

**Interpretación del gráfico**

- ✓ Sí (72.2%): La mayoría de los encuestados cree que la ciclovía contribuiría a mejorar la circulación vehicular.
- ✓ No (18.9%): Un grupo considera que no tendría impacto positivo en el tránsito.
- ✓ No sabe (8.9%): Una minoría no tiene una postura definida, lo que refleja cierto nivel de incertidumbre.

El resultado muestra un apoyo mayoritario a la idea de que las ciclovías ordenan los flujos y mejoran el tránsito, lo que refuerza la importancia de integrarlas en los planes de movilidad urbana.

**8. ¿Qué tan útil sería para promover actividad física y movilidad sostenible?**

*Tabla 21: promoverá la actividad física?*

**Fuente:**

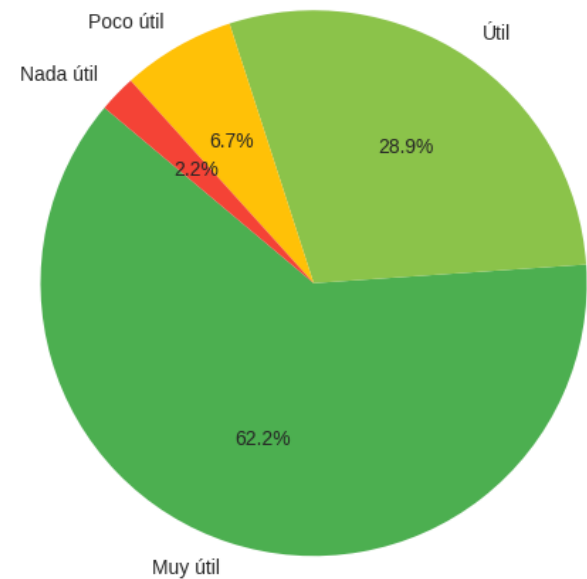
| Respuesta | Cantidad | Porcentaje |
|-----------|----------|------------|
| Muy útil  | 280      | 62.2%      |
| Útil      | 130      | 28.9%      |
| Poco útil | 30       | 6.7%       |
| Nada útil | 10       | 2.2%       |

**Equipo**

*Investigador / Maestranes UIDE; 2025*

**Ilustración 15: Promoción de actividad física.**

¿Qué tan útil sería para promover actividad física y movilidad sostenible?



**Fuente:** Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025

## Interpretación del gráfico

- ✓ Muy útil (62.2%): La mayoría de los encuestados considera que la ciclovía sería una herramienta clave para fomentar la actividad física y la movilidad sostenible.
- ✓ Útil (28.9%): Un grupo importante también reconoce beneficios, aunque con menor intensidad.
- ✓ Poco útil (6.7%): Una minoría cree que el impacto sería limitado.
- ✓ Nada útil (2.2%): Muy pocos encuestados consideran que no tendría utilidad alguna.

Los resultados muestran un consenso mayoritario en favor de la ciclovía como promotora de hábitos saludables y sostenibles, lo que refuerza la necesidad de impulsar este tipo de proyectos en la planificación urbana.

## 9. ¿Este tramo es adecuado para una ciclovía por su flujo escolar y residencial?

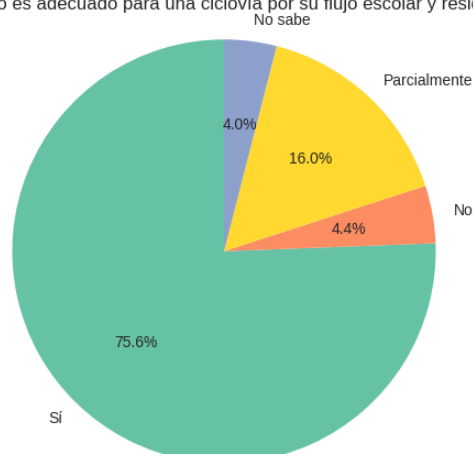
**Tabla 22:** importancia de la ciclo vía en el tramo Los Rosales

| <i>Fuente:</i> | Respuesta    | Cantidad | Porcentaje | <i>Equipo</i> |
|----------------|--------------|----------|------------|---------------|
|                | Sí           | 340      | 75.6%      |               |
|                | No           | 20       | 4.4%       |               |
|                | Parcialmente | 72       | 16.0%      |               |
|                | No sabe      | 18       | 4.0%       |               |

*Investigador / Maestranes UIDE; 2025*

## Ilustración 16: Importancia de la ciclo vía (Tramo Los Rosales).

¿Este tramo es adecuado para una ciclovía por su flujo escolar y residencial?



**Fuente:** *Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025*

## Interpretación del gráfico

- ✓ Sí (75.6%): La gran mayoría considera que el tramo es adecuado para una ciclovía.
- ✓ Parcialmente (16.0%): Un grupo reconoce beneficios, pero con ciertas limitaciones.
- ✓ No (4.4%): Una minoría cree que no es adecuado.
- ✓ No sabe (4.0%): Un pequeño porcentaje no tiene una opinión definida.

Los resultados muestran un apoyo contundente a la implementación de la ciclovía en el tramo Los Rosales, lo que refuerza la importancia de considerar esta infraestructura en la planificación urbana.

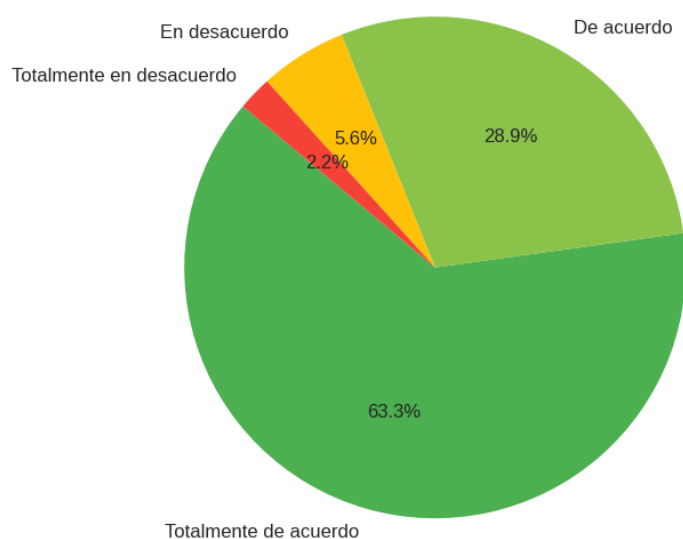
## 10. ¿Está de acuerdo con implementar señalización, pasos seguros y ciclovía para proteger a estudiantes?

*Tabla 23: Importancia / Estudiantes*

| Respuesta                       | Cantidad | Porcentaje |
|---------------------------------|----------|------------|
| <b>Totalmente de acuerdo</b>    | 285      | 63.3%      |
| <b>De acuerdo</b>               | 130      | 28.9%      |
| <b>En desacuerdo</b>            | 25       | 5.6%       |
| <b>Totalmente en desacuerdo</b> | 10       | 2.2%       |

*Fuente: Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025*

*Ilustración 17: Importancia / Estudiantes*



*Fuente: Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025*

### Interpretación del gráfico

- ✓ Totalmente de acuerdo (63.3%): La mayoría respalda fuertemente la implementación de estas medidas de seguridad.
- ✓ De acuerdo (28.9%): Un grupo importante también está a favor, aunque con menor intensidad.
- ✓ En desacuerdo (5.6%): Una minoría considera que no es necesario.
- ✓ Totalmente en desacuerdo (2.2%): Muy pocos rechazan completamente la propuesta.

Los resultados reflejan un consenso amplio en favor de proteger a los estudiantes mediante señalización, pasos seguros y ciclovías, lo que refuerza la urgencia de implementar estas medidas en el tramo analizado.

### 11. ¿A qué institución educativa pertenece usted?

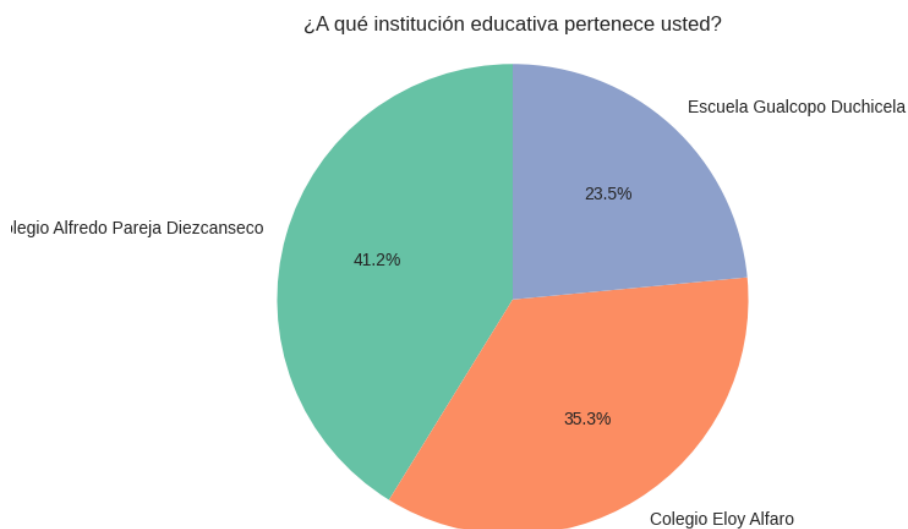
(Solo estudiantes – 170 respuestas)

**Tabla 24:** Segmentación estudiantes

| Institución                        | Cantidad | Porcentaje |
|------------------------------------|----------|------------|
| Colegio Alfredo Pareja Diezcanseco | 70       | 41.2%      |
| Colegio Eloy Alfaro                | 60       | 35.3%      |
| Escuela Gualcopo Duchicela         | 40       | 23.5%      |

**Fuente:** Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025

**Ilustración 18:** Segmentación Unidad Educativa



**Fuente:** Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025

## Interpretación del gráfico

- ✓ Colegio Alfredo Pareja Diezcanseco (41.2%): Es la institución con mayor representación en la encuesta.
- ✓ Colegio Eloy Alfaro (35.3%): También aporta un grupo importante de estudiantes.
- ✓ Escuela Gualcopo Duchicela (23.5%): Representa casi una cuarta parte de los encuestados.

Este gráfico confirma que la ciclovía tendría un impacto directo en tres instituciones educativas clave, siendo especialmente relevante para los colegios Alfredo Pareja y Eloy Alfaro, que concentran la mayoría de estudiantes.

## 12. ¿Considera que una ciclovía en el tramo Los Rosales – Av. Venezuela mejoraría su seguridad al ingresar o salir de clases?

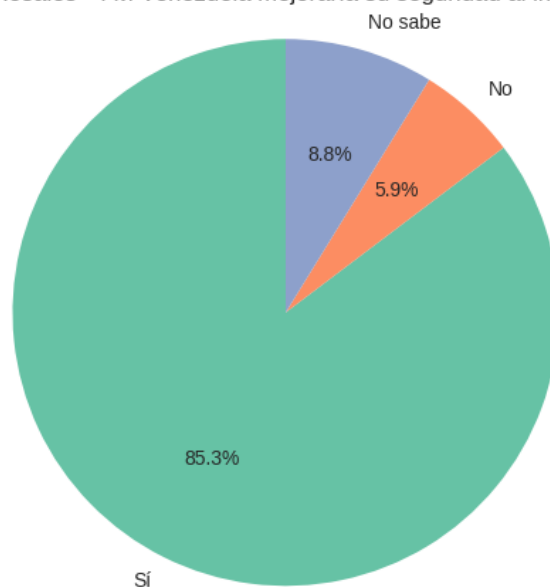
**Tabla 25:** Mejoras en temas de seguridad al ingreso y salida de U.E.

| Respuesta | Cantidad | Porcentaje |
|-----------|----------|------------|
| Sí        | 145      | 85.3%      |
| No        | 10       | 5.9%       |
| No sabe   | 15       | 8.8%       |

*Fuente:* Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025

## **Ilustración 19:** Mejoría en temas de seguridad vial (Unidades Educativas).

¿Una ciclovía en Los Rosales – Av. Venezuela mejoraría su seguridad al ingresar o salir de clases?



*Fuente:* Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025

## Interpretación Del Gráfico

- ✓ Sí (85.3%): La gran mayoría considera que la ciclovía mejoraría su seguridad al ingresar o salir de clases.
- ✓ No (5.9%): Un grupo reducido cree que no tendría impacto en la seguridad.
- ✓ No sabe (8.8%): Una minoría no tiene una postura definida.

Los resultados reflejan un apoyo contundente a la ciclovía como medida de seguridad escolar, lo que refuerza la necesidad de priorizar este tipo de infraestructura en zonas de alto flujo estudiantil y residencial.

### 13. ¿Usaría usted la ciclovía para movilizarse desde y hacia su institución educativa?

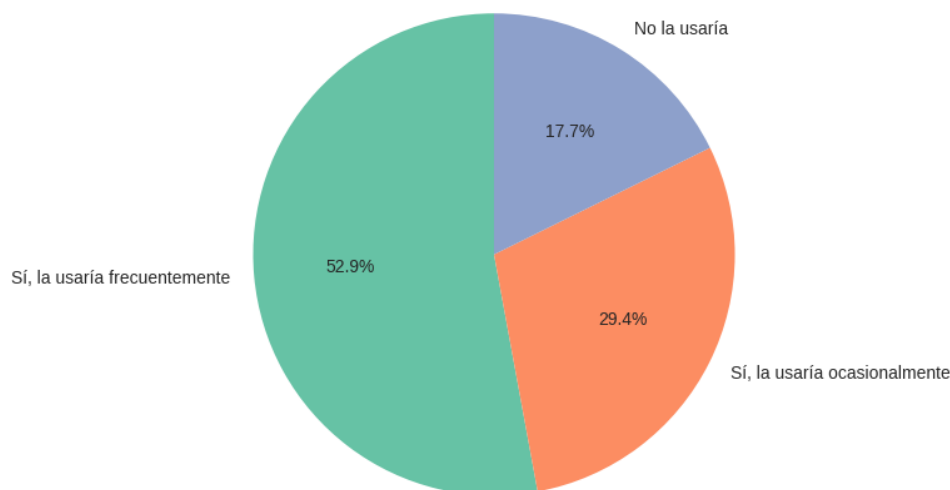
**Tabla 26:** *Uso de la ciclo vía hacia y desde su U. Educativa*

| Respuesta                           | Cantidad | Porcentaje |
|-------------------------------------|----------|------------|
| <b>Sí, la usaría frecuentemente</b> | 90       | 52.9%      |
| <b>Sí, la usaría ocasionalmente</b> | 50       | 29.4%      |
| <b>No la usaría</b>                 | 30       | 17.7%      |

**Fuente:** *Equipo Investigador / Maestranteres UIDE; 2025*

### **Ilustración 20:** *Uso de ciclo vía, desde y hacia su Unidad Educativa*

¿Usaría usted la ciclovía para movilizarse desde y hacia su institución educativa?



**Fuente:** *Equipo Investigador / Maestranteres UIDE; 2025*

### **Interpretación Del Gráfico**

- ✓ Sí, la usaría frecuentemente (52.9%): Más de la mitad de los estudiantes muestran disposición clara a usar la ciclovía de manera habitual.
- ✓ Sí, la usaría ocasionalmente (29.4%): Un grupo importante la usaría en ciertas ocasiones, lo que refleja apertura moderada.
- ✓ No la usaría (17.7%): Una minoría no considera útil la ciclovía para sus desplazamientos educativos.

El gráfico evidencia un apoyo mayoritario al uso de la ciclovía como medio de transporte escolar, con más del 80% de los encuestados mostrando disposición a utilizarla, ya sea de forma frecuente u ocasional. Esto refuerza la importancia de implementar infraestructura ciclista segura y accesible en el sector educativo

## CAPÍTULO V.

### RIESGOS Y PRESUPUESTO. -

#### 5.1. Análisis de riesgos

El análisis de riesgos constituye una etapa fundamental dentro nuestra planificación del proyecto de Ciclo Vía en el Tramo Los Rosales – Av. Venezuela, ya que nos permite identificar, evaluar y priorizar los posibles eventos que podrían afectar su desarrollo, alcance o resultados. Este proceso busca anticipar situaciones adversas relacionadas con factores técnicos, financieros, sociales, ambientales y de gestión, con el fin de establecer medidas preventivas y correctivas que reduzcan su impacto. Reconocer los riesgos no implica detener la ejecución, sino fortalecer la toma de decisiones y garantizar que el proyecto se lleve a cabo de manera segura, eficiente y sostenible. De esta manera, el análisis de riesgos se convierte en una herramienta estratégica para asegurar la viabilidad y el éxito del proyecto en el corto, mediano y largo plazo.

**Tabla 27:** (Análisis del domingo, 12 de enero de 2025, al domingo, 17 de agosto de 2025)

| BICI USUARIOS 2025 |                                |           |          |       |
|--------------------|--------------------------------|-----------|----------|-------|
| ITEM               | FECHA                          | MASCULINO | FEMENINO | TOTAL |
|                    | CORTE 2025                     | 419       | 399      | 818   |
| 1                  | domingo, 12 de enero de 2025   | 415       | 398      | 813   |
| 2                  | domingo, 19 de enero de 2025   | 364       | 318      | 682   |
| 3                  | domingo, 26 de enero de 2025   | 387       | 316      | 703   |
| 4                  | domingo, 2 de febrero de 2025  | 413       | 370      | 783   |
| 5                  | domingo, 16 de febrero de 2025 | 302       | 316      | 618   |
| 6                  | domingo, 23 de febrero de 2025 | 428       | 407      | 835   |
| 7                  | domingo, 2 de marzo de 2025    | 364       | 422      | 786   |
| 8                  | domingo, 9 de marzo de 2025    | 366       | 389      | 755   |
| 9                  | domingo, 16 de marzo de 2025   | 355       | 362      | 717   |
| 10                 | domingo, 23 de marzo de 2025   | 391       | 417      | 808   |
| 11                 | domingo, 30 de marzo de 2025   | 401       | 453      | 854   |
| 12                 | domingo, 6 de abril de 2025    | 386       | 358      | 744   |
| 13                 | domingo, 20 de abril de 2025   | 345       | 256      | 601   |
| 14                 | domingo, 27 de abril de 2025   | 363       | 354      | 717   |
| 15                 | domingo, 4 de mayo de 2025     | 313       | 298      | 611   |

|          |                               |        |        |       |
|----------|-------------------------------|--------|--------|-------|
| 16       | domingo, 11 de mayo de 2025   | 298    | 322    | 620   |
| 17       | domingo, 18 de mayo de 2025   | 282    | 347    | 629   |
| 18       | domingo, 25 de mayo de 2025   | 293    | 352    | 645   |
| 19       | domingo, 1 de junio de 2025   | 301    | 378    | 679   |
| 20       | domingo, 8 de junio de 2025   | 321    | 392    | 713   |
| 21       | domingo, 15 de junio de 2025  | 333    | 396    | 729   |
| 22       | domingo, 22 de junio de 2025  | 318    | 368    | 686   |
| 23       | domingo, 29 de junio de 2025  | 288    | 351    | 639   |
| 24       | domingo, 6 de julio de 2025   | 278    | 298    | 576   |
| 25       | domingo, 13 de julio de 2025  | 344    | 321    | 665   |
| 26       | domingo, 20 de julio de 2025  | 352    | 326    | 678   |
| 27       | domingo, 27 de julio de 2025  | 401    | 422    | 823   |
| 28       | domingo, 3 de agosto de 2025  | 438    | 356    | 794   |
| 29       | domingo, 10 de agosto de 2025 | 474    | 391    | 865   |
| 30       | domingo, 17 de agosto de 2025 | 389    | 462    | 851   |
| TOTAL    |                               | 10703  | 10916  | 21619 |
|          |                               | 49,51% | 50,49% | 100%  |
| PROMEDIO |                               | 721    |        |       |

***Fuente:** Empresa Municipal Pública de Transporte EPMT-SDT.*

## 5.2. Tendencia general

- ✓ El total de participantes en lo que va del año es de 21.619 bici-usuarios.
- ✓ El promedio de asistencia semanal es de 721 usuarios, muy similar al promedio del 2024 (818 usuarios, con leve disminución).
- ✓ Existe una participación equilibrada entre hombres y mujeres, con una ligera mayoría femenina:
- ✓ Masculino: 10.703 (49,51%)
- ✓ Femenino: 10.916 (50,49%)
- ✓ Esto refleja una **inclusión activa de mujeres** en el uso de la bicicleta, rompiendo la tendencia nacional donde el uso suele ser mayoritariamente masculino.

## 5.3. Variación por fechas

- ✓ Mayor asistencia:
  - 30 de marzo de 2025 (854 usuarios)
  - 17 de agosto de 2025 (851 usuarios)
  - 10 e agosto de 2025 (865 usuarios, el más alto)
- ✓ Menor asistencia:

6 de julio de 2025 (576 usuarios)  
20 de abril de 2025 (601 usuarios)  
16 e febrero de 2025 (618 usuarios)

Se observa que los meses de verano (julio) registran una caída en la participación, probablemente por vacaciones escolares y viajes familiares. Por el contrario, marzo y agosto presentan picos de asistencia, posiblemente asociados a mejores condiciones climáticas y eventos especiales.

- ✓ Promedio mensual
- Enero: 733 usuarios promedio.
- Febrero: 746 usuarios promedio.
- Marzo: 775 usuarios promedio.
- Abril: 687 usuarios promedio.
- Mayo: 636 usuarios promedio.
- Junio: 702 usuarios promedio.
- Julio: 688 usuarios promedio.

#### **5.4. Interpretación técnica**

- ✓ Demanda constante: El Ciclo Paseo Familiar mantiene una base estable de 600 a 850 participantes semanales, lo que refleja una cultura ciclista consolidada en Santo Domingo.
- ✓ Enfoque multimodal: La participación equilibrada de géneros y la presencia de picos altos refuerzan la necesidad de infraestructura ciclista permanente, más allá de eventos recreativos.
- ✓ Seguridad y accesibilidad: Con más de 21.000 usuarios en 30 jornadas, es indispensable consolidar ciclo vías seguras para garantizar continuidad a esta práctica recreativa que ya se proyecta como opción de transporte urbano.
- ✓ Planificación urbana: La información respalda técnicamente la necesidad de incluir en el Plan de Movilidad de Santo Domingo proyectos de ciclo infraestructura, conectando corredores como Los Rosales – Av. Venezuela con otras zonas de alta demanda.

5.5. Factores de riesgo, ponderación y mitigación en el desarrollo del proyecto.

El riesgo es la posibilidad de que un evento ocurra y cause un resultado adverso, ya sea una pérdida, un daño a las personas, bienes o el medio ambiente, o una interrupción de las actividades. También se puede definir como la probabilidad de que un peligro (una amenaza o factor peligroso) se materialice y genere consecuencias negativas, aunque el concepto también puede incluir un lado positivo, como la posibilidad de obtener una ganancia.

La ponderación de riesgos es el proceso de asignar una puntuación o valor numérico a los riesgos para determinar su nivel de importancia o probabilidad de ocurrencia, lo que permite priorizarlos y enfocar los recursos en los más críticos.

El riesgo se pondera multiplicando la probabilidad de que ocurra un evento adverso por el impacto del mismo, para nuestro análisis de la propuesta de ciclo ruta en Santo Domingo de los Tsáchilas tenemos lo siguiente:

*Ilustración 21: ponderación de riesgos*

| Ponderación de Riesgos | PROBABILIDAD                               | IMPACTO                                                                             |
|------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | 1 Probabilidad de ocurrencia mínima.       | El impacto afecta en la calidad y tiempo de un resultado de la implementación de la |
|                        | 2 Probabilidad de ocurrencia posible.      | El impacto afecta la gestión o manejo de la propuesta de ciclovia.                  |
|                        | 3 Probabilidad de ocurrencia considerable. | El impacto afecta el desarrollo o ejecución de la ciclovia.                         |
|                        | 4 Probabilidad de ocurrencia alta.         | El impacto afecta la interacción entre los usuarios viales.                         |
|                        | 5 Probabilidad de ocurrencia inminente.    | El impacto trasciende la ejecución del proyecto de cicloruta.                       |

*Fuente: Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025*

En este caso se ha realizado el análisis de riesgos de la ruta propuesta para una ciclovia en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas para lo cual como primer paso hemos determinado las intersecciones tanto con calles principales así como secundarias de acuerdo al siguiente detalle:

### 5.5.1. Priorización de Amenazas

Para este análisis se tomó valoraciones a la probabilidad y el impacto con categorización del 1 al 5 conforme al siguiente detalle:

*Ilustración 22: Tabla gradual de ponderación*

| PONDERACIÓN               |          |   |                    |      |       |      |          |
|---------------------------|----------|---|--------------------|------|-------|------|----------|
|                           |          |   | IMPACTO (Gravedad) |      |       |      |          |
|                           |          |   | MUY BAJO           | BAJO | MEDIO | ALTO | MUY ALTO |
|                           |          |   | 1                  | 2    | 3     | 4    | 5        |
| PROBABILIDAD (Ocurrencia) | MUY ALTA | 5 | 5                  | 10   | 15    | 20   | 25       |
|                           | ALTA     | 4 | 4                  | 8    | 12    | 16   | 20       |
|                           | MEDIA    | 3 | 3                  | 6    | 9     | 12   | 15       |
|                           | BAJA     | 2 | 2                  | 4    | 6     | 8    | 10       |
|                           | MUY BAJA | 1 | 1                  | 2    | 3     | 4    | 5        |

*Fuente: Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025*

*Ilustración 23: Descripción gradual de ponderación*

| DESCRIPCIÓN RANGOS |       |                                                                                                                                                                                       |
|--------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inaceptable        | 20-25 | <b>Riesgo Muy Crítico:</b><br>Requiere medidas preventivas urgentes, puesto que el riesgo es de inminente atención a fin de precautelar graves daños a la gestión, imagen o personas. |
|                    | 15-20 | <b>Riesgo Crítico:</b><br>Requiere medidas preventivas urgentes, puesto que el riesgo es inminente y conlleva graves daños a la gestión, imagen o personas.                           |
|                    | 10-15 | <b>Riesgo Importante:</b><br>Medidas preventivas obligatorias. Se deben controlar fuertemente las variables de riesgo.                                                                |
| Tolerable          | 5-10  | <b>Riesgo Moderado:</b><br>Estudiar la posibilidad de introducir medidas preventivas para reducir el nivel de riesgo.                                                                 |
|                    | 1-5   | <b>Riesgo Marginal:</b><br>Se vigilará aunque no requiere medidas preventivas de partida.                                                                                             |

*Fuente: Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025*

### 5.5.2. Escala De Riesgos.

Conforme a la información disponible y a la descripción del riesgo se cuantifico en base al producto de probabilidad por impacto.

Esta herramienta constituye un elemento fundamental para anticipar los posibles problemas que puedan afectar tanto a la seguridad de los usuarios como a la sostenibilidad de la infraestructura de la ciclo vía objeto de análisis. Dentro de este marco, los riesgos muy críticos (20. – 25.) requieren una atención inmediata, ya que se vinculan con escenarios que podrían ocasionar accidentes graves o incluso pérdidas humanas. En este nivel se encuentran situaciones como la falta de señalización en intersecciones, el diseño deficiente de cruces entre ciclistas y vehículos motorizados o la inexistencia de pasos seguros para peatones. La prevención demanda intervenciones urgentes, como el rediseño vial, la instalación de semáforos y señalética, y campañas intensivas de seguridad vial.

Los riesgos críticos (15 – 20) también deben atenderse con urgencia, puesto que, aunque no siempre derivan en consecuencias fatales, sí representan amenazas graves para la gestión del proyecto y la seguridad de los usuarios. Ejemplos de este tipo de riesgos incluyen la falta de iluminación en tramos nocturnos, el deterioro del pavimento con baches o desniveles, y la inseguridad ciudadana en sectores aislados. Las medidas preventivas más efectivas consisten en la colocación de luminarias LED, la programación de mantenimientos frecuentes y la coordinación con entidades de seguridad para instalar cámaras de vigilancia o reforzar la presencia policial.

En el nivel de riesgos importantes (10 – 15), las consecuencias son menos inmediatas, pero igualmente obligan a un control riguroso. Entre ellos destacan la mala conexión de la ciclo vía con el transporte público, la señalización insuficiente en algunos tramos y la falta de separadores físicos entre ciclistas y automóviles. La gestión de estos riesgos pasa por la planificación urbana integrada, el refuerzo de la señalización secundaria y la instalación de bolardos u otros elementos de protección para reducir la exposición al tráfico vehicular.

Por otra parte, los riesgos moderados (5 – 10) no representan un peligro inmediato, pero sí influyen en la calidad de uso de la ciclo vía. Se incluyen aquí la congestión de usuarios en horas pico, la falta de estacionamientos adecuados para bicicletas y los problemas de mantenimiento y limpieza de la infraestructura. Aunque no requieren acciones urgentes, es recomendable implementar medidas preventivas como la creación de parqueaderos seguros, planes de mantenimiento periódico y programas de cultura vial que regulen el flujo de ciclistas en determinados horarios.

Finalmente, los riesgos marginales (1 – 5) son de bajo impacto y pueden ser vigilados sin necesidad de una intervención preventiva inicial. En este grupo se encuentran riesgos como el vandalismo menor en la señalética o la preferencia de algunos usuarios por rutas alternas. Estos escenarios se pueden controlar con monitoreo constante, actividades de sensibilización ciudadana y una adecuada estrategia de comunicación que incentive el uso responsable de la ciclo vía.

### **5.5.3. Análisis del Riesgo.**

El análisis de riesgos evidencia que la señalización inadecuada representa uno de los factores más determinantes para la seguridad del proyecto. La falta de señalización clara y visible alcanza un nivel muy crítico (25 puntos), lo que la convierte en un riesgo de inminente atención, ya que puede ocasionar accidentes, desorientación del ciclista y conflictos con otros usuarios viales. Aunque otras manifestaciones de este factor, como interrupciones en el flujo o caídas leves, se clasifican como riesgos moderados, en conjunto reflejan la necesidad de un plan de señalización integral y obligatorio.

La falta de elementos de seguridad multimodal para protección del ciclista constituye otro grupo de riesgos prioritarios. Dentro de este factor, los accidentes viales (20 puntos, nivel crítico) y la ausencia de infraestructura exclusiva o compartida segura (16 puntos, nivel crítico) destacan como amenazas directas a la integridad de los usuarios. Asimismo, la insuficiente iluminación y visibilidad se clasifica como un riesgo importante, lo que indica que, si bien no es tan grave como los anteriores, debe atenderse con acciones preventivas inmediatas.

En cuanto a la infraestructura específica para la ciclo vía, se identifican riesgos críticos como la falta de semáforos exclusivos en cruces conflictivos (16 puntos) y la ausencia

de fases diferenciadas para peatones y ciclistas (16 puntos). Estos elementos aumentan significativamente la vulnerabilidad en las intersecciones, donde se produce la mayor interacción con vehículos motorizados. Factores como la gestión del tráfico y la intensidad del comercio a lo largo de la ruta son catalogados como riesgos importantes, lo que evidencia que el entorno urbano influye directamente en la seguridad y funcionalidad del proyecto.

Los siniestros de tránsito en intersecciones se posicionan también como un factor clave a gestionar. La mala coordinación o inexistencia de semáforos (16 puntos, crítico) se constituye en un punto débil de alta prioridad, mientras que la falta de claridad en la priorización vial y la invasión del espacio del ciclista se clasifican como riesgos importantes. Esto confirma que las intersecciones son nodos de alto riesgo y deben ser diseñadas y gestionadas con especial atención en el proyecto.

Otro aspecto relevante es la falta de cultura vial, que incluye factores de percepción social y de convivencia entre usuarios. Aquí resalta el rechazo de la comunidad y de otros usuarios viales hacia la ciclo vía, clasificado como riesgo crítico (20 puntos), ya que puede afectar no solo la seguridad sino también la aceptación y sostenibilidad del proyecto. Además, la falta de promoción del respeto mutuo (16 puntos, crítico) y el uso deficiente de implementos de protección (12 puntos, importante) reflejan que la seguridad no depende únicamente de la infraestructura, sino también de la educación y corresponsabilidad de los actores viales.

Finalmente, el mantenimiento insuficiente se ubica como un factor de riesgo que, si bien no alcanza valores muy críticos, sí presenta amenazas relevantes. Problemas como baches, conexiones inseguras y drenajes inadecuados alcanzan valores de 12 a 16 puntos, situándose en niveles importantes y críticos. Esto indica que un plan de mantenimiento preventivo y correctivo es indispensable para garantizar la funcionalidad y seguridad de la ciclo vía a lo largo del tiempo.

**Ilustración 24: Matriz Descripción y Análisis Del Riesgo**

| Nro. | FACTOR DE RIESGO                                                        | Nro. | DESCRIPCIÓN DEL RIESGO                                                                                                          | PROBABILIDAD (Ocurrencia) | IMPACTO (Gravedad) | VALOR RIESGO | NIVEL DEL RIESGO |
|------|-------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------|--------------|------------------|
| 1    | SEÑALIZACIÓN INADECUADA                                                 | 1.1  | Falta de señalización clara y visible.                                                                                          | 5                         | 5                  | 25           | Muy Crítico      |
|      |                                                                         | 1.2  | Confusión y probabilidad de conflictos con otros usuarios viales.                                                               | 3                         | 4                  | 12           | Moderado         |
|      |                                                                         | 1.3  | Caidas y lesiones en usuarios de la ciclovia                                                                                    | 3                         | 3                  | 9            | Moderado         |
|      |                                                                         | 1.4  | Interrupciones en el flujo de circulación vial                                                                                  | 2                         | 2                  | 4            | Moderado         |
|      |                                                                         | 1.5  | Desorientación del ciclista                                                                                                     | 2                         | 2                  | 4            | Moderado         |
| 2    | FALTA DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD MULTIMODAL PARA PROTECCION DEL CICLISTA | 2.1  | Accidentes viales                                                                                                               | 4                         | 5                  | 20           | Crítico          |
|      |                                                                         | 2.2  | Falta de iluminación y visibilidad                                                                                              | 3                         | 4                  | 12           | Importante       |
|      |                                                                         | 2.3  | Falta de infraestructura exclusiva o compartida segura                                                                          | 4                         | 4                  | 16           | Crítico          |
|      |                                                                         | 2.4  | Inexistencia de reductores de velocidad en zonas escolares, comerciales o residenciales por donde circulen ciclistas.           | 2                         | 3                  | 6            | Moderado         |
|      |                                                                         | 2.5  | Estrés, ansiedad y percepción de inseguridad por parte de los usuarios de la ciclovia                                           | 3                         | 2                  | 6            | Moderado         |
| 3    | FALTA DE INFRAESTRUCTURA ESPECIFICA PARA CICLOVIA                       | 3.1  | Deficiente gestión del tráfico y seguridad vial                                                                                 | 3                         | 3                  | 9            | Importante       |
|      |                                                                         | 3.2  | Falta de semaforos exclusivos para bicicletas en cruces conflictivos                                                            | 4                         | 4                  | 16           | Crítico          |
|      |                                                                         | 3.3  | Falta de determinación de cruces peatonales y de ciclistas o combinados, con fases semafóricas                                  | 4                         | 4                  | 16           | Crítico          |
|      |                                                                         | 3.4  | Intensidad del comercio en la ruta de la ciclovia                                                                               | 3                         | 3                  | 9            | Importante       |
|      |                                                                         | 3.5  | Conflictos entre usuarios                                                                                                       | 2                         | 3                  | 6            | Moderado         |
| 4    | SINIESTROS DE TRANSITO EN INTERSECCIONES                                | 4.1  | Existencia de intersecciones, donde la visibilidad y la interacción con vehículos motorizados son                               | 4                         | 3                  | 12           | Importante       |
|      |                                                                         | 4.2  | Falta claridad en la priorización vial                                                                                          | 3                         | 3                  | 9            | Importante       |
|      |                                                                         | 4.3  | Semaforos mal coordinados o inexistentes                                                                                        | 4                         | 4                  | 16           | Crítico          |
|      |                                                                         | 4.4  | Invasión del espacio del ciclista                                                                                               | 3                         | 4                  | 12           | Importante       |
|      |                                                                         | 4.5  | Transiciones abruptas entre ciclovia y calzada                                                                                  | 3                         | 3                  | 9            | Importante       |
| 5    | FALTA DE CULTURA VIAL                                                   | 4.1  | Falta de promoción de la convivencia y el respeto entre usuarios viales.                                                        | 4                         | 4                  | 16           | Crítico          |
|      |                                                                         | 4.2  | Debil cultura sobre el uso de implementos de protección para el ciclista (casco, luces, chaleco reflectivo).                    | 3                         | 4                  | 12           | Importante       |
|      |                                                                         | 4.3  | Rechazo por parte de otros usuarios viales y la comunidad del entorno a la ciclovia.                                            | 4                         | 5                  | 20           | Crítico          |
|      |                                                                         | 4.4  | Impacto social y cultural, relacionado al incentivo para el uso de la bicicleta para la movilidad                               | 3                         | 3                  | 9            | Importante       |
| 6    | MANTENIMIENTO INSUFICIENTE                                              | 4.1  | Presencia de baches, coqueeras desmoveradas, pintura desgastada o desprendimiento de bolardos son peligros comunes en ciclovías | 3                         | 4                  | 12           | Importante       |
|      |                                                                         | 4.2  | Conexiones inseguras con la calzada vehicular                                                                                   | 3                         | 4                  | 12           | Importante       |
|      |                                                                         | 4.3  | Alcantarillas tapadas o mal ubicadas que provoquen encharcamientos.                                                             | 4                         | 4                  | 16           | Crítico          |

**Fuente:** Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025

El riesgo se calcula multiplicando la probabilidad de que ocurra un evento adverso por el impacto (consecuencias de la ocurrencia).

En este caso se ha realizado el análisis de riesgos de la ruta propuesta para una ciclovia en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas para lo cual como primer paso hemos determinado las intersecciones tanto con calles principales asi como secundarias de acuerdo al siguiente detalle:

**Tabla 28: Intersecciones a mitigar el riesgo**

| ORD. | INTERSECCIONES CICLO RUTA |                           | COORDENADAS           | OBSERVACIONES/PUNTOS DE INTERES                                                                        | OBSERVACIÓN                                                                                                                                        |
|------|---------------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | AV. ABRAHAM CALAZACÓN     | ROTONDA                   | -0.241163, -79.183694 | REDONDEL DE LA VIRGEN (LOS ROSALES - TERMINAL TERRESTRE)                                               | INTERSECCION VIAL TIPO ROTONDA QUE CONECTA A LA VÍA CHONE - QUININDE                                                                               |
| 2    | AV. ABRAHAM CALAZACÓN     | CALLE AGUSTIN GUERRERO    | -0.241808, -79.183618 | IGLESIA CATÓLICA LA DOLOROSA                                                                           | CALLE SECUNDARIA DE GRAN AFLUENCIA, UTILIZADA PARA EL INGRESO A LA IGLESIA LA DOLOROSA                                                             |
| 3    | AV. ABRAHAM CALAZACÓN     | CALLE PEDRO BEDON         | -0.241990, -79.183815 | CALLE SECUNDARIA SEGUNDO ORDEN                                                                         | CALLE SECUNDARIA QUE CONECTA AL BARRIO LOS ROSALES CON LA COOP. GRAN COLOMBIA                                                                      |
| 4    | AV. ABRAHAM CALAZACÓN     | CALLE PEDRO LEON DONOSO   | -0.242233, -79.183680 | CALLE SECUNDARIA SEGUNDO ORDEN                                                                         | CALLE SECUNDARIA PREVIA AL SUBCENTRO DE SALUD LOS ROSALES                                                                                          |
| 5    | AV. ABRAHAM CALAZACÓN     | CALLE LUIS MOSCOSO        | -0.242353, -79.183799 | CENTRO ESTETICO BOGA IMAGEN                                                                            | CALLE SECUNDARIA SIN MAYOR AFLUENCIA, DE POCA DIMENSIÓN.                                                                                           |
| 6    | AV. ABRAHAM CALAZACÓN     | CALLE LUIS TEJADA         | -0.242695, -79.183796 | FERRETERIA INCA                                                                                        | CALLE SECUNDARIA SIN MAYOR AFLUENCIA, DE POCA DIMENSIÓN / SEGUNDO ORDEN                                                                            |
| 7    | AV. ABRAHAM CALAZACÓN     | CALLE JAIME ANDRADE MARIN | -0.243027, -79.183822 | HOSPITAL / SUBCENTRO DE SALUD LOS ROSALES                                                              | VIA PRINCIPAL, HOSPITAL CON DOS ACCESOS, ALTA INCIDENCIA PEATONAL Y VEHICULAR                                                                      |
| 8    | AV. ABRAHAM CALAZACÓN     | CALLE A. VILLACIS         | -0.243356, -79.183810 | CALLE SECUNDARIA SEGUNDO ORDEN                                                                         | CALLE SECUNDARIA DE GRAN AFLUENCIA, UBICADA AL FRENTE DEL SUBCENTRO DE SALUD LOS ROSALES                                                           |
| 9    | AV. ABRAHAM CALAZACÓN     | PASAJE GALO GALECIO       | -0.243724, -79.183838 | ERAD LABORATORIOS                                                                                      | PASAJE SECUNDARIO QUE PRESENTA AFLUENCIA DE PERSONAS POR EL LABORATORIO CLINICO                                                                    |
| 10   | AV. ABRAHAM CALAZACÓN     | CALLE JOSÉ GUERRERO       | -0.244030, -79.183842 | EL BUEN TAPIZ                                                                                          | PASAJE SECUNDARIO, PRESENTA BAJA AFLUENCIA DE PERSONAS, SECTOR DE TIENDAS Y MULTICOMERCIO                                                          |
| 11   | AV. ABRAHAM CALAZACÓN     | PASAJE EDUARDO KINGMAN    | -0.244368, -79.183831 | RED FARMACY                                                                                            | PASAJE SECUNDARIO, PRESENTA BAJA AFLUENCIA DE PERSONAS, SECTOR DE TIENDAS Y MULTICOMERCIO                                                          |
| 12   | AV. ABRAHAM CALAZACÓN     | PASAJE ANTONIO BELLOLIO   | -0.244683, -79.183831 | PAÑALERA Badygo                                                                                        | PASAJE SECUNDARIO, PRESENTA BAJA AFLUENCIA DE PERSONAS, SECTOR DE TIENDAS Y MULTICOMERCIO                                                          |
| 13   | AV. ABRAHAM CALAZACÓN     | CALLE ALBERTO COLOMA      | -0.245051, -79.183839 | INTERSECCIÓN DE 06 CARRILES DE CIRCULACION, CONFLUYEN 2 VIAS PRINCIPALES, SECTOR ANILLO VIAL           | INTERSECCION SEMAFORIZADA PRIORITARIA POR LA UNIDAD EDUCATIVA, E INTERSECCION PRIMARIA DE DOS VIAS PRINCIPALES, ALTO INDICE DE SINISTRALIDAD       |
| 14   | AV. ABRAHAM CALAZACÓN     | CALLE SIN NOMBRE          | -0.246015, -79.183673 | CASA DE RETIRO JUAN XXIII                                                                              | CALLE SECUNDARIA DE GRAN AFLUENCIA, UNE EL SECTOR DE LOS ROSALES HASTA EL MOVIMIENTO CATOLICO JUAN XXIII                                           |
| 15   | AV. ABRAHAM CALAZACÓN     | CALLE DIOGENES PAREDES    | -0.246145, -79.183935 | UNIDAD EDUCATIVA MARÍA EUGENIA DURÁN                                                                   | UNIDAD EDUCATIVA MARIA EUGENIA DURAN, 800 ESTUDIANTES DE PRIMARIA                                                                                  |
| 16   | AV. ABRAHAM CALAZACÓN     | CALLE JOAQUIN PINTO       | -0.247682, -79.183852 | CALLE JOAQUIN PINTO                                                                                    | PRIMER INGRESO AL PARQUE INTERGENERACIONAL, VIA DE ALTA FLUJO VEHICULAR, ACCESO PARA BICICLETAS Y PATINETAS, SECTOR DE GRAN AFLUENCIA DE PERSONAS  |
| 17   | AV. ABRAHAM CALAZACÓN     | CALLE F. RODRIGUEZ        | -0.247274, -79.183623 | UNIDAD EDUCATIVA DR. ALFREDO PAREJA DIEZCANSECO / PARQUE LOS ROSALES                                   | ACCESO PRINCIPAL A UNIDAD EDUCATIVA DE BACHILLERATO ALFREDO PAREJA DIEZCANSECO, 1500 ESTUDIANTES DE SECUNDARIA                                     |
| 18   | AV. ABRAHAM CALAZACÓN     | CALLE MANUEL RENDÓN       | -0.248537, -79.183667 | DIAGONAL AL COLEGIO ALFREDO PAREJA D/ AL FRENTE DE VETERINARIA MR. DOG                                 | SEGUNDO INGRESO AL PARQUE INTERGENERACIONAL, VIA DE ALTA FLUJO VEHICULAR, ACCESO PARA BICICLETAS Y PATINETAS, SECTOR DE GRAN AFLUENCIA DE PERSONAS |
| 19   | AV. ABRAHAM CALAZACÓN     | CALLE D DE ROBLES         | -0.248833, -79.183832 | CALLE CONTIGUA AL COLEGIO ALFREDO PAREJA                                                               | TERCER INGRESO AL PARQUE INTERGENERACIONAL, VIA DE ALTA FLUJO VEHICULAR, ACCESO PARA BICICLETAS Y PATINETAS, SECTOR DE GRAN AFLUENCIA DE PERSONAS  |
| 20   | AV. ABRAHAM CALAZACÓN     | AV. VENEZUELA             | FIN                   | CALLE ALTAMENTE COMERCIAL Y TURISTICA / RESTAURANT / GIMNACION ECT. (CONOCIDA COMO AV. DEL COLESTEROL) | CATEDRAL / AV. VENEZUELA                                                                                                                           |

**Fuente:** Equipo Investigador / Maestranteros UIDE; 2025

#### 5.5.4. Factores del Riesgo.

Del análisis de información recabada a lo largo de la ruta de la ciclovia propuesta para la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas se estableció los siguientes factores de riesgo:

1. Señalización inadecuada.
2. Falta de elementos de seguridad multimodal para protección del ciclista.
3. Falta de infraestructura específica para ciclovia
4. Siniestros de tránsito en intersecciones
5. Falta de cultura vial.
6. Mantenimiento insuficiente.

**Tabla 29: Acciones para mitigar los riesgos**

| Nro. | Descripción de Acciones para mitigar riesgos                                                                                                                                     | Presupuesto        | Responsable                          | Evaluación de Resultados                            |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1    | Verificación de ordenanzas y demás ordenamiento jurídico en cuanto a movilidad activa.                                                                                           | Autogestión        | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión                              |
| 2    | Gestión comunicacional en la comunidad, ya que a lo largo de la ciclovia existen iglesias, centros educativos y locales en general.                                              | Gasto Corriente    | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Encuestas de satisfacción / Indicadores de Gestión  |
| 3    | Propuesta y análisis de estudio para señalización horizontal y vertical.                                                                                                         | Gasto Corriente    | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión                              |
| 1    | Socializar el proyecto de cicloruta en la comunidad en especial con los actores viales (peaton, conductores, ciclistas)                                                          | Autogestión        | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Encuestas de satisfacción / Indicadores de Gestión. |
| 2    | Posterior a la implementación de la señalización vertical y horizontal reforzar la cultura vial mediante capacitaciones específicas en escuelas colegios y <del>agremiados</del> | Autogestión        | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión.                             |
| 3    | Campañas de prevención de accidentes in situ orientada a conductores, ciclistas y peatones.                                                                                      | Autogestión        | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión.                             |
| 1    | Estudio técnico y de factibilidad para la creación de la ciclovia.                                                                                                               | Gasto Corriente    | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión.                             |
| 2    | Propuesta sostenible para el desarrollo urbanístico de la ciudad orientado a la movilidad activa                                                                                 | Gasto Corriente    | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión.                             |
| 1    | Gestión urbana y de autoridades para el mejoramiento de la movilidad en la ciclovia en horas de baja visibilidad.                                                                | Gasto Corriente    | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Encuestas de satisfacción / Indicadores de Gestión  |
| 2    | Estudios de mejoramiento de iluminación de la ruta de la ciclovia.                                                                                                               | Gasto de Inversión | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión                              |
| 3    | Complementar la señalización horizontal y vertical con letreros informativos.                                                                                                    | Autogestión        | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión                              |
| 1    | Diseño de reductores de velocidad en zonas de alta demanda peatonal (escuelas, colegios, zona comercial)                                                                         | Gasto Corriente    | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Encuestas de satisfacción / Indicadores de Gestión. |
| 2    | Complemento educativo y de campañas de educación vial sobre límites de velocidad en las zonas urbanas.                                                                           | Autogestión        | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión.                             |
| 1    | Gestión Operativa, presencia de Agentes de Control del Tránsito en la ciclo vía                                                                                                  | Autogestión        | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Encuestas de satisfacción / Indicadores de Gestión  |
| 2    | Gestionar un distributivo bici-agentes de control en bicicleta                                                                                                                   | Autogestión        | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión                              |
| 3    | Permanencia diaria y continua de bici-agentes en el tramo multimodal                                                                                                             | Autogestión        | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión                              |
| 1    | Realizar el Informe de requerimiento de dispositivos opticos reguladores del tránsito                                                                                            | Autogestión        | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión.                             |
| 2    | Gestionar la adquisición y procesos de compras públicas                                                                                                                          | Autogestión        | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión.                             |
| 3    | Diagnosticar la funcionalidad de los dispositivos                                                                                                                                | Autogestión        | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión.                             |
| 1    | Crear el requerimiento de zonas seguras peatonales, motivando su funcionalidad                                                                                                   | Autogestión        | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Encuestas de satisfacción / Indicadores de Gestión  |
| 2    | Dar seguimiento al trámite de requerimiento                                                                                                                                      | Autogestión        | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión                              |
| 3    | Verificar la demarcación de zonas de seguridad peatonal en la ruta de estudio                                                                                                    | Gasto Corriente    | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión                              |
| 1    | Analizar la pertinencia de intersecciones con multimodales                                                                                                                       | Gasto de Inversión | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión.                             |
| 2    | Elevar el estudio de pertinencia a la EPMT                                                                                                                                       | Autogestión        | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión.                             |
| 3    | Verificar la implementación de intersecciones multimodales seguras                                                                                                               | Autogestión        | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión.                             |
| 1    | Estudio de impacto en intersecciones de alto riesgo                                                                                                                              | Gasto Corriente    | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Encuestas de satisfacción / Indicadores de Gestión  |
| 2    | Solicitar a la Jefatura de Accidentología vial el estudio técnico                                                                                                                | Ninguno            | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión                              |
| 3    | Formular soluciones inmediatas y elevar a conocimiento del administrador de la vía                                                                                               | Gasto Corriente    | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión                              |
| 1    | Diseñar una campaña de promoción y socialización                                                                                                                                 | Gasto Corriente    | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión.                             |
| 2    | Evaluar y diagnosticar los resultados de la campaña                                                                                                                              | Autogestión        | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión.                             |
| 3    | Remediar los efectos negativos en puntos críticos                                                                                                                                | Gasto Corriente    | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión.                             |
| 1    | Socializar y promocionar el uso de implementos de protección                                                                                                                     | Autogestión        | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Encuestas de satisfacción / Indicadores de Gestión  |
| 2    | Evaluar la implementación de los dispositivos de protección                                                                                                                      | Gasto Corriente    | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión                              |
| 3    | Diagnosticar e insistir en el cumplimiento de los objetivos de la campaña                                                                                                        | Gasto Corriente    | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión                              |
| 1    | Reunión vecinal para culturalizar el uso del carril multimodal                                                                                                                   | Autogestión        | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión.                             |
| 2    | Firma de acuerdos vecinales                                                                                                                                                      | Autogestión        | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión.                             |
| 3    | Proponer otros acuerdos de beneficio común                                                                                                                                       | Autogestión        | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión.                             |
| 1    | Analizar el uso de la bicicleta desde el inicio del proyecto                                                                                                                     | Gasto Corriente    | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Encuestas de satisfacción / Indicadores de Gestión  |
| 2    | Realizar recomendaciones técnicas a los entes rectores de la seguridad vial                                                                                                      | Gasto Corriente    | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión                              |
| 3    | Continuar insentivando el uso de la bicicleta en colegios y escuelas de la zona.                                                                                                 | Gasto Corriente    | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión                              |
| 1    | Identificar imperfecciones en la vía                                                                                                                                             | Autogestión        | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión.                             |
| 2    | Elevar el estudio de imperfecciones a la EPMT                                                                                                                                    | Gasto Corriente    | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión.                             |
| 3    | Dar seguimiento al proceso de restauración y reforzamiento de la capa asfáltica                                                                                                  | Gasto Corriente    | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión.                             |
| 1    | Analizar las conexiones inseguras                                                                                                                                                | Gasto Corriente    | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Encuestas de satisfacción / Indicadores de Gestión  |
| 2    | Elevar el informe técnico al administrador de la vía                                                                                                                             | Autogestión        | Gestor Proyecto - Gobierno Seccional | Indicadores de Gestión                              |

**Fuente: Equipo Investigador / Maestranteros UIIDE; 2025**

#### 5.5.5. Análisis e interpretación de la tabla de mitigación de riesgos

##### **Ejes principales de intervención**

La tabla organiza las acciones en torno a cuatro grandes bloques de riesgos y medidas:

##### **Normativos y de planificación**

Verificación de ordenanzas y marcos jurídicos sobre movilidad activa.

Estudios de factibilidad técnica, urbana y económica.

Diseño y socialización de normativas de señalización.

##### **Infraestructura y señalización vial**

Implementación de señalización horizontal y vertical.

Reductores de velocidad y dispositivos ópticos en zonas críticas.

Gestión de intersecciones y cruces multimodales.

Reforzamiento de la capa asfáltica y mejoras en el estado de la vía.

##### **Gestión operativa y control**

Distribución de bici-agentes de tránsito.

Controles permanentes de velocidad y uso de la vía.

Monitoreo de intersecciones de alto riesgo.

Corrección inmediata de imperfecciones en la vía.

##### **Educación, comunicación y participación ciudadana**

Campañas educativas en colegios, escuelas y comunidades.

Difusión sobre uso de equipos de protección.

Promoción cultural del uso de la bicicleta.

Encuestas de satisfacción ciudadana para evaluar el impacto.

##### **Aspectos presupuestarios**

Se utilizan principalmente dos tipos de financiamiento:

Autogestión: recursos propios de los actores involucrados (bici-agentes, colectivos, comunidades).

Gasto corriente / inversión pública: recursos del municipio o gobierno seccional para infraestructura y estudios técnicos.

### **Responsables**

Gestor del proyecto y Gobierno Seccional son los principales responsables de la ejecución.

Se observa que muchas acciones necesitan **articulación interinstitucional**: policía de tránsito, comunidades educativas, ciudadanía organizada.

### **Evaluación de resultados**

Dos instrumentos de control principales:

- ✓ Indicadores de gestión: miden ejecución (número de reductores instalados, km señalizados, campañas realizadas).
- ✓ Encuestas de satisfacción ciudadana: miden percepción social, aceptación y efectividad en reducción de riesgos.

## **5.6. Análisis de Accidentes de Tránsito en el tramo de estudio**

En el diagnóstico de movilidad del tramo Los Rosales – La Virgen – Av. Venezuela, se recopilaron reportes de siniestralidad vial correspondientes al último año, que evidencian un total estimado de 145 accidentes de tránsito vinculados a la interacción entre vehículos motorizados, ciclistas y peatones.

***Tabla 30; Incidencias de Accidentología Vial***

| <b>Tipo de accidente</b>            | <b>Número de casos</b> | <b>Porcentaje (%)</b> | <b>Características</b>                                                 |
|-------------------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Colisiones entre vehículos livianos | 58                     | 40%                   | Choques por exceso de velocidad, invasión de carril y giros indebidos. |
| Atropellos a peatones               | 32                     | 22%                   | Mayormente en pasos no señalizados y zonas escolares.                  |

|                                                |    |     |                                                                                        |
|------------------------------------------------|----|-----|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Accidentes con ciclistas                       | 27 | 19% | Relacionados con ausencia de ciclovías, falta de señalización y estrechamiento de vía. |
| Colisiones con motocicletas                    | 18 | 12% | Asociados a maniobras peligrosas y falta de control de velocidad.                      |
| Choques contra objetos fijos (postes, veredas) | 10 | 7%  | Principalmente en horas de la noche por baja iluminación.                              |

*Fuente: Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025*

### 5.7. Punto Crítico. -

Punto Crítico: Un 41 % de los accidentes afectan directamente a usuarios vulnerables (peatones y ciclistas), lo que justifica la urgencia de infraestructura segregada y segura como la ciclo vía.

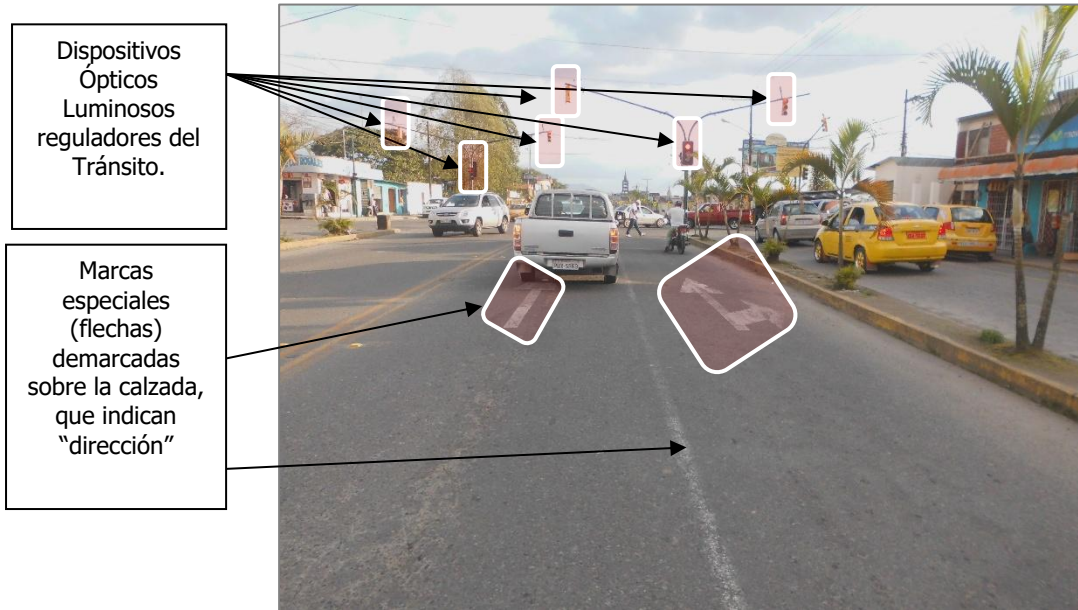
Identificación de Punto Crítico. - El análisis espacial muestra que la intersección semaforizada de la Av. Abraham Calazacón con la Calle Alberto Coloma concentra el mayor número de accidentes, con un total de 37 siniestros (25 % del total).

**Ilustración 25:** Av. Abraham Calazacón con la Calle Alberto Coloma (PUNTO CRÍTICO)



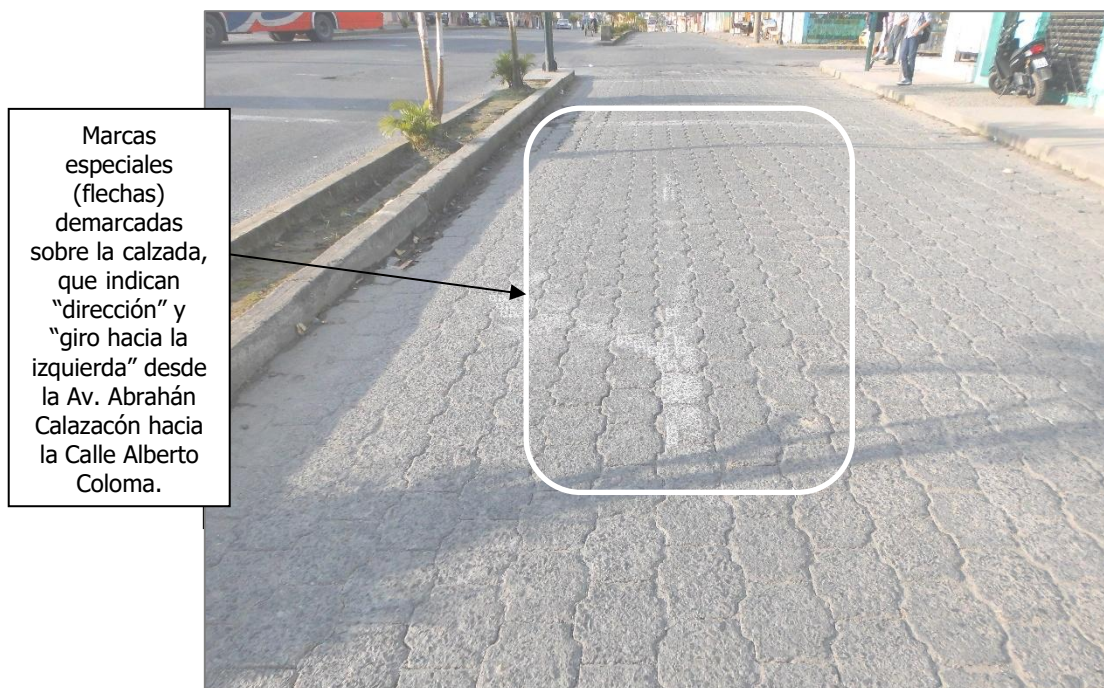
*Fuente: Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025*

**Ilustración 26: Identificación De Calzada Y Señalización:**



**Fuente:** Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025

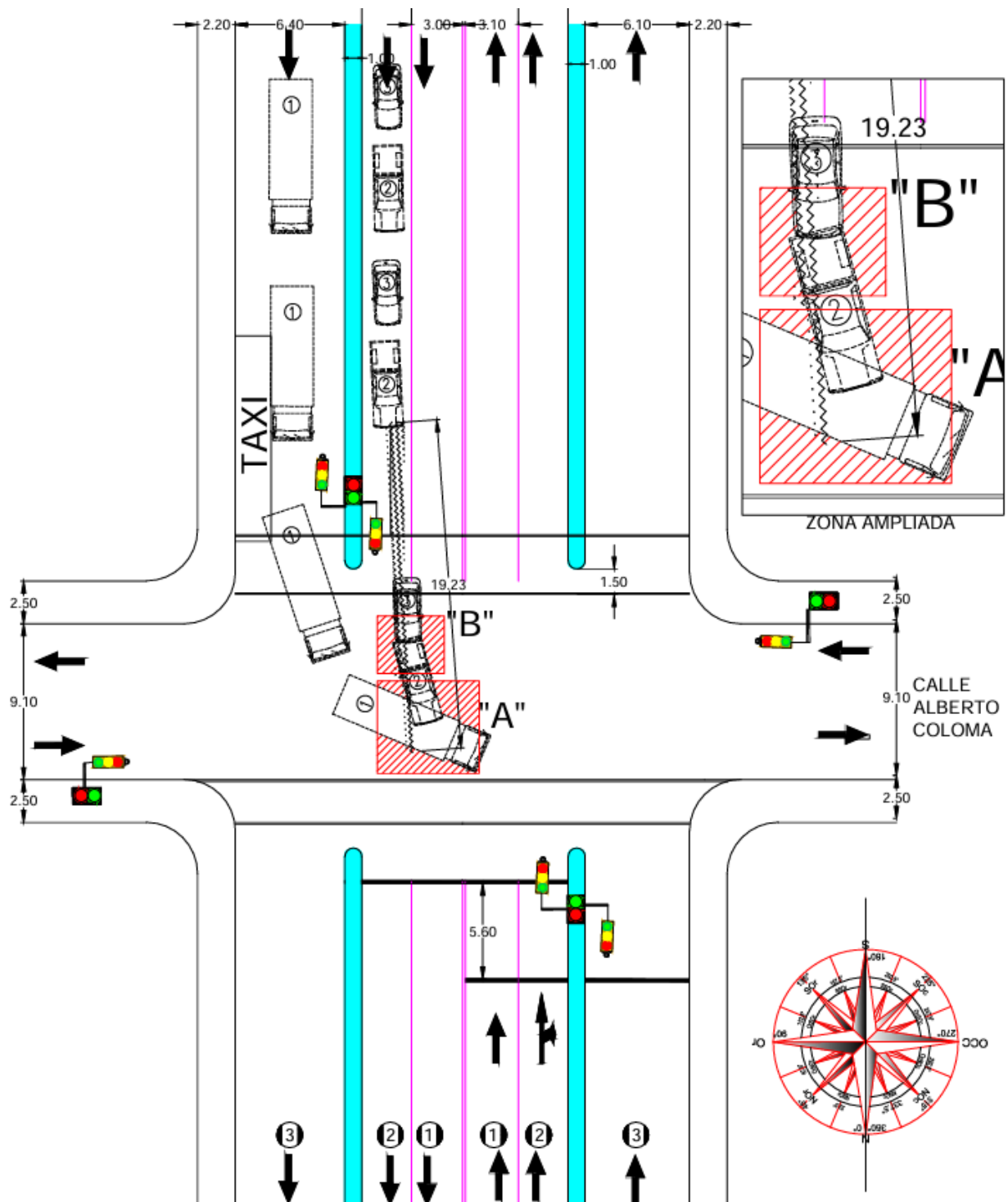
**Ilustración 27: demarcaciones deficientes en la calzada (Punto Crítico)**



**Fuente:** Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025

## Levantamiento Planimétrico Del Punto Crítico. –

**Ilustración 28:** Identificación de Punto Crítico (Av. Abraham Calazacón y Coloma)



**Fuente:** Equipo Investigador / Maestranes UIDE; 2025

## **Calzada. Av. Abrahán Calazacón. -**

Condiciones De Funcionalidad:

Sentido de circulación: Sur - Norte y viceversa.

Sentido de dirección: Doble sentido por la vía, separado por dos parterres centrales.

Número de carriles: Cuatro demarcados sobre la calzada; y cuatro no demarcados.

### **Señales de Tránsito:**

Señalización horizontal: Doble línea longitudinal continua de color amarillo demarcado sobre la calzada, que dividen los sentidos de circulación, en buen estado de conservación; dos líneas longitudinales continuas de color blanco que dividen los carriles de circulación en buen estado de conservación; cuatro líneas transversales continuas de color blanco demarcadas sobre la calzada que indica detención vehicular, en buen estado de conservación; dos marcas especiales (flechas) de color blanco, demarcadas sobre la calzada, que indican “dirección - recto” en buen estado de conservación; dos marcas especiales (flechas) de color blanco, demarcadas sobre la calzada, que indican “dirección y giro hacia la derecha” en buen estado de conservación; una marca especial (flecha) de color blanco demarcada sobre la calzada, que indican “dirección y giro hacia la izquierda” en mal estado de conservación; una marca especial (flecha) de color blanco, demarcada sobre la calzada, que indican “dirección y giro hacia la izquierda” en regular estado de conservación.

Señalización vertical: Una señal regulatoria de pedestal que indica “la prohibición del ingreso y/o circulación de vehículos pesados en un carril”; seis dispositivos ópticos luminosos tricolores reguladores del tránsito vehicular y peatonal (semáforos), en buen estado de conservación; dos dispositivos ópticos luminosos tricolores reguladores del tránsito vehicular (semáforos) que indican acción de giro, en buen estado de conservación.

### **Geometría Vial:**

Capa de rodamiento: Mixto seco (asfalto y adoquín), con uso por la vía al momento de realizar la diligencia.

### **Ancho de los carriles:**

|                                 |          |
|---------------------------------|----------|
| Primer carril Oriente:          | 03.00 m. |
| Segundo carril Oriente:         | 02.90 m. |
| Tercer y cuarto carril Oriente. | 06.40 m. |

|                                   |          |
|-----------------------------------|----------|
| Primer carril Occidente:          | 03.10 m. |
| Segundo carril Occidente:         | 02.90 m. |
| Tercer y cuarto carril Occidente: | 06.10 m. |

### **Ancho de las aceras:**

Oriente: 02.20 m.  
Occidente: 02.20 m.

Ancho de los parterres centrales:

Oriente: 01.00 m.  
Occidente: 01.00 m.

Inclinación: No existe.

### **Variables E Índice De Tráfico:**

Flujo vehicular: Volumen: moderado, al momento de realizar la diligencia.

Movilidad: reducida, al momento de realizar la diligencia.

Comportamiento: Tendiente a congestionarse, al momento de realizar la diligencia.

### **Calzada. Calle Alberto Coloma:**

#### **Condiciones De Funcionalidad:**

Sentido de circulación: Occidente-Oriente y viceversa.

Sentido de dirección: Doble sentido de circulación.

Número de carriles: Dos demarcados sobre la calzada.

#### **Señales De Tránsito:**

Señalización horizontal: Una línea longitudinal continua de color blanco que separan los carriles de circulación en regular estado.

Señalización vertical: Cuatro dispositivos ópticos luminosos tricolores reguladores del tránsito vehicular y peatonal (semáforos), en buen estado de conservación.

#### **Geometría Vial:**

6.3.3.1.- Capa de rodamiento: Asfalto, seco con uso por la vía, al momento de realizar la diligencia.

6.3.3.2.- Ancho de la calzada: 09.10 m.

6.3.3.3.- Ancho de las aceras:

Sur: 02.50 m.

Norte: 02.50 m.

Inclinación: No existe.

### **Variables e Índice De Tráfico:**

Flujo vehicular: Volumen: Escaso, al momento de realizar la diligencia.

Movilidad: Normal, al momento de realizar la diligencia.

Comportamiento: Tendiente a congestionarse, al momento de realizar la diligencia.

### **5.8. Presupuesto. -**

#### **PRESUPUESTO REFERENCIAL Y TÉRMINOS DE REFERENCIA EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA CICLOVÍA EN SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS / TRAMO CIRCUNVALACIÓN DE LA VIRGEN DE LOS ROSALES – AV. VENEZUELA.**

Objeto. - Establecer un presupuesto referencial y términos de referencia correspondiente a la construcción e implementación del ciclo vía en Santo Domingo De Los Tsáchilas / tramo circunvalación de la Virgen de los Rosales – Av. Venezuela, de conformidad a los pliegos y categorías que se encuentren habilitadas en el Registro Único de Proveedores – RUP.

**Tabla 31:** Términos de referencia / Presupuesto Referencial infraestructura Ciclo vía.

| No. | Rubro                                              | Unidad | Cantidad | Precio Unitario | Precio Total |
|-----|----------------------------------------------------|--------|----------|-----------------|--------------|
| 1   | PINTURA EPOXICA PARA CAMINERAS Y CICLOVIA          | m2     | 1795     | 9,33000         | 16746,417    |
| 2   | SEPARADOR VIAL                                     | u      | 2692     | 26,89000        | 72397,2915   |
| 3   | BOLARDO PLASTICO PVC FLEXIBLE h=0.80 m             | u      | 120      | 20,50000        | 2460         |
| 4   | MARCAS DE PAV. SEPAR. CARRILES (LINEA CONT) A=10CM | m      | 2692     | 0,31000         | 834,6285     |
| 5   | MARCAS DE PAV. SEPAR. CARRILES (LINEA DISCONT)10cm | m      | 2692     | 0,23000         | 619,2405     |
| 6   | MARCAS PINTURA PASO CEBRA                          | m2     | 12       | 3,73000         | 44,76        |
| 7   | MARCAS PAVIM. FLECHA GIRO IZQ. DER. COLOR BLANCO   | m2     | 28,8     | 3,73000         | 107,424      |

|    |                                                                  |    |        |           |           |
|----|------------------------------------------------------------------|----|--------|-----------|-----------|
| 8  | SEÑALIZACION VERTICAL<br>CICLOVIA                                | u  | 6      | 152,39000 | 914,34    |
| 9  | ROTULO METALICO TIPO<br>MUNICIPIO 3x2 m                          | u  | 1      | 315,66000 | 315,66    |
| 11 | BOLARDO PLASTICO PVC<br>FLEXIBLE h=0.80 m                        | u  | 60     | 20,50000  | 1230      |
| 12 | MARCAS DE PAV. SEPAR.<br>CARRILES (LINEA CONT)<br>A=10CM         | m  | 1681,2 | 0,31000   | 521,172   |
| 40 | FLECHA DE SENTIDO CON UN<br>GIRO                                 | u  | 4      | 4,56000   | 18,24     |
| 41 | ADOQUIN RECTANGULAR<br>10x20x6cm. VARIOS COLORES.                | m2 | 2498   | 20,96000  | 52358,08  |
| 42 | ADOQUIN e=10cm<br>f'c=300kg/cm2 (VEHICULAR) INC.<br>CAMA         | m2 | 70     | 16,76000  | 1173,2    |
| 43 | BASE CLASE 1 TENDIDO Y<br>COMPACTADO A MAQUINA                   | m3 | 303,6  | 18,07000  | 5486,052  |
| 44 | BERMA H.S. h=35 cm<br>b=15 cm f'c=240 kg/cm2                     | m  | 20     | 10,47000  | 209,4     |
| 45 | BORDILLO H.S. CURVO<br>0.18 por 0.15 por 0.50m f'c=180<br>kg/cm2 | m  | 21     | 22,49000  | 472,29    |
| 46 | BORDILLO H.S. 0.18 por<br>0.15 por 0.50m f'c=180 kg/cm2          | m  | 1785   | 18,12000  | 32344,2   |
| 47 | CUNETAS H.S. TIPO V<br>f'c=180 kg/cm2 e=10 cm                    | m  | 600    | 20,17000  | 12102     |
| 48 | EXCAVACION SIN CLASIFICAR<br>INC. DESALOJO                       | m3 | 910    | 3,49000   | 3175,9    |
| 49 | SUB-BASE CLASE 3 TENDIDO Y<br>COMPACTADO (MAQUINA)               | m3 | 607,2  | 10,71000  | 6503,112  |
| 50 | BORDILLO RECTO H.S.<br>0.10x0.30 f'c=180 kg/cm2                  | m  | 148    | 7,59000   | 1123,32   |
| 51 | RELLENO CON MATERIAL DE<br>MEJORAMIENTO A MAQUINA                | m3 | 200    | 10,22000  | 2044      |
| 52 | HORMIGON S. f'c=240<br>kg/cm2 CON ENCOFRADO                      | m3 | 1,8    | 249,06000 | 448,308   |
| 54 | MALLA ELECTROSOLDADA<br>10x10x8 mm                               | m2 | 20     | 12,42000  | 248,4     |
| 55 | LIMPIEZA Y DESBROCE<br>(MAQUINA)                                 | m2 | 2750   | 0,31000   | 852,5     |
| 56 | EXCAVACION A MAQUINA EN<br>TIERRA H=0-2 m                        | m3 | 1200   | 1,67000   | 2004      |
| 57 | EXCAVACION A MAQUINA EN<br>TIERRA H=2-4 m                        | m3 | 989,77 | 2,54000   | 2514,0158 |

|               |                              |    |     |          |                    |
|---------------|------------------------------|----|-----|----------|--------------------|
| 58            | RELLENO PIEDRA BOLA (MANUAL) | m3 | 5,6 | 18,89000 | 105,784            |
| 59            | TIERRA ABONADA (MANUAL)      | m3 | 5,6 | 17,86000 | 100,016            |
| <b>Total:</b> |                              |    |     |          | <b>219473,7513</b> |

**Tabla 32:** Términos de referencia / Presupuesto Referencial Indicadores Lagging (de actuación / de resultado)

| N.º | Componente                          | Descripción técnica y normativa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Cantidad    | Costo unitario (USD) | Costo total (USD) |
|-----|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------|-------------------|
| 1   | Señalización preventiva inteligente | Señales luminosas con sensores de presencia peatonal tipo LED SMD IP65, con autonomía solar y estructura galvanizada conforme a INEN 0041, INEN 0066 e INEN 2244. Se ubican en accesos a las Unidades Educativas María Eugenia Durán y Dr. Alfredo Pareja Diezcanseco, y cruces de la Av. Venezuela, Calle Joaquín Pinto y Calle Pedro León Donoso.                  | 10 unidades | 1.800                | 18.000            |
| 2   | Pasos peatonales elevados           | Construcción de pasos tipo lomo de burro extendido en mezcla asfáltica con pintura termoplástica reflectiva de alta durabilidad, cumpliendo INEN 2288:2018 y el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito del MTOP. Ubicados en intersecciones con alta afluencia: Hospital Los Rosales, Red Farmacy, Parque Los Rosales y Av. del Colesterol (zona turística). | 4 unidades  | 10.500               | 42.000            |
| 3   | Radares con aviso visual            | Paneles electrónicos de control de velocidad con radar Doppler tipo K-band (24.125 GHz) y pantalla LED visible a 200 m, con registro de datos para control de velocidad media. Normativa de referencia: INEN 1876 y UNE 135311. Se colocan en la Calle Luis Moscoso, Anillo Vial y Av. Venezuela.                                                                    | 3 unidades  | 4.200                | 12.600            |

|   |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                          |          |       |        |
|---|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------|
| 4 | Punto fijo de control policial        | Garita modular con estructura metálica y cristal laminado, equipada con radio VHF, energía solar y monitoreo de video IP para control del tránsito ciclista. Incluye personal operativo de la Policía Nacional (estimación anual).                       | 1 unidad | —     | 25.000 |
| 5 | Campaña de concienciación vial        | Producción y difusión de videos educativos, carteles informativos y jornadas de sensibilización en unidades educativas (María Eugenia Durán, Dr. Alfredo Pareja Diezcanseco, Juan XXIII). Incluye impresión de material, transporte y apoyo audiovisual. | —        | —     | 6.500  |
| 6 | Sistema de megafonía y avisos sonoros | Instalación de altavoces tipo outdoor resistentes a intemperie, con rango de emisión de 400 m y conectividad IP. Se distribuyen en Av. del Colesterol, Hospital Los Rosales, Anillo Vial y Calle Pedro Bedón.                                            | 6 zonas  | 1.200 | 7.200  |

**TOTAL, ESTIMADO | 111.300 USD |**

## CONCLUSIONES GENERALES

Del análisis integral del proyecto de Ciclo Vía en Santo Domingo de los Tsáchilas, se tiene que:

- a) El proyecto de implementación de una ciclovía en el tramo de 843 metros entre Los Rosales y la Av. Venezuela es técnica y socialmente viable, ya que se desarrolla en un corredor con alta afluencia peatonal y vehicular, y con la presencia de tres unidades educativas que generan una demanda natural de movilidad activa y segura para estudiantes, docentes y familias.
- b) La encuesta aplicada a 450 personas evidenció una aceptación mayoritariamente favorable hacia la construcción de infraestructura ciclista, destacándose la percepción de que la ciclovía contribuirá a reducir riesgos viales, mejorar el orden en el tránsito y promover alternativas de transporte más sostenibles. Estos resultados respaldan la necesidad real del proyecto y validan su pertinencia ante la comunidad.
- c) Desde una perspectiva económica, el Presupuesto Referencial de la infraestructura (\$219.473,75) y el Presupuesto de Indicadores Lagging (\$111.300) se encuentran dentro de un rango razonable para intervenciones urbanas de movilidad sostenible, especialmente considerando el impacto social, ambiental y vial que generará la obra. La relación costo–beneficio resulta favorable cuando se analizan los beneficios en seguridad y salud pública.
- d) El proyecto aporta directamente al fomento de hábitos saludables y actividades deportivas, al incentivar el uso de la bicicleta como medio de transporte y como práctica de ejercicio cotidiano. Asimismo, contribuye a la reducción de emisiones contaminantes y al fortalecimiento de la movilidad no motorizada, en concordancia con los lineamientos de sostenibilidad urbana y seguridad vial.
- e) En términos funcionales, la ciclovía permitirá ordenar los flujos de movilidad, disminuir los conflictos entre peatones, ciclistas y vehículos motorizados, y generar un espacio seguro que favorezca los desplazamientos de estudiantes y residentes del sector. La intervención se alinea con los principios de la pirámide de movilidad, priorizando a los usuarios más vulnerables y promoviendo una convivencia vial más eficiente y segura.

## **BIBLIOGRAFIA:**

- Constitución de la República del Ecuador.
- Ley Orgánica de Tránsito, Transporte Terrestre y Seguridad Vial.
- Plan Nacional del Buen Vivir 2013 – 2017.
- Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial del año 2013 de la Organización Mundial de la Salud.
- Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial del año 2009 OMS.
- Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito 2004 de la OMS.
- Información Estadística Delitos de Tránsito (2013 – 2014. Fiscalía General del Estado y Agencia Nacional de Tránsito).
- Manual de Seguridad Vial Laboral, Antonio Enríquez Palomino. ISBN: 9788415781035.
- Accidentes de Tránsito, Ricardo J. de Vertiz, Ediar S.A. Editora.
- Accidentes de Tránsito, Estudio Introductorio, Ministerio de Obras Públicas, Programa de Asistencia Técnica para la Dirección de planificación y coordinación del transporte.
- Plan de Reducción de Riesgos del sector Vialidad y Transporte, Senplades 2005, Jairo Estacio.
- <http://docplayer.es/1686129-Los-hechos-de-transito-algunos-aspectos-tecnicojuridicos-transit-facts-legal-some-technical-aspects.html>
- <http://es.slideshare.net/IgnacioRojasB/el-concepto-de-causa-basal-en-losaccidentes-de-trnsito-ignacio-rojas-barrientos>.
- [http://www.peatonescolombia.org/yahoo\\_site\\_admin/assets/docs/Culpabilidad.381](http://www.peatonescolombia.org/yahoo_site_admin/assets/docs/Culpabilidad.381)
- <https://cityadapt.com/ciudad/santo-domingo/>

## ANEXOS:

### FOTOGRAFÍAS (ENCUESTAS). USUARIOS EN GENERAL Y UNIDADES EDUCATIVAS:

