

Maestría en

GESTIÓN DEL TRANSPORTE
MENCIÓN EN TRÁFICO, MOVILIDAD Y SEGURIDAD VIAL

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de
Magíster en Gestión del Transporte Mención en Tráfico, Movilidad y Seguridad Vial.

AUTORES:

Robles Benavides Darwin David
Veintimilla Figueroa Diego Rodrigo
Bedoya Pérez Tania Haydee
Guerrero Gómez Paul Alexander

TUTOR:

Alberto Sánchez López

Proyecto de mejora de la movilidad y seguridad vial en los campus universitarios Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, (junio, 2026)

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

Aprobación de dirección y coordinación del programa

Nosotros, Alberto Sánchez Director EIG y Pablo Ante Coordinador UIDE, declaramos que los graduandos: Robles Benavides Darwin David, Veintimilla Figueroa Diego Rodrigo, Bedoya Pérez Tania Haydee, Guerrero Gómez Paul Alexander, son los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal de ellos.

MsC. Pablo Ante

Coordinador Maestría en gestión del
transporte mención en tráfico, movilidad
y seguridad vial

Alberto Sánchez

Director EIG

Certificación de autoría

Nosotros, Robles Benavides Darwin David, Veintimilla Figueroa Diego Rodrigo, Bedoya Pérez Tania Haydee, Guerrero Gómez Paul Alexander, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, su reglamento y demás disposiciones legales.

Firma del graduando

Robles Benavides Darwin David

Firma del graduando

Veintimilla Figueroa Diego Rodrigo

Firma del graduando

Bedoya Pérez Tania Haydee

Firma del graduando

Guerrero Gómez Paul Alexander

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

Autorización de Derechos de Propiedad Intelectual

Nosotros, Robles Benavides Darwin David, Veintimilla Figueroa Diego Rodrigo, Bedoya Pérez Tania Haydee, Guerrero Gómez Paul Alexander, en calidad de autores del trabajo de investigación titulado “Proyecto de mejora de la movilidad y seguridad vial en los campus universitarios Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana”, autorizamos a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) para hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o de parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autores nos corresponden, lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento en Ecuador.

D. M. Quito, (junio 2026)

Firma del graduando

Robles Benavides Darwin David

Firma del graduando

Veintimilla Figueroa Diego Rodrigo

Firma del graduando

Bedoya Pérez Tania Haydee

Firma del graduando

Guerrero Gómez Paul Alexander

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

Dedicatoria

El grupo de trabajo dedica este proyecto a cada una de nuestras familias, por el apoyo permanente, el impulso y la motivación para continuar cada día, el amor, la paciencia y la fe para incentivar en nosotros la fuerza para continuar hasta el final del programa académico.

Este proyecto también es especialmente dedicado para el personal docente, administrativo y coordinadores del programa, por la paciencia, el compromiso, el seguimiento y apoyo en todo momento.

Equipo, lo logramos, esto es fruto de nuestro esfuerzo, dedicación y esmero por ser mejores profesionales cada día, pero sobre todo mejores humanos para esta sociedad.

Darwin, Diego, Tania y Paúl.

Agradecimientos

Agradecemos a todas las personas e instituciones, que aportaron para el desarrollo del presente proyecto, su contribución ha sido de gran relevancia para estructurar el presente trabajo académico.

Guardamos inmensa gratitud por la Universidad Internacional del Ecuador, por el maravilloso ecosistema de educación de postgrado que nos ha permitido formar, aprender y conocer las herramientas necesarias para el crecimiento profesional.

Un reconocimiento especial para el cuerpo académico del programa de Maestría en Gestión del Transporte mención en tráfico, movilidad y seguridad vial que, en todo momento, nos brindó conocimiento, aprendizaje y de forma muy generosa compartió sus experiencias, lo cual ha enriquecido este proceso formativo.

Resumen

El presente proyecto de investigación tiene como propósito mejorar la movilidad y seguridad vial en los campus Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana., ubicados en la ciudad de Quito. Esta zona concentra una alta movilidad diaria de estudiantes, docentes, personal administrativo, visitantes y usuarios del entorno urbano, estimada en alrededor de 50.000 personas para efectos del diagnóstico, conforme a la caracterización realizada y a la información institucional disponible de las universidades participantes (Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2024a; Universidad Politécnica Salesiana, 2024b).

El principal problema, se relaciona con los permanentes conflictos percibidos en vía, ocasionados por peatones, conductores y vehículos, además el carente ecosistema de movilidad sostenible y seguridad vial. La congestión vehicular en horas pico, la premura con la que transitan las personas, la desorganización vial, por la ausencia de señales de tránsito horizontales y verticales, pone en riesgo la convivencia entre el peatón y el vehículo.

Por otra parte, el nivel de inseguridad, con registros de entre 8 y 15 siniestros anuales con heridos o fallecidos, siendo los peatones y motociclistas los usuarios más afectados, según datos de la Agencia Metropolitana de Tránsito (AMT, 2024).

El objetivo general fue proponer un proyecto de mejora de la movilidad y seguridad vial en los campus Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana, mediante un estudio de diagnóstico y valoración de la convivencia entre usuarios viales, así como la revisión de la normativa nacional y buenas prácticas internacionales.

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

La metodología empleada en este proyecto, está diseñada bajo un enfoque mixto, cuantitativo y cualitativo, dentro de un área urbana del Distrito Metropolitano de Quito, ubicado en el nor-oriental de la Capital Ecuatoriana, que comprende un radio que inicia en la Av. 12 de Octubre, Av. Ladrón de Guevara, Av. Isabel La Católica, calles Alfredo Mena Caamaño, Madrid y Toledo. Las técnicas aplicadas, fundamentadas principalmente, en la observación directa en campo, conteo de vehículos, aforo peatonal, y con la ejecución de una encuesta estructuradas de movilidad, finalmente revisión normativa y documental.

Los resultados del diagnóstico evidenciaron la problemática ocasionada por el descuido del mantenimiento, instalación y/o renovación de la señalización horizontal y vertical, deficiencias en los accesos universales, aceras desperdiciadas y con mal uso, conflictos en cruces peatonales y limitada integración de modos sostenibles. Identificados los hallazgos, y con el propósito de sostener enfoques Visión Cero y la planificación acorde a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 3 y 11, se diseñó un catálogo de intervenciones priorizadas y de implementación gradual.

La propuesta es transversal, implica el esfuerzo de varios sectores, academia, estado y sociedad civil, para ejecutar una planificación integral, que considere principalmente la priorización del peatón (la vida humana), luego permita poner orden en el ecosistema vial, con la pacificación del tránsito, con zonas de 30 km/h y chicanas, semaforización inteligente, instauración del internet de las cosas por medio de aplicaciones móviles y herramientas tecnológicas. La articulación de una “Supermanzana universitaria” orientada a recuperar el espacio público para los usuarios vulnerables, niños, mujeres, adultos mayores, personas con

alguna discapacidad y personas que fomente la movilidad activa. También, se plantea la creación de un centro de control compartido que permita monitorear la movilidad, gestionar información y fortalecer la toma de decisiones entre las instituciones participantes.

Finalmente, se concluye que el proyecto constituye una oportunidad estratégica para reorganizar la movilidad y fortalecer la seguridad vial en los campus de Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana. Su implementación permitiría optimizar la circulación, reducir riesgos, mejorar la accesibilidad y promover un ecosistema urbano académico más seguro, inclusivo, sostenible y replicable en otras zonas del Distrito Metropolitano de Quito.

Palabras claves: Movilidad Sostenible, Seguridad Vial, Visión Cero, Campus Universitario, Accesibilidad Universal, Supermanzana universitaria.

Abstract

This research project aims to improve mobility and road safety on the campuses of the National Polytechnic University, the Pontifical Catholic University of Ecuador, and the Salesian Polytechnic University, located in the city of Quito. This area experiences high daily traffic of students, faculty, administrative staff, visitors, and other users of the urban environment, estimated at around 50,000 people for diagnostic purposes, based on the characterization carried out and the available institutional information from the participating universities (Pontifical Catholic University of Ecuador, 2024a; Salesian Polytechnic University, 2024b).

The main problem is related to the constant conflicts perceived on the roads, caused by pedestrians, drivers, and vehicles, as well as the lack of a sustainable mobility and road safety ecosystem. Traffic congestion during peak hours, the haste with which people move about, and the disorganization of the road system due to the absence of horizontal and vertical traffic signs jeopardize coexistence between pedestrians and vehicles.

On the other hand, the level of insecurity is high, with records of between 8 and 15 accidents annually resulting in injuries or fatalities, with pedestrians and motorcyclists being the most affected road users, according to data from the Metropolitan Transit Agency (AMT, 2024).

The overall objective was to propose a project to improve mobility and road safety on the campuses of the National Polytechnic University, the Pontifical Catholic University of Ecuador, and the Salesian Polytechnic University, through a diagnostic study and assessment

of coexistence among road users, as well as a review of national regulations and international best practices.

The methodology employed in this project is designed under a mixed-methods approach, combining quantitative and qualitative methods, within an urban area of the Metropolitan District of Quito, located in the northeast of the Ecuadorian capital. This area encompasses a radius starting at Avenida 12 de Octubre, Avenida Ladrón de Guevara, Avenida Isabel La Católica, and the streets Alfredo Mena Caamaño, Madrid, and Toledo. The techniques applied, based primarily on direct field observation, vehicle counting, pedestrian counts, and the execution of a structured mobility survey, culminating in a review of regulations and documentation.

The diagnostic results revealed problems caused by neglect in the maintenance, installation, and/or renewal of horizontal and vertical signage, deficiencies in universal accessibility, underutilized and misused sidewalks, conflicts at pedestrian crossings, and limited integration of sustainable modes of transportation. Having identified these findings, and with the aim of supporting Vision Zero approaches and planning aligned with Sustainable Development Goals 3 and 11, a catalog of prioritized interventions for phased implementation was designed.

The proposal is cross-cutting, involving the efforts of various sectors—academia, government, and civil society—to implement a comprehensive plan that prioritizes pedestrians (human life). This plan will then bring order to the road ecosystem through traffic calming measures, including 30 km/h zones and chicanes, intelligent traffic lights, and the integration

of the Internet of Things via mobile applications and technological tools. It also envisions the creation of a "University Superblock" aimed at reclaiming public space for vulnerable users, such as children, women, senior citizens, people with disabilities, and those who promote active mobility. Furthermore, the proposal includes the creation of a shared control center to monitor mobility, manage information, and strengthen decision-making among participating institutions.

Finally, the project represents a strategic opportunity to reorganize mobility and enhance road safety on the campuses of the National Polytechnic University, the Pontifical Catholic University of Ecuador, and the Salesian Polytechnic University. Its implementation would optimize traffic flow, reduce risks, improve accessibility, and promote a safer, more inclusive, sustainable, and replicable academic urban ecosystem in other areas of the Metropolitan District of Quito.

Keywords: Sustainable Mobility, Road Safety, Vision Zero, University Campus, Universal Accessibility, University Superblock.

Lista de contenidos

DEDICATORIA	6
AGRADECIMIENTOS	7
RESUMEN.....	8
ABSTRACT	11
LISTA DE CONTENIDOS	14
LISTA DE TABLAS	18
LISTA DE FIGURAS	20
INTRODUCCIÓN	23
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO	23
1.1. OBJETIVOS.....	26
1.1.1. <i>Objetivo general</i>	26
1.1.2. <i>Objetivos específicos</i>	26
1.2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	27
2. PERFIL DE LA ORGANIZACIÓN	28
3. NOMBRE, ACTIVIDADES, MERCADOS SERVIDOS Y PRINCIPALES CIFRAS	28
3.1. NOMBRE DE LA EMPRESA	28
4. ANÁLISIS DAFO	30
<i>Fortalezas</i>	30
<i>Oportunidades</i>	30
<i>Debilidades</i>	31
<i>Amenazas</i>	32
5. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	32

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

6.	ANÁLISIS CAUSA - EFECTO	35
7.	PLANIFICACIÓN TÁCTICA DEL PROYECTO EN HORIZONTES TEMPORALES.	37
	<i>Planificación.....</i>	39
	<i>Implementar modelo de programa supermanzanas</i>	40
	<i>Presentar el catálogo final con planos referenciales, fotografías y propuestas de implementación gradual.</i>	41
	<i>Revisión de límites de velocidad permitidos en zonas universitarias y presencia de elementos de control.</i>	42
	CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO Y NORMATIVO	44
1.1.	CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE MOVILIDAD SOSTENIBLE Y SEGURIDAD VIAL	44
1.1.1.	<i>Movilidad sostenible.....</i>	44
1.1.2.	<i>Seguridad vial.....</i>	45
1.1.3.	<i>Conceptos esenciales</i>	46
1.1.4.	<i>Aplicación a campus universitario.....</i>	46
1.1.5.	<i>Del enfoque correctivo al preventivo</i>	47
1.2.	EL CONCEPTO DE "CAMPUS URBANO" Y PERMEABILIDAD VIAL	48
1.2.1.	<i>Tipologías de campo su relación con la ciudad.....</i>	48
1.2.2.	<i>Modelos de ordenamiento de la permeabilidad</i>	49
1.3.	MARCO LEGAL NACIONAL (LOTTTSV, COIP).....	51
1.3.1.	<i>Ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial (LOTTTSV)</i>	51
1.3.2.	<i>Reglamento general a la LOTTTSV</i>	52
1.3.3.	<i>El código orgánico integral penal (COIP) Y la incidencia en su uso en la seguridad vial universitaria:</i>	52
1.4.	NORMATIVA TÉCNICA (NORMAS INEN DE SEÑALIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD).....	53
1.4.1.	<i>NTE INEN 2241:2005 - Señalización vial general</i>	53
1.4.2.	<i>NTE INEN 2242:2005 - Señalización vial, símbolos y leyendas</i>	54
1.4.3.	<i>NTE INEN 005:2014 - Accesibilidad al medio físico</i>	55
1.4.4.	<i>Normas complementarias.....</i>	56
1.5.	EL ENFOQUE DE "VISIÓN CERO" APLICADO A ENTORNOS ACADÉMICOS.....	56
1.5.1.	<i>Visión cero</i>	56
1.5.2.	<i>Aplicaciones a campus universitario</i>	57
1.5.3.	<i>Críticas y limitaciones de visión cero en contextos de bajos recursos</i>	58
1.6.	GESTIÓN DEL TRANSPORTE Y GESTIÓN DEL TRÁNSITO EN CAMPUS	58
1.6.1.	<i>Diferencias conceptuales y complementariedad.....</i>	58
1.6.2.	<i>Gestión del transporte en la EPN, PUCE y UPS.....</i>	59

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

1.6.3. Medidas propuestas desde la gestión del transporte	60
1.6.4. Gestión del tránsito operacional	60
1.7. TECNOLOGÍA EN GESTIÓN DE TRÁFICO: CÁMARAS CON APLICACIONES, SENSORES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN	61
1.7.1. Sistemas inteligentes de transporte (ITS) en contextos universitarios	61
1.8. INFRAESTRUCTURA PARA MOVILIDAD SOSTENIBLE: CIRCULACIÓN PEATONAL, CARRILES DE TRÁNSITO Y PASOS ELEVADOS	64
1.9. ACTORES DE ACCIDENTES VEHÍCULO-PEATÓN: HUMANO, VÍA Y AMBIENTE	67
1.9.1. Modelo de los 3 factores (Haddon Matrix)	67
1.9.2. Factor humano en detalle: comportamiento de riesgo en estudiantes	68
1.9.3. Factor vía/infraestructura: defectos comunes en los 3 campus	69
1.9.4. Factor ambiente: horarios, clima y accesos externos	69
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	71
2.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	71
2.1.1. Métodos de investigación	72
2.1.1.1. Aplicado	72
2.1.1.2. Descriptivo	73
2.1.1.3. Propositivo	73
2.1.2. Diseño de investigación	74
2.2. ÁREA DE ESTUDIO Y DELIMITACIÓN	75
2.2.1. Área de estudio	75
2.2.2. Delimitación espacial	75
2.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	81
2.3.1. Observación directa en campo	82
2.3.2. Aforos vehiculares	85
2.3.3. Conteos peatonales	87
2.3.4. Encuestas de movilidad	89
2.4. HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS	95
CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	97
3.1. CARACTERIZACIÓN DE LA DEMANDA: PERFIL DEL USUARIO VIAL DEL SECTOR UNIVERSITARIO	97
3.2. ANÁLISIS DE LA OFERTA VIAL: INVENTARIO DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	99
3.3. ESTUDIO DE SEGURIDAD VIAL: ANÁLISIS DE SINIESTRALIDAD Y PUNTOS DE CONFLICTO EN EL PERÍMETRO DE POLITÉCNICA NACIONAL, PONTIFICIA CATÓLICA DEL ECUADOR Y UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA.	114

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

3.3.1. <i>Análisis de siniestralidad y puntos críticos de movilidad</i>	125
3.4. EVALUACIÓN DE LA ACCESIBILIDAD UNIVERSAL Y MOVILIDAD ACTIVA (PEATONES Y CICLISTAS).	126
3.4.1. <i>Evaluación técnica de accesibilidad universal en el entorno universitario</i>	130
3.5. DIAGNÓSTICO DEL TRANSPORTE PÚBLICO Y ESTACIONAMIENTOS EN LA ZONA.	134

CAPÍTULO IV: PROPUESTA DE MEJORA INTEGRAL DE LA MOVILIDAD Y SEGURIDAD VIAL EN CAMPUS UNIVERSITARIOS..... 151

4.1 PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DE LA SEÑALIZACIÓN VIAL.....	152
4.2 PROPUESTA DE CALMADO DE TRÁNSITO: REDUCTORES DE VELOCIDAD, BANDAS SONORAS, CHICANAS, ESTRECHAMIENTOS, ZONAS 30 KM/H.	154
4.3 ESTRATEGIAS DE PACIFICACIÓN DEL TRÁNSITO (URBANISMO TÁCTICO Y ZONAS 30)	156
4.4. PLAN DE INTERCONEXIÓN PEATONAL Y CICLOVIARIA ENTRE CAMPUS.....	158
4.5. PROPUESTA DE REDISEÑO DE INTERSECCIONES CRÍTICAS Y SEÑALIZACIÓN TÉCNICA.....	161
4.6. ESTRATEGIAS DE GESTIÓN DE LA DEMANDA Y MOVILIDAD COMPARTIDA.....	166
4.7. PROGRAMA DE EDUCACIÓN VIAL Y CONCIENCIACIÓN PARA LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA.....	167
4.7.1. <i>Incorporación de Tecnología Inteligente para la Movilidad Universitaria</i>	169
4.7.2. <i>Impacto Ambiental de la Movilidad Universitaria</i>	172
4.7.3. <i>Accesibilidad Universal e Inclusión en la Movilidad Universitaria</i>	173
4.7.4. <i>Seguridad Vial y Perspectiva de Género</i>	175
4.8. SÍNTESIS ANÁLISIS PROBLEMÁTICA – INDICADOR	180

CAPÍTULO V: EVALUACIÓN Y FACTIBILIDAD 182

5.1. ANÁLISIS DE IMPACTO ESPERADO EN LA REDUCCIÓN DE RIESGOS.....	182
5.2. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN Y ESTIMACIÓN DE COSTOS.....	183
5.3. INDICADORES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL (KPIs DE MOVILIDAD).	187

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y APLICACIONES..... 189

6.1 CONCLUSIONES	189
------------------------	-----

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

6.2. ANÁLISIS DEL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	190
6.2.1. Contribución a la gestión empresarial.....	194
6.2.2. Contribución a nivel académico	194
6.2.3. Contribución a nivel personal.....	194
6.3. LIMITACIONES A LA INVESTIGACIÓN	194
REFERENCIAS	196
ANEXOS.....	204

Lista de tablas

Tabla 1 Plan de implementación	33
Tabla 2 Análisis causa – efecto.....	35
Tabla 3 Planificación táctica del proyecto	37
Tabla 4 Factores de riesgo.....	67
Tabla 5 Ficha de observación directa en campo	84
Tabla 6 Formato de aforo vehicular	86
Tabla 7 Formato de conteo peatonal	88
Tabla 8 Revisión documental y normativa	94
Tabla 9 Perfil del usuario universitario.....	97
Tabla 10 Otros usuarios	98
Tabla 11 Resumen señalización horizontal y vertical.....	113
Tabla 12 Matriz de evaluación de accesibilidad.....	132
Tabla 13 Listado de zona azul.....	145

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

Tabla 14 <i>Análisis comparativo de movilidad y seguridad vial entre los campus de estudio</i>	149
Tabla 15 <i>Aplicación de normativa INEN</i>	149
Tabla 16 <i>Medidas de calmado del tránsito propuestas para el polígono universitario EPN–PUCE–UPS</i>	155
Tabla 17 <i>Zonas 30</i>	157
Tabla 18 <i>Análisis de intersecciones críticas</i>	164
Tabla 19 <i>Ficha técnica descriptiva</i>	165
Tabla 20 <i>Matriz de análisis de implementación de semaforización inteligente</i>	169
Tabla 21 <i>Resumen de la propuesta de Observatorio Universitario de Movilidad y Seguridad Vial</i>	171
Tabla 22 <i>Impacto ambiental</i>	172
Tabla 23 <i>Medidas de seguridad con enfoque de género</i>	175
Tabla 24 <i>Análisis de problema y actuación propuesta</i>	180
Tabla 25 <i>Impacto esperado en la reducción de riesgos</i>	183
Tabla 26 <i>Cronograma de implementación</i>	185
Tabla 27 <i>Indicadores de seguimiento y control</i>	187

Lista de figuras

Figura 1 <i>Planificación táctica del proyecto</i>	40
Figura 2 <i>Ubicación general del área de estudio</i>	76
Figura 3 <i>Polígono universitario y radios de influencia</i>	79
Figura 4 <i>Mapa de zona de intervención</i>	100
Figura 5 <i>Paso peatonal</i>	101
Figura 6 <i>Cruce de vereda</i>	102
Figura 7 <i>Señal preventiva de tránsito</i>	103
Figura 8 <i>Reductor de velocidad</i>	104
Figura 9 <i>Prohibido estacionar</i>	104
Figura 10 <i>Prohibido estacionar vehículos pesados</i>	105
Figura 11 <i>Ciclovía</i>	106
Figura 12 <i>Parada de bus</i>	107
Figura 13 <i>Jerarquía de la movilidad</i>	108
Figura 14 <i>Sendero Seguro</i>	108
Figura 15 <i>Señalización informativa</i>	109
Figura 16 <i>Estacionamiento de bicicletas</i>	110
Figura 17 <i>Señalización informativa calles y avenidas</i>	111
Figura 18 <i>Señalética de orientación vial (direcciones de calles y avenidas)</i>	112
Figura 19 <i>Semáforo</i>	112
Figura 20 <i>Horario de siniestros</i>	115
Figura 21 <i>Siniestros graves (al menos un lesionado)</i>	117

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

Figura 22 <i>Siniestros graves (al menos un lesionado)</i>	118
Figura 23 <i>Siniestros fatales</i>	119
Figura 24 <i>Fallecidos por causa probable</i>	120
Figura 25 <i>Fallecidos por Zonal y Parroquia</i>	121
Figura 26 <i>Datos 2025 vs 2026</i>	122
Figura 27 <i>Cumplimientos de objetivos de seguridad vial</i>	123
Figura 28 <i>Visor de siniestralidad de Agencia Nacional de Tránsito</i>	125
Figura 29 <i>Entrada EPN</i>	127
Figura 30 <i>Accesos peatonales y vehicular de la PUCE</i>	128
Figura 31 <i>Acceso peatonal a la UPS, Av. 12 de Octubre</i>	129
Figura 32 <i>Accesos peatonales para estudiantes de la UPS</i>	130
Figura 33 <i>Mapa de las estaciones del Metro de Quito</i>	135
Figura 34 <i>Acceso para Personas con Movilidad Reducida</i>	136
Figura 35 <i>Mapa Metrobus-Q Corredor Oriental Ecovía</i>	137
Figura 36 <i>Mapa Metrobus – Q Corredor Central Trolebús</i>	138
Figura 37 <i>Para de bus urbano Av. 12 de octubre y Roca</i>	140
Figura 38 <i>Parada de bus urbano – Av. 12 de Octubre y Caamaño</i>	141
Figura 39 <i>Ecovía – Parada de las Universidades</i>	142
Figura 40 <i>Punto común 3 universidades</i>	143
Figura 41 <i>Estacionamientos públicos</i>	144
Figura 42 <i>Zonas tarifadas</i>	145

Figura 43 <i>Punto de unión del polígono universitario. Calle Alfredo Mena Caamaño. Imagen actual</i>	165
Figura 44 <i>Plaza universitaria</i>	166

Introducción

1. Planteamiento del problema e importancia del estudio

La población de Ecuador ha crecido significativamente, según el censo poblacional realizado en el año 2022, existen 16.938.986 habitantes, dicho censo coloca a Quito como la segunda ciudad más poblada, con aproximadamente 2.679.722 residentes, y, conforme al Instituto Nacional de Estadística y Censos (2025), la densidad poblacional de Quito presenta una mayoría urbana, incrementado con ello los desafíos de planificación, movilidad y administración del espacio urbano, mostrando así la aglomeración metropolitana y los desafíos de planificación que contrasta la ciudad actual con la del siglo anterior.

De acuerdo a las estadísticas oficiales sobre transporte del Instituto Nacional de Estadística y Censos (2024), en 2024, las diez provincias principales acumularon el 93,92% del total de vehículos registrados, destacando Guayas y Pichincha con la mayor participación. Como resultado, se ha detectado que el entorno vial de los campus de la Escuela Politécnica Nacional, la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y la Universidad Politécnica Salesiana presenta una serie de problemas interconectados que impactan la movilidad, accesibilidad y seguridad de los distintos usuarios de la vía.

En primera instancia, se presenta gran congestión vehicular de manera recurrente en los principales corredores de acceso, incrementándose en las horas pico de ingreso y salida de los estudiantes, personal administrativo y docente. Con esta situación se reduce los niveles de servicio de las vías, se incrementa los tiempos de viaje y presenta conflictos entre los diversos modos de transporte.

En seguro lugar, se observa inseguridad peatonal por la interacción entre peatones y vehículos motorizados, evidenciándose además el incremento de la exposición al riesgo de siniestros viales por los cruces con deficiente control operacional, semáforos desincronizados, pasos peatonales deteriorados y mal señalizados, las velocidades inadecuadas de circulación, entre otras.

Conjuntamente, se dificulta la adecuada orientación de conductores y peatones debido a un deterioro y déficit de señalización horizontal y vertical que se refleja en marcas viales desgastadas, insuficiencia de señales preventivas e informativas y limitada visibilidad de los dispositivos de control de tránsito.

En temas de accesibilidad, se presentan barreras físicas que impiden el desplazamiento seguro y autónomo de personas con movilidad reducida, sumándose a este problema, aceras discontinuas, rampas insuficientes o en mal estado y espacios peatonales con algunas deficiencias de criterios de accesibilidad universal.

Otro problema relevante se presenta por actividades comerciales informales, espacios peatonales invadidos por vehículos estacionados de manera indebida, y otros elementos que restringen la circulación peatonal, donde todo esto obliga a los usuarios a desplazarse por la calzada vehicular y aumentando el riesgo de accidentes.

En cuanto al transporte público, se observa un funcionamiento desordenado en el área de influencia de los campus, evidenciándose paradas no formalizadas, ascenso y descenso de pasajeros fuera de los sitios establecidos y maniobras peligrosas, que desembocan en la afectación de la fluidez y seguridad del tránsito.

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

De misma forma, existe una presencia significativa de estacionamiento informal en los alrededores de los centros universitarios, dando lugar a la reducción de la capacidad operativa de las vías y a la limitación de la visibilidad en intersecciones generando con ello conflictos entre peatones, ciclistas y vehículos motorizados.

Finalmente, se muestra una limitada conectividad ciclista, ya sea por la ausencia o discontinuidad de infraestructura destinada a la movilidad activa, restringiendo así, el uso seguro de la bicicleta como alternativa de transporte sostenible hacia y entre los campus universitarios.

Los escenarios referidos generan un contexto de movilidad que se distingue por los elevados índices de confrontación entre los usuarios, lo cual repercute negativamente en la seguridad vial, la eficiencia de los traslados y la calidad del entorno público. La Agencia Metropolitana de Tránsito (2024) reportó que desde 2021 hasta 2024 ocurrieron incidentes viales en las cercanías de los campus universitarios, sobre todo en zonas con alta concurrencia de peatones, motociclistas y vehículos. Se registraron entre 8 y 15 accidentes al año que dejaron víctimas mortales o personas heridas, siendo los motociclistas y peatones quienes más resultaron afectados. Asimismo, Jiménez (2022) señala que más del 60 % de los estudiantes de las instituciones investigadas perciben que existen circunstancias de riesgo al desplazarse y cruzar las calles cercanas a los campus.

La permanencia de dichas condiciones muestra la ausencia de un enfoque integral de movilidad sostenible y seguridad vial, que permita la gestión de tránsito, el acceso universal, la movilidad activa y el retorno de los espacios públicos, poniendo como prioridad a los

usuarios más vulnerables de la vía y a su vez, promoviendo entornos universitarios más seguros, eficientes y sostenibles.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general

Proponer un proyecto de mejora de la movilidad y seguridad vial en los campus universitarios Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana, de la ciudad de Quito, mediante el diagnóstico comparado de sus conflictos peatonales - vehiculares y el diseño de intervenciones sustentadas en normativa y buenas prácticas internacionales.

1.1.2. Objetivos específicos

- Evaluar el estado de señalización horizontal y vertical, y diagnosticar las condiciones de movilidad, e infraestructura en el entorno de los campus de la Politécnica Nacional, la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y la Universidad Politécnica Salesiana, identificando los principales conflictos y factores de riesgo para los usuarios viales.
- Evaluar el cumplimiento de la normativa técnica nacional relacionada con la movilidad y seguridad vial, con el propósito de implementar Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS), para poder identificar áreas en las que existen brechas y se pueden hacer mejoras.
- Diseñar un catálogo de intervención priorizada, para mejorar la movilidad y seguridad vial para los campus universitarios de Politécnica Nacional, Pontificia Católica del

Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana, priorizando acciones enfocadas en el calmado de tránsito, fortalecimiento de la movilidad peatonal y ciclista, aplicación del modelo de supermanzana, favoreciendo así a la creación de espacios seguros, accesibles y sostenibles.

1.2. Justificación e importancia del trabajo de investigación

Esta investigación se respalda en criterios de auditoría de seguridad vial urbana y diseño seguro de infraestructura, en correspondencia con lineamientos técnicos aplicados en el Manual de Seguridad Vial Urbana de Ecuador, asimismo, se toman como referencia lineamientos de la Organización Mundial de la Salud (2018), los cuales resaltan la importancia de reducir los riesgos de tránsito mediante infraestructura segura, control de velocidad y protección de usuarios vulnerables. En la cual se aplicarán herramientas de conteo vehicular y peatonal, análisis de siniestralidad y evaluación de infraestructura según normas técnicas ecuatorianas aplicables a señalización vial y accesibilidad universal, especialmente el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004-1:2011 sobre señalización vertical, el RTE INEN 004-2:2011 sobre señalización horizontal y la NTE INEN 2243:2016 sobre vías de circulación peatonal (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011, 2016), y estándares internacionales (visión cero). Resultados que darán lugar al diseño de intervenciones de bajo costo y alto impacto, así como pacificadores de tránsito, pasos peatonales, ampliación de aceras y reordenamiento de paradas de bus.

Los tres campus universitarios además de ser espacios de formación, son lugares de trabajo y convivencia diaria para una cantidad significativa de personas. Mejorar la movilidad y la seguridad vial en su entorno disminuye el riesgo de lesiones y muertes, incita a la

autonomía de peatones y ciclistas, y genera una cultura de respeto a la norma vial. Además, las universidades tienen un rol ejemplarizante: si ellas implementan soluciones exitosas, se convierten en modelos replicables para barrios, escuelas y hospitales. Esta tesis aportará evidencia local para la toma de decisiones de las autoridades universitarias y municipales (AMT, EMOV EP).

2. Perfil de la organización

La presente investigación está desarrollada en los campus universitarios Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana, ubicados en el distrito metropolitano de Quito (DMQ), capital de Ecuador. Quito que posee una conformación urbana lineal alargada, es atravesada por diferentes valles, se ubica a 2850 msnm, lo cual condiciona la red vial y por ende la movilidad de sus más de 2.7 millones de habitantes.

Se articula a partir de la evolución del paradigma de la movilidad urbana, transitando desde un enfoque basado en la oferta vial para vehículos particulares hacia la gestión de la demanda y la protección del usuario. El estudio en los campus universitarios de Quito exige una revisión profunda de varias teorías como la caminabilidad, el enfoque de sistemas seguros y sobre todo la pacificación del tránsito, las cuales permiten diagnosticar y minimizar los conflictos peatonales-vehiculares identificados en el área de estudio.

3. Nombre, actividades, mercados servidos y principales cifras

3.1. Nombre de la empresa

Nos referiremos a cada Universidad, con el propósito de establecer la diferenciación respectiva, sin embargo; los puntos en común que convergen el presente estudio se verán

como un mismo objetivo “mejorar la movilidad y seguridad vial en los campus universitarios Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana”.

Escuela Politécnica Nacional (EPN): Se encuentra en la Avenida Ladrón de Guevara. En este campus cerrado, cada día hay cerca de 15000 personas (alumnos, profesores y empleados administrativos), y el acceso principal se cruza con vías de alta velocidad y tránsito público (el trolebús y el corredor de la "Y").

Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE): Su campus es abierto, muestra límites difusos hacia el tejido urbano, generando una alta permeabilidad vial y conflictos entre vehículos particulares y transporte público (trolebús, ecovía, alimentadores) y peatones. Este campus universitario alberga aproximadamente 18000 usuarios diarios. La parada de trolebús “universidad católica” y las dobles filas que son de forma permanente en sus alrededores constituyen el principal problema de movilidad.

Universidad Politécnica Salesiana (UPS): Es un campus que se encuentra semi abierto, de menor extensión que las anteriores, la población es de alrededor de 10000 personas. La convivencia con el tránsito vehicular y la falta de señalización horizontal, son las dificultades más recurrentes.

Estos tres entornos académicos concentran diariamente más de 40000 viajes, principalmente en horarios punta (7:00 – 9:00, 12:00 – 14:00 y 17:00 – 20:00), con transportes que van desde el peatón, el ciclista hasta el automóvil privado, la motocicleta y el bus. La diversidad de situaciones permite un análisis comparativo robusto para proponer mejoras extrapolables a otros campus urbanos del país.

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

4. Análisis DAFO

Fortalezas

Respaldo institucional y político: Existe una voluntad política expresa de intervenir mediante un convenio tripartito con la EPN, PUCE y UPS, reduciendo barreras burocráticas y fortaleciendo la viabilidad del proyecto. Debido a su ubicación y conexión con ejes metropolitanos, La Floresta es una zona clave para la movilidad universitaria, lo que permite asignar recursos de manera más eficiente y recibir asistencia técnica.

Ubicación estratégica en la red de carreteras de Quito: La zona funciona como un pasillo de conexión estructural entre el Centro Histórico, el sector norte de la ciudad y los valles del este (Tumbaco, Cumbayá), lo que le confiere importancia a nivel metropolitano. Gracias a esta conectividad, dicho sector se transforma en un nodo de flujos mixtos (de ciclistas, automóviles privados, transporte público y peatones) que amerita una intervención integral.

Convergencia académica: La presencia de tres instituciones crea condiciones para una gobernanza compartida, investigación conjunta y participación ciudadana informada desde la academia.

Oportunidades

Marco normativo y político favorable: El COOTAD y la Ley Orgánica de Transporte Terrestre respaldan intervenciones de movilidad sostenible y seguridad vial. El Plan de Uso y Gestión del Suelo (PUGS) del DMQ provee instrumentos para redirigir espacios viales en favor del peatón y la bicicleta.

Tendencias urbanas y de movilidad: El resguardo internacional de patrones de ciudad universitaria dinámica ofrece experiencias que se pueden reproducir y métodos comprobados. La micromovilidad en su máximo apogeo representa una oportunidad para poner en marcha nuevos medios de transporte, puesto que la región tiene la posibilidad de convertirse en un distrito universitario peatonal, al igual que Bogotá, Medellín o Ciudad de México.

Participación de los ciudadanos: La comunidad universitaria es un grupo social que está familiarizado con la sostenibilidad y apoya las iniciativas colaborativas y las campañas de cambio modal.

Debilidades

Fragmentación de la gestión vial: La ausencia de un ente coordinador permanente puede generar duplicidad de esfuerzos o vacíos en la implementación. La coexistencia de tres instituciones con autonomías administrativas distintas dificulta la coordinación en accesos, estacionamientos y gestión de horarios de alta afluencia.

Infraestructura vial deficiente: La red peatonal y ciclista es incompleta, con escasa señalización, ausencia de ciclovías y conflictos frecuentes entre modos de transporte. El tendido aéreo de cables pendiente de soterramiento genera un entorno visualmente inseguro que obstaculiza la circulación y degrada el espacio público.

Alta dependencia del vehículo privado: La cultura de movilidad predominante sigue orientada al automóvil particular, con presión constante sobre el espacio público para

estacionamiento informal. La oferta de transporte público presenta deficiencias en frecuencia, comodidad y articulación intermodal.

Amenazas

Resistencia al cambio y conflictos de interés: Comerciantes, propietarios de estacionamientos y usuarios del automóvil pueden ejercer presión política y social contra medidas de restricción vehicular o peatonalización. La oposición de residentes ante modificaciones del tránsito local es un fenómeno frecuente en proyectos similares en Quito.

Inestabilidad política e institucional: Este tipo de proyectos, son a largo plazo, el cambio de autoridades discontinúa los intereses colectivos, es necesario institucionalizar ciertas prioridades para atender proyectos a largo plazo.

Crecimiento del parque automotor: El incremento sostenido de vehículos en Quito ejerce presión estructural sobre cualquier intervención, pudiendo generar efectos de inducción de demanda si no se acompañan de políticas de gestión de la demanda.

5. Plan de implementación

En la tabla 1 se presenta el plan de implementación, mostrando las respectivas acciones a realizar para dar solución a los objetivos tácticos planteados. Con el fin de garantizar la ejecución progresiva y sostenible de las intervenciones propuestas, se establece un plan de implementación estructurado en tres fases: corto, mediano y largo plazo. La priorización considera el nivel de riesgo identificado, la inversión requerida y el impacto esperado sobre la seguridad vial de peatones, ciclistas y conductores.

Tabla 1*Plan de implementación*

Fase	Actividades principales	Responsable	Presupuesto estimado	Plazo	Indicador de cumplimiento	Producto verificable
Corto plazo (0-12 meses)	Inventario y diagnóstico definitivo de señalización horizontal y vertical. Reposición de señales faltantes. Repintado de pasos peatonales y demarcaciones prioritarias.	Dirección Administrativa de cada universidad y Unidad de Seguridad	USD 5.000 - 15.000	12 meses	% de señalización rehabilitada	Inventario actualizado, informe técnico y registro fotográfico antes/después
Corto plazo (0-12 meses)	Implementación de límites de velocidad y señalización reglamentaria.	Universidades y autoridad de tránsito local	USD 3.000 - 10.000	6 meses	Número de zonas intervenidas	Señales instaladas y acta de recepción
Mediano plazo (1-3 años)	Construcción de reductores de velocidad, bandas sonoras y zonas 30 km/h.	Universidades y Dirección de Infraestructura	USD 20.000 - 30.000	24 meses	Número de dispositivos implementados	Obras ejecutadas y certificación técnica
Mediano plazo (1-3 años)	Adecuación de accesibilidad universal en cruces, aceras y rutas peatonales.	Universidades	USD 15.000 - 20.000	36 meses	% de rutas accesibles	Informe de cumplimiento normativo
Largo plazo (3-5 años)	Implementación de infraestructura ciclista segura y estacionamientos para bicicletas.	Universidades y Municipio	USD 10.000 - 20.000	60 meses	Kilómetros de infraestructura	Ciclo vías y estacionamientos operativos

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

					ciclista construida	
Largo plazo (3-5 años)	Implementación del programa permanente de movilidad segura y monitoreo de indicadores.	Universidades	USD 5.000 anuales	Permanente	Reducción de incidentes y aumento del uso de modos sostenibles	Informes anuales de movilidad y seguridad vial

Nota. Elaboración propia fundamentada en las acciones sugeridas para optimizar la movilidad y la seguridad en el ambiente universitario de EPN-PUCE-UPS, así como los objetivos tácticos del proyecto.

La implementación deberá complementarse con un sistema de seguimiento basado en indicadores de desempeño que permitan evaluar periódicamente el avance físico y financiero de las intervenciones, así como su impacto en la reducción de riesgos viales dentro de los campus universitarios.

6. Análisis causa - efecto

El análisis causa–efecto permite relacionar las acciones de estudio propuestas con los resultados esperados en materia de movilidad y seguridad vial, identificando cómo cada actividad contribuye a la reducción de riesgos, al mejoramiento de la infraestructura vial, al fortalecimiento de la accesibilidad peatonal y a la promoción de una movilidad más segura y sostenible en el entorno universitario, en la siguiente tabla se presentan las principales acciones planteadas y el efecto esperado de cada una de ellas.

Tabla 2

Análisis causa – efecto

Acción de estudio	Efecto esperado
Realizar inspección in situ para determinar propuestas de mejora en la zona de intervención, basado en criterios de seguridad vial.	Mejorar la seguridad vial, priorizar al peatón y la movilidad.
Levantamiento fotográfico de señalética existente.	Mejorar la visibilidad de la señalética, minimizando siniestros de tránsito.
Diagnóstico del nivel de deterioro (desgaste, visibilidad, pintura, obstrucciones).	Mejorar la seguridad vial para una plena identificación de calzada, vías y señales.
Repintado de señalética horizontal (líneas de carril, pasos peatonales, reductores, símbolos viales).	Mejorar la seguridad vial priorizando la movilidad sostenible.
Reestablecimiento y/o reposición de señalética	Mejorar la seguridad vial con las condiciones adecuadas con señalética vertical.

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

vertical (PARE, Ceda el Paso, límite de velocidad, zona escolar/universitaria).	
Elaboración de una matriz de cumplimiento normativo, comparando la infraestructura existente con los requisitos técnicos mínimos. Evaluación del cumplimiento de dimensiones, colores, reflectividad y ubicación de señales horizontales y verticales. Verificación del cumplimiento de accesibilidad universal: rampas, cruces seguros, señalética inclusiva. Revisión de límites de velocidad permitidos en zonas universitarias y presencia de elementos de control. Análisis de cumplimiento de normativa para paradas de transporte público (distancias, señalización, bahías, seguridad del usuario).	Construcción de la matriz comparativa para análisis. Brindar mantenimiento a la infraestructura para garantizar mejores condiciones de transitabilidad y minimizar riesgos Implementar accesos inclusivos, que permitan la circulación segura peatonal. Oficiar a la Agencia Metropolitana de Tránsito para contar con control permanente de la Av. 12 de octubre y calles aledañas. Construcción de matriz de cumplimiento normativo INEN y LOTTSV.
Elaborar propuestas de calmado de tránsito: bandas sonoras, chicanas, zonas 30 km/h, estrechamientos y reductores de velocidad. Sugerir rediseño de pasos seguros para los peatones: cruces con semáforos, islas de refugio, demarcación reflectiva. Identificar áreas para ciclovías o vías compartidas, así como para estacionamientos de bicicletas. Implementar modelo de programa supermanzanas. Presentar el catálogo final con planos referenciales, fotografías y propuestas de implementación gradual.	Reducir conflictos entre peatones y vehículos, impulsar la movilidad sostenible. Optimizar la zona universitaria, en cuanto a movilidad, urbanismo y participación social. Fomentar la movilidad de los actores viales y crear espacios comunes en los que se encuentren (plaza universitaria). Disminuir el tráfico, reducir accidentes, dar prioridad a los peatones y recuperar espacios públicos. Mostrar planos, gráficos y diseños de infraestructura.

Nota. Elaboración propia basada en las medidas de investigación sugeridas y los resultados esperados respecto a la seguridad vial, la movilidad, la señalización y el acceso.

7. Planificación táctica del proyecto en horizontes temporales.

La planificación táctica del proyecto permite organizar las acciones de estudio según el beneficio esperado y el esfuerzo requerido para su implementación. Esta matriz facilita la priorización de intervenciones, considerando su aporte a la seguridad vial, la movilidad sostenible, la accesibilidad y la viabilidad operativa dentro de la zona universitaria.

Tabla 3

Planificación táctica del proyecto

Acción de estudio	Beneficio	Esfuerzo estimado
Realizar inspección in situ para determinar propuestas de mejora en la zona de intervención, basado en criterios de seguridad vial.	Alto (Permite identificar riesgos críticos, priorizar intervenciones y reducir potencialmente la siniestralidad vial en zonas universitarias).	Las entidades responsables del tránsito y transporte en el Distrito Metropolitano de Distrito Metropolitano de Quito deben priorizar una auditoría. (Costo medio)
Levantamiento fotográfico de señalética existente.	Medio (Facilita el diagnóstico técnico y la planificación de intervenciones con evidencia visual y ubicación precisa).	Asignación presupuestaria limitada, se deberá planificar en plan operativo anual (POA) del siguiente año. (Costo medio).
Diagnóstico del nivel de deterioro (desgaste, visibilidad, pintura, obstrucciones).	Alto (Contribuye a mejorar la percepción y comprensión de la señalización, incrementando la seguridad vial).	Las entidades responsables del tránsito y transporte en el Distrito Metropolitano de Distrito Metropolitano de Quito deben priorizar intervención. (Costo medio)
Repintado de señalética horizontal (líneas de carril, pasos peatonales, reductores, símbolos viales).	Alto (Mejora inmediata de la visibilidad vial, ordenamiento del tránsito y protección de peatones).	Las entidades responsables del tránsito y transporte en el Distrito Metropolitano de Quito deben priorizar intervención. (Costo medio)
Reestablecimiento y/o reposición de señalética vertical (PARE, Ceda el Paso, límite de velocidad, zona escolar/universitaria).	Alto (Reduce conflictos de circulación y fortalece el cumplimiento normativo y preventivo).	Asignación presupuestaria limitada, se deberá planificar en plan operativo anual (POA) del siguiente año. (Costo medio).

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

Elaboración de una matriz de cumplimiento normativo, comparando la infraestructura existente con los requisitos técnicos mínimos.	Medio (Permite identificar brechas técnicas y sustentar acciones correctivas con base normativa).	Las entidades responsables del tránsito y transporte en el Distrito Metropolitano de Quito deben priorizar una auditoría. (Costo medio)
Evaluación del cumplimiento de dimensiones, colores, reflectividad y ubicación de señales horizontales y verticales.	Alto (Garantiza condiciones adecuadas de percepción y reacción para conductores y peatones).	Asignación presupuestaria limitada, se deberá planificar en plan operativo anual (POA) del siguiente año. (Costo medio).
Verificación del cumplimiento de accesibilidad universal: rampas, cruces seguros, señalética inclusiva.	Alto (Favorece inclusión, movilidad segura y accesibilidad para personas con discapacidad y usuarios vulnerables).	Asignación presupuestaria limitada, se deberá planificar en plan operativo anual (POA) del siguiente año. (Costo alto).
Revisión de límites de velocidad permitidos en zonas universitarias y presencia de elementos de control.	Alto (Disminuye el riesgo de atropellamientos y siniestros por exceso de velocidad).	La AMT, a través de los agentes civiles de tránsito realicen controles de velocidad, y alcoholtest, sin incorporar más agentes a sus filas. (Costo bajo)
Análisis de cumplimiento de normativa para paradas de transporte público (distancias, señalización, bahías, seguridad del usuario).	Alto (Mejora la seguridad y funcionalidad del transporte público para estudiantes y usuarios).	La Municipalidad de Quito, deberá implementar una auditoría de gestión. (Costo medio).
Elaborar propuestas de calmado de tránsito: bandas sonoras, chicanas, zonas 30 km/h, estrechamientos y reductores de velocidad.	Alto (Reduce velocidades operativas y mejora significativamente la seguridad vial y convivencia urbana).	Asignación presupuestaria limitada, se deberá planificar en plan operativo anual (POA) del siguiente año. (Costo alto).
Sugerir rediseño de pasos seguros para los peatones: cruces con semáforos, islas de refugio, demarcación reflectiva.	Alto (Incrementa la protección peatonal y disminuye puntos de conflicto vehicular-peatonal).	Asignación presupuestaria limitada, se deberá planificar en plan operativo anual (POA) del siguiente año. (Costo alto).
Identificar áreas para ciclovías o vías compartidas, así como para estacionamientos de bicicletas.	Alto (Fomenta opciones de transporte seguras, disminución de emisiones y movilidad sostenible).	Examinar la relevancia de la inversión en obra pública dentro del DMQ.

Implementar modelo de programa supermanzanas.	Alto (Modifica de manera integral la movilidad, da prioridad a los ciclistas y peatones, y disminuye la congestión y la contaminación).	Intervención transversal de universidades, participación ciudadana, determinación política. (Costo bajo).
Presentar el catálogo final con planos referenciales, fotografías y propuestas de implementación gradual.	Alto (Facilita la toma de decisiones institucionales y la ejecución progresiva de proyectos).	Intervención transversal de universidades, participación ciudadana, determinación política. (Costo bajo).

Nota. Elaboración propia con base en la priorización de acciones según beneficios y esfuerzo estimado de las acciones propuestas para mejorar la movilidad y seguridad vial en la zona universitaria.

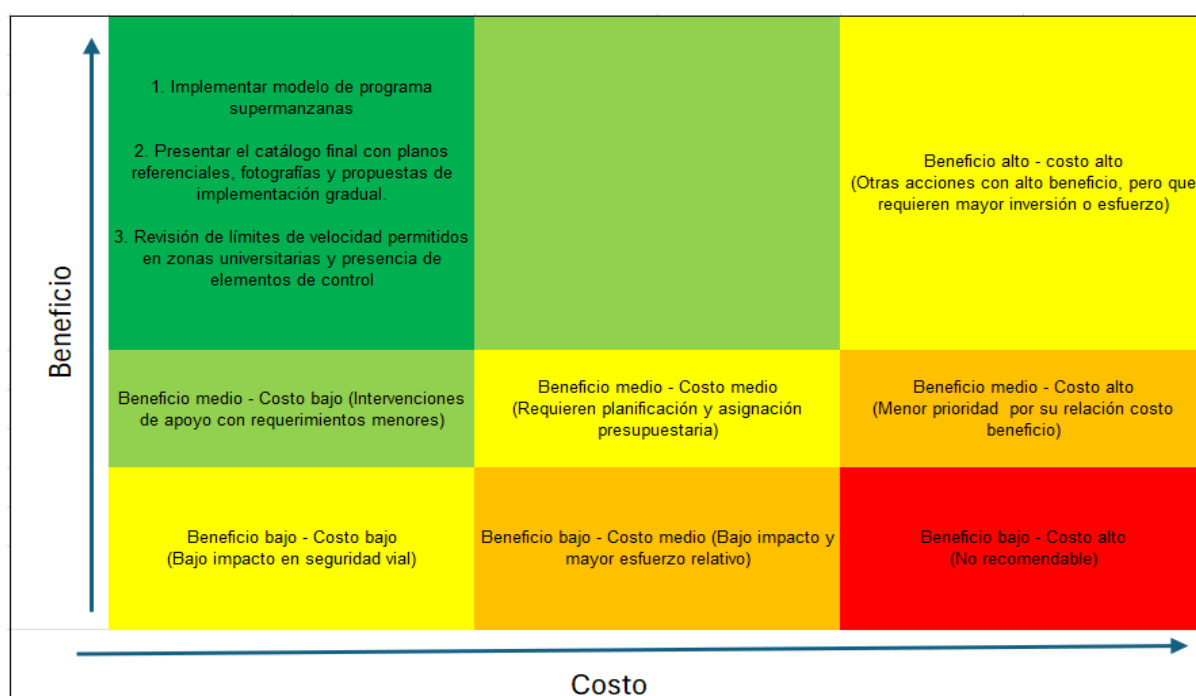
Planificación

Según la matriz de planificación táctica, se presenta un gráfico que facilita la visualización de la correlación entre el beneficio previsto y el esfuerzo proyectado de cada acción. Esta figura permite reconocer las acciones de mayor importancia, en particular las

que producen un gran efecto en la seguridad de las vías y demandan un menor volumen de recursos.

Figura 1

Planificación táctica del proyecto



Nota. La figura representa la relación entre el beneficio esperado y el esfuerzo estimado de las acciones sugeridas para mejorar la movilidad y seguridad vial en EPN-PUCE-UPS. Elaboración propia.

Implementar modelo de programa supermanzanas

La iniciativa de supermanzanas es una estrategia que busca transformar de manera rápida el espacio urbano, priorizando la movilidad ecológica y la vida en comunidad. Al llevarse a cabo, facilitará que los estudiantes de las tres universidades experimenten un

ambiente más seguro, accesible y organizado, fomentando el tránsito de peatones, el uso de bicicletas y la combinación de medios de transporte ecológicos.

Esta estrategia ayudará en gran medida a reducir de la contaminación atmosférica y acústica, reduciendo el consumo de energía. la presencia y el movimiento innecesario de vehículos de motor dentro del área universitaria. De esta manera, el tráfico dejará de crear un conflicto permanente entre conductores, peatones y otros usuarios de la vía, favoreciendo una movilidad más eficiente y equilibrada.

Los beneficios también llegarán a los residentes y las actividades económicas del sector, permitiendo mejorar las condiciones de habitabilidad, una mayor armonía urbana y más espacios públicos acogedores para viviendas, comercios y otros predios, fortificando así la calidad de vida y el desarrollo sostenible del entorno.

Presentar el catálogo final con planos referenciales, fotografías y propuestas de implementación gradual.

El diseño en primera instancia y la implementación posterior, permitirá visualizar técnicamente la redistribución de carriles, señalización, cruces peatonales, ciclovías y zonas seguras. Lo cual sirve de instrumento para la planificación y toma de decisiones institucionales.

Con una adecuada planificación, las mejoras se desarrollan por etapas según prioridad, presupuesto e impacto. Favorece la disminución de la congestión vehicular, mejora la seguridad vial y fomenta movilidad activa (peatonal y ciclismo). Sirviendo finalmente como

documento técnico de referencia para futuras inversiones, proyectos urbanos y auditorías de seguridad vial.

Revisión de límites de velocidad permitidos en zonas universitarias y presencia de elementos de control.

La introducción de mecanismos de control en el ámbito universitario es una acción que se puede llevar a cabo rápidamente y que produce beneficios en poco tiempo. Entre las decisiones más relevantes se encuentra la colocación de oficiales de tránsito en los momentos de mayor concurrencia de automóviles y peatones. Esto no implica necesariamente una ampliación del personal del organismo, sino más bien una adecuada redistribución de al menos tres oficiales en puntos estratégicos de la zona.

Esta medida contribuirá a mejorar la gestión tráfico, maximizar el movimiento de vehículos y aumentar la percepción de seguridad tanto para los peatones como los conductores, asimismo, facilitará el análisis de los límites de velocidad vigentes, considerando si son apropiados para un contexto universitario con una gran afluencia de peatones y una continua interacción entre diferentes formas de movilidad.

De la misma forma, la acción ayudará a disminuir las tasas de accidentes, mejorar la seguridad en las carreteras y perfeccionar los sistemas de control a través de la inclusión y revisión de señalización tanto horizontal como vertical, elementos para reducir la velocidad, semáforos y otros dispositivos de prevención dirigidos a salvaguardar a los usuarios más vulnerables de la vía.

Para el efecto, es necesario establecer un trabajo colaborativo entre Universidades y entidad de control de tránsito del Distrito Metropolitano de Quito, además la implementación de un plan de trabajo que incluya una auditoría integral de tránsito.

Capítulo I: Marco Teórico y Normativo

Se parte desde la comprensión de movilidad y no sólo como el flujo de vehículos, sino también como el derecho del ser humano y un elemento de suma importancia en la vida cotidiana de un peatón, la movilidad en entornos universitarios latinoamericanos debe comprenderse no solo como flujo vehicular, sino como un derecho asociado al desplazamiento seguro, accesible y sostenible, debido a que la falta de planificación específica incrementa la exposición a riesgos viales (Aprigliano et al., 2023). Por lo cual, en este capítulo se aborda desde un concepto básico de movilidad sostenible hasta tecnología inteligente, establecido por el marco legal ecuatoriano y las normas técnicas de señalización.

1.1. Conceptos fundamentales de movilidad sostenible y seguridad vial

Una movilidad sostenible y la seguridad vial son conceptos independientes un sistema de transporte no puede ser sostenible si no es seguro para todos los usuarios. La seguridad vial es una condición sumamente necesaria para la sostenibilidad del sistema, por lo que los siniestros de tránsito generan costes humanos, sociales y económicos los cuales afectan a la viabilidad del modelo de movilidad. Por ello, las estrategias de movilidad sostenible incorporan la seguridad vial como el tema central, especialmente en puntos o entornos de altas concentración poblacional vulnerable como son los campus universitarios.

1.1.1. Movilidad sostenible.

De acuerdo con la Comisión Europea (2011), la movilidad sostenible debe satisfacer las necesidades de desplazamiento sin comprometer el medio ambiente ni la equidad social en entornos urbanos, da prioridad al transporte público, la caminata y el uso de bicicletas

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

sobre el vehículo privado. Según Litman (2021), la movilidad sostenible prioriza modos de transporte eficientes, accesibles y de bajo impacto ambiental, como la caminata, la bicicleta y el transporte público, también, Mastrolonardo (2021) sostiene que la movilidad urbana debe articularse con la calidad del espacio público, la accesibilidad y la recuperación de entornos urbanos para la movilidad activa.

El concepto de movilidad sostenible surge como una aplicación al modelo de desarrollo sostenible al ámbito relacionado al transporte y al desplazamiento urbano, así como la movilidad sostenible se la define como el conjunto de desplazamientos de personas y mercancías en la cual se minimiza el impacto negativo sobre el medio ambiente, son socialmente aceptables y económicamente viable, garantizando el bienestar de generaciones presentes sin afectar a las generaciones futuras. La movilidad sostenible inculca el bienestar al impulsar una movilidad más accesible, eficaz, eficiente y sobre todo inclusiva, la cual contribuye a reducir las emisiones contaminantes y a mejorar la calidad de vida urbana.

Tradicionalmente, la ingeniería en tránsito sí centraba en la “capacidad de las vías” Además de la “fluidez vehicular”, dejando en segundo plano a los peatones y ciclistas. En el contexto universitario, la movilidad cotidiana puede comprenderse desde la relación entre desplazamientos, accesibilidad y sostenibilidad urbana (Galanakis, 2024), como particularidad de los campus universitarios urbano como la EPN, PUCE y UPS es que no sólo generan viajes internos cómo, sino que actúan como polos a tractores de tránsito externo, esto produce picos de congestión vehicular y peatonal elevando el riesgo de accidentes.

1.1.2. Seguridad vial

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

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (2018), la seguridad vial es el conjunto de acciones que previenen siniestros de tránsito y reducir sus consecuencias.

Desde un enfoque correctivo al preventivo durante décadas predominó un enfoque correctivo: la cual señalaba después de que ocurrieran atropellos. Sin embargo, el modelo actual es un enfoque preventivo y sistémico, el cual se basa en identificar los puntos críticos y en implementar las contramedidas proactivas.

El enfoque de Sistema Seguro reconoce que el error humano es inevitable, por lo que la infraestructura vial debe diseñarse para reducir la probabilidad de muertes y lesiones graves (International Transport Forum, 2022).

1.1.3. Conceptos esenciales

A) El sistema seguro (safe system): Se asume que los seres humanos cometen errores, pero el sistema vial debe ser tolerante (velocidades máximas ≤ 50 km/h En zonas mixtas).

B) Jerarquía de la movilidad: Peatón > Ciclista > Transporte público > Vehículo de carga > Automóvil privado.

C) Infraestructura resiliente: Pasos a nivel, separadores, iluminación, señalización conforme a norma.

1.1.4. Aplicación a campus universitario

Se considera él “el campus universitario” como un ecosistema de movilidad con

patrones concentrados en cortos periodos (cambios de hora). El concepto de “calles completas” (complete streets) adaptado a campus incluye aceras anchas, pasos seguros, ciclovías y gestión de estacionamiento.

1.1.5. Del enfoque correctivo al preventivo

Seguridad en las vías y márgenes: un diseño que induzca a velocidades seguras y separe modos la conducción cuando es necesario.

Velocidad de seguras: Límites máximos de velocidad adecuados al tipo de vía y su entorno.

Vehículos seguros: estándares de seguridad activa y pasiva.

Usuarios seguros: educación, fiscalización y sanción.

Aplicando a un campus universitario, el fundamento de velocidad segura implica reducir los límites internos a 20 - 30 km/h, esto se debe a la probabilidad de muerte de un peatón atropellado a 30 km/h es el 10%, mientras que a 50 km/h se incrementa al 80%, así la reducción de velocidad en entornos universitarios se justifica porque la probabilidad de lesiones graves o muerte de un peatón aumenta considerablemente conforme se incrementa la velocidad de impacto vehicular (Sharma et al., 2025). En los 3 campus universitarios analizados, los límites actuales de velocidad son de 30 km/h en teoría, pero la velocidad media real que se ha medido por medio de radares en horas de bajo flujo vehicular supera los 45 km/h (observación preliminar del equipo investigador, 2023). Por tanto, se requiere el uso de infraestructura de calmado de tráfico.

Para evaluar la situación actual basal y de impacto de las intervenciones, se pueden considerar criterios del Global Street Design Guide, que amplía la medición del éxito vial hacia acceso, seguridad y movilidad para todos los usuarios (National Association of City Transportation Officials, 2016), dichos criterios pueden ser densidad peatonal por hora pico, tiempo de espera para cruzar, número de conflictos vehículos-el peatón por hora, índice de caminabilidad, porcentaje de viajes en modos activos, y percepción de seguridad caminabilidad (National Association of City Transportation Officials, 2016). En estudios previos sobre movilidad universitaria, Ponce y Herrera (2018) reportaron que el 72% de los estudiantes cruzan la avenida 12 de octubre fuera del paso peatonal por falta de semáforo, este dato justifica la necesidad de intervenciones tecnológicas y de infraestructura.

1.2. El concepto de "Campus Urbano" y permeabilidad vial.

Un campus urbano es un conjunto de edificios universitarios insertos en una estructura urbana de la ciudad, sin barreras físicas cerradas. Su característica principal es la; **Permeabilidad vial**: calles que cruzan el campus o lo bordean son parte de la red viaria pública. Esto genera ventajas (integración accesibilidad multimodal) y desventaja (conflictos con el tránsito de paso).

1.2.1. Tipologías de campo su relación con la ciudad

Los campus universitarios se pueden clasificar en tres tipos (Hernández & Monzón, 2020):

Campus cerrado o aislado, con un perímetro amurallado y accesos controlados.

Campus lineal, está integrado a un corredor urbano.

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

Campus urbano disperso, donde las facultades se ubican en diferentes manzanas de una zona densa.

Los tres campus de este estudio corresponden al tipo de campus urbano en manzanas consolidada: la EPN ubicada entre (calles cerradas, pero con permeabilidad vehicular), la PUCE ocupa varias manzanas entre la Av. 12 de octubre y la Av. América, y la UPS tiene su sede en el centro histórico y otra en el barrio el Girón. Esta tipología implica una alta permeabilidad vial, es decir La facilidad con que los flujos vehiculares y peatonales atraviesan el campus sin necesidad de rodeos.

La permeabilidad es deseable para una integración ciudad-universidad, pero existe la problemática cuando el tránsito de paso (vehículos que no tienen origen o destino en el campus) hacen uso de calles internas como atajo. Según información técnica de la Dirección de Infraestructura de la Escuela Politécnica Nacional (2022), algunas calles internas y perimetrales del campus son utilizadas como vías de paso por vehículos externos a la comunidad universitaria. Por ejemplo, en la EPN, la calle Jerónimo Carrión conecta la Av. Ladrón de Guevara con la Av. Eloy Alfaro, así Esto multiplica los conflictos con peatones (estudiantes) que cruzan entre edificios.

1.2.2. Modelos de ordenamiento de la permeabilidad

De acuerdo con Pucher y Buehler (2021), la planificación de la movilidad universitaria puede incorporar estrategias como filtración de tránsito, jerarquización vial interna y rediseño de secciones transversales, tales como:

1) Filtración de tránsito: instalar bolardos retráctiles, cámaras de reconocimiento de placas o barreras que permitan el acceso sólo a vehículos autorizados (docentes, administrativos, servicios) en ciertos horarios. En horas pico peatonales, se cierran las calles internas.

2) Jerarquización de vías internas: clasificar las vías del campus en tres categorías: “prioridad peatonal” (velocidad máxima 10 km/h), “vía compartida” (velocidad máxima 20 km/h) y “vía de acceso vehicular rápido” (velocidad de 30 km/h con separación física de aceras). Esta clasificación debe estar identificada con señales verticales y horizontales visibles que cumplan con las normas establecidas por INEN.

3) Rediseñar las secciones transversales: disminución del ancho de calzada destinada a vehículos ya que con ello se permite ampliar las aceras, incorporar ciclovías, y ubicar estacionamientos en el perímetro del campus, mas no en el interior.

De acuerdo con la Universidad Politécnica Salesiana (2021), la reorganización del estacionamiento y de las áreas de circulación puede contribuir a mejorar la seguridad y funcionalidad del campus. En el caso de la UPS (sede Quito), la calle Rumichaca es utilizada por buses del sistema municipal como también por vehículos particulares, se tiene aceras de apenas 1.20 m (menor al mínimo INEN de 1.80 m) un proyecto de mejora incluiría el reducir de ancho de carriles de 3.30 m a 2.80 m y a su vez la ampliación de las aceras mediante la reubicación de los estacionamientos en batería hacia un parqueadero subterráneo propuesto.

1.3. Marco Legal Nacional (LOTTTSV, COIP).

1.3.1. *Ley orgánica de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial (LOTTTSV)*

Registro oficial No. 398 del 7 de junio de 2011, y en sus reformas Subsecuentes, conforman el cuerpo normativo principal. Artículos relevantes:

Art. 2 Principios: el cual reconoce la movilidad como un derecho, conformado por una jerarquía a favor del más vulnerable el peatón, ciclista, transporte público, carga y vehículo particular, siguiendo este orden. Este principio vincula a todas las entidades públicas y privadas, donde incluye universidades. (Asamblea Nacional del Ecuador, 2011).

Art. 20 (los GAD y sus obligaciones): los encargados de planificar, regular Y controlar el tránsito en sus territorios o suscripciones son los gobiernos autónomos descentralizados municipales. La empresa responsable en Quito es la agencia metropolitana de tránsito (AMT). Sin embargo, en las vías internas de un campus que no son de dominio público suelen ser reguladas por la propia universidad.

Art. 88 (señalización vial) señala que todas las vías públicas deben contar con la debida señalización vertical y horizontal conforme a las normas INEN. Las universidades deben solicitar que las vías de acceso Asus campus que cumplan con estas normas y se pueda complementar con señalización propia.

Art. 105 (zonas escolares y de alta concentración peatonal): establece que reducir los límites de velocidad en estas zonas debe ser a 30 km/h, se debe instalar señalización reflexiva y dispositivos de calmado de tráfico.

En la actualidad ninguna de las tres universidades ha sido declarada zona de alta concentración por la AMT, limitando la exigibilidad de medidas.

1.3.2. Reglamento general a la LOTTSV

El reglamento General a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial detalla varios aspectos técnicos: los pasos para peatones deben tener un ancho mínimo de 3 m en zonas de alta afluencia, deben estar pintados con una pintura termoplástica y reflectiva, los cruces semafóricos deben tener instalado botones de petición y señalización audible. Además, obliga a los propietarios de vías privadas de uso público como los campos abiertos a cumplir con las exigencias que rigen a las vías públicas (Presidencia de la República del Ecuador, 2012). La EPN y la PUCE mantienen ingresos abiertos, por lo tanto, las vías internas son consideradas de uso público. La UPS mantiene un control parcial, pero en la calle Rumichaca es abierta.

1.3.3. El código orgánico integral penal (COIP) Y la incidencia en su uso en la seguridad vial universitaria:

En su título XVIII (delitos contra la seguridad de los medios de transporte y servicios públicos) clasifica las lesiones y decesos causados por siniestros de tránsito. Sirve como base para multas, sin embargo, el objetivo del estudio es la prevención en lugar del castigo.

Asimismo, se hace referencia al plan nacional de seguridad en las vías 2020-2030 (ANT), que busca como objetivo primordial garantizar lugares seguros para peatones y ciclistas en zonas con alta concentración de población vulnerable.

El COIP (asamblea nacional del Ecuador, 2014) señala delitos de tránsito en los siguientes artículos 370 a 379. En especial un artículo relevante es el 371, el cual establece cuáles serán las sanciones agravadas cuando la infracción ocurra en las zonas escolares, universitarias, en parques infantiles o lugares de alta concentración de personas. Uno de los agravantes en el que incluye el aumento de la pena privativa de libertad en tercio. Lo que indica que un conductor que atropelle a un estudiante dentro del campus pueda ser sancionado de mayor rigurosidad que si el atropello ocurriera a dos cuadras. Sin embargo, para poder aplicar el agravante, se debe probar que el campus fue señalizado como zona universitaria.

1.4. Normativa Técnica (Normas INEN de señalización y accesibilidad).

El instituto ecuatoriano de normalización (INEN) ha pronunciado varias normas técnicas obligatorias para infraestructura vial:

1.4.1. NTE INEN 2241:2005 - Señalización vial general

La señalización vial debe cumplir criterios técnicos de forma, color, tamaño, ubicación y visibilidad, de acuerdo con la normativa ecuatoriana aplicable a dispositivos de control de tránsito (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2005a), en este apartado se establece las características de los dispositivos que controlan el tránsito en vías públicas y privadas de uso público. Se califica señales como:

Señales verticales reglamentarias: forma rectangular o cuadrada, con fondo blanco, orla de color rojo y símbolo de color negro. Por ejemplo: PARE, CEDA EL PASO, VELOCIDAD MAXIMA 30Km/h.

Señales ver verticales preventivos: forma de rombo, con fondo amarillo, orla negra y símbolo de color negro. Por ejemplo: cruce de peatones y zonas escolares.

Señales verticales informativas: símbolos de color blanco, un fondo de color azul o verde, forma rectangular.

Señales horizontales: marcas en el pavimento. Por ejemplo: pasos cebra, líneas de detención, separación de carriles, flechas direccionales.

Para el caso de los pasos peatonales en los campus universitarios cómo la norma propone que las cebras tengan un ancho mínimo de 0,40 m cada franja, separadas por 0,40 m y mantener un ancho total del paso de al menos 2,40 m en zonas de baja afluencia peatona y 3 m en zonas de alta afluencia. Las líneas del paso cebra deben ser de color blanco termoplástico o pintura epóxica antideslizante. Se complementa con la señalización vertical de tipo peatones preventiva.

1.4.2. NTE INEN 2242:2005 - Señalización vial, símbolos y leyendas

Los símbolos y leyendas utilizados en la señalización vial deben ajustarse a diseños normalizados para garantizar comprensión, uniformidad y fuerza normativa (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2005b).

Esta norma tipifica los símbolos normalizados; en la figura humana cruzando para paso peatonal, la bicicleta para ciclovía, la silla de ruedas para la accesibilidad, entre otros. En los campus universitarios, es frecuente visualizar señales improvisadas con símbolos que no están normados, lo que disminuye la fuerza legal. Por ejemplo, en la PUCE existe un

letrero hecho a mano que indica “Precaución estudiantes”, al no cumplir con el rombo amarillo reglamentario, no es vinculante para infracciones.

1.4.3. NTE INEN 005:2014 - Accesibilidad al medio físico

Las condiciones de accesibilidad en aceras, rampas y cruces peatonales deben cumplir con los criterios técnicos establecidos para garantizar el desplazamiento seguro de personas con discapacidad y movilidad reducida (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2014).

Estas normas de accesibilidad son obligatorias en edificios y espacios públicos, en donde se establecen:

- Ancho mínimo de acera: 1,80 m establecidas para 2 sillas de ruedas o una silla y un peatón.
- Pendiente transversal máxima: está pendiente debe ser de 2%.
- Los rebajes de esquina (rampas) deben mantener una pendiente longitudinal máxima del 12% y un ancho mínimo de 1,20 m.
- Los pasos peatonales deben estar al mismo nivel que la acera o incluir una plataforma elevada para así evitar bordillos que obstruyan a personas con movilidad reducida.

Actualmente, la EPN, varias de las aceras presentes tienen el ancho de 1,20 m o menos, además, las grampas de esquina son inexistentes o en algunos casos con pendientes

superiores al 15%. Incumpliendo la ley y exponiendo a estudiantes con discapacidad a situaciones de riesgo

1.4.4. Normas complementarias

- NTE INEN 2251:2005 - Estudios de tránsito en intersecciones, establece metodología para conteos volumétricos, clasificación vehicular y demoras peatonales (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2005c).
- NTE INEN 2253:2005 - Semáforos para peatones. Donde se definen los tiempos de cruce 1,2 m/s para adultos mayores y personas con discapacidad además de los dispositivos sonoros (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2005d).

Aunque no es obligatoria en Ecuador, la Norma ISO 39001 puede ser considerada como referencia internacional para sistemas de gestión de seguridad vial en instituciones y organizaciones (International Organization for Standardization, 2012).

1.5. El enfoque de “visión cero” aplicado a entornos académicos

1.5.1. Visión cero

Es una estrategia originada en Suecia (1997) que parte del principio ético de ninguna muerte o lesión grave en el tránsito, es aceptable. El sistema vial (diseño, velocidad, vehículos, usuarios) debe asumir la responsabilidad. Se antepone al enfoque tradicional que culpa especialmente al usuario, Visión cero exige que la infraestructura y la velocidad estén diseñadas para prescindir de la energía cinética en caso de impacto. En la práctica, involucra

que ninguna vía debe consentir velocidades superiores a 30 km/h donde haya peatones y ciclistas sin la existencia de separación física.

1.5.2. Aplicaciones a campus universitario

Varias universidades alrededor del mundo ya han implementado visión cero con efectividad. Por ejemplo, la universidad de Stanford la cual redujo sus accidentes de tránsito en un 64% entre el 2016 y 2020 mediante:

- Límite de 20 km/h en todas sus vías internas.
- Instalación de 12 pasos elevados.
- Instalación de cámaras de velocidad con multas automáticas.

Eliminación de más de 500 estacionamientos en superficie para crear plazas peatonales (Stanford University, 2021). Otro campus universitario, es la universidad de sao paulo (USP) en Brasil estableció el programa “campus seguro” con el uso de sensores de velocidad y aplicaciones que reportan los incidentes en tiempo real, logrando disminuir los atropellos en un 40% en el lapso de 2 años (Freitas & Oliverira, 2022).

En Ecuador, ninguna de las universidades ha adoptado de manera formal el programa visión cero. El presente proyecto propone un plan piloto en los 3 campus, con métricas de monitoreo. Los elementos principales por implementar serían:

- Reducir los límites de velocidad a 20 km/h en todas las vías interiores excepto calles perimetrales que serían 30 km/h.

- Instalación de reductores de velocidades alargadas, plataformas elevadas de 10 cm de altura y 3.5 m de longitud en cada cruce peatonal principal.
- Colocación de señales verticales de zona 20 y cámaras de vigilancia.
- Creación de una comisión de seguridad vial universitaria con participación estudiantil.

1.5.3. Críticas y limitaciones de visión cero en contextos de bajos recursos

La implementación de Visión Cero y del enfoque de Sistema Seguro requiere gobernanza institucional, cooperación entre actores, gestión de velocidad, infraestructura segura y adaptación a los contextos nacionales y locales (International Transport Forum, 2022). Además, la falta de cultura del conductor al no respetar límites si no existe la presencia policial. Por ende, el proyecto se complementa con estrategias de educación vial y campañas comunicacionales a nivel nacional, usando la tecnología de bajo costo como son: sensores pasivos, aplicaciones móviles, es la opción económica antes de invertir en sistemas como semáforos inteligentes.

1.6. Gestión del transporte y gestión del tránsito en campus

1.6.1. Diferencias conceptuales y complementariedad

La gestión del transporte se encarga de la oferta de modos: número de sitios de estacionamiento, rutas de los buses universitarios, disponibilidad de bicicletas compartidas, tarifas, incentivos para el uso del transporte público, etc. (Daganzo, 2018).

En contraste, la gestión del tránsito se encarga de regular la operación diaria de los flujos vehiculares y peatonales en un espacio y tiempo determinado: tiempos semafóricos, restricción de giro, señalización dinámica, cierres programados, etc. Los 2 conceptos se complementan: No sirve de nada tener una excelente oferta de bicicletas (gestión de transporte) si los ciclistas mueren por falta de ciclovías seguras (gestión del tránsito).

1.6.2. Gestión del transporte en la EPN, PUCE y UPS

EPN: en la actualidad no cuenta con un servicio de bus interno. El estacionamiento cuenta con 800 plazas, que es insuficiente para la demanda de 12000 estudiantes y 1500 docentes (alrededor del 15% llega en auto). No dispone de áreas de aparcamiento techadas para bicicletas, y mucho menos que sean seguras. Se promueve el uso del trolebús, sin embargo, la distancia desde la estación hasta la universidad es de 800 metros, sin un camino para peatones que esté resguardado.

PUCE: Esta institución de educación superior proporciona un servicio de autobús sin costo que enlaza con las paradas de la ecovía y el metro de Quito. No obstante, la frecuencia del transporte es escasa, ya que pasa cada 30 minutos, y no hay paradas internas claramente indicadas. Su estacionamiento subterráneo tiene 1200 plazas, los cuales ya están llenas a las 9:00, implicando buscar estacionamiento ilegal en aceras.

UPS: es la única universidad que tiene el sistema de bicicletas compartidas con 50 unidades, pero por ausencia de ciclovías, el uso es limitado. La gestión del transporte no se integra con el uso de aplicaciones móviles; la información que se brinda sobre horarios de buses y la disponibilidad de estacionamientos se publica en carteles físico.

1.6.3. Medidas propuestas desde la gestión del transporte

Con base en las recomendaciones de Litman (2021), la gestión de la movilidad universitaria puede integrar transporte público de alta frecuencia, gestión de estacionamientos, movilidad activa y sistemas de información al usuario.

Transporte público universitario: implementar un servicio alimentador eléctrico de alta frecuencia (cada 5 - 7 minutos) que transite y recorra un perímetro interno de los tres campus y además conecte con los principales ejes del transporte público, 2 unidades por campus.

Gestión de estacionamientos: tarifas diferenciadas por tiempo, (la primera hora gratis, una tarifa creciente al pasar el tiempo) para así desincentivar al uso todo el día; reservar con un 20% de plazas para vehículos compartidos (carpool). También, la instalación de sensores de ocupación que muestren en una aplicación los espacios disponibles.

Movilidad activa: construir los biciestacionamientos con cubierta con el uso de cámaras de seguridad en puntos estratégicos (módulos para 200 bicicletas por campus), e implementar un sistema de préstamo de cascos.

1.6.4. Gestión del tránsito operacional

La gestión del tránsito requiere semaforización adaptativa en los ingresos principales. Por ejemplo, en la intersección de la Av. Ladrón de Guevara y calle Jerónimo Carrión (acceso EPN) Los semáforos instalados actualmente operan con ciclos fijos independientemente de la demanda peatonal. Por lo que se propone instalar sensores de vídeo para detectar la acumulación de peatones y extender el tiempo de cruce automáticamente. En la PUCE, En

la intersección de la Av. 12 de octubre y Av. America se tiene presencia de semáforos

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

vehiculares y la ausencia de fases peatonales exclusivas en todos los puntos críticos; los peatones suelen cruzar junto con los giros, dando lugar a los conflictos. Una de las soluciones es incluir fases peatonales exclusivas de 25 segundos cada ciclo.

1.7. Tecnología en gestión de tráfico: cámaras con aplicaciones, sensores y sistemas de información

1.7.1. Sistemas inteligentes de transporte (ITS) en contextos universitarios

Los ITS (intelligent transportation system) integran un grupo de tecnología en comunicación, control y el uso de sensores para proporcionar una mejor eficiencia, seguridad y sostenibilidad el tránsito (Zhou et al., 2019). En los campus universitarios, se los puede clasificar en:

- ATMS (advanced traffic management systems): centros de control centralizado.
- ATIS (advanced traveller information system): apps y paneles para los usuarios.
- APTS (advanced public transportation system): gestión de flotas de buses.
- CVIS (cooperative vehicle-infrastructure system): comunicación vehículo-infraestructura.

Se sugiere una implementación por fases en los 3 campus: fase uno (cámaras y sensores), fase 2 (aplicación móvil), fase 3 (semáforos inteligentes y paneles de mensajes variables)

1.7.2. Cámaras de vigilancia para control de velocidad y conflictos

La instalación de cámaras de vigilancia debe considerar las disposiciones de protección de datos personales, especialmente en lo referente al tratamiento de imágenes, placas y datos identificables de los usuarios (Asamblea Nacional del Ecuador, 2021). Se instalarán en los puntos críticos (accesos, cruces principales y zonas de alta afluencia de estudiantes). Estas cámaras tendrán la capacidad de lectura de placas y medición de velocidad mediante efecto Doppler o Mediante el procesamiento de vídeo. También, pueden alimentar un sistema para reconocimiento de patrones de conflicto (peatón corriendo para cruzar la avenida). La incorporación de cámaras, sensores y alertas tecnológicas en puntos críticos puede fortalecer el monitoreo de conflictos viales, mejorar la gestión operativa del tránsito y apoyar la toma de decisiones en seguridad vial (Zhou et al., 2019).

1.7.3. Sensores peatonales y vehiculares

Tipos de sensores relevantes:

Sensores de tipo inductivos de lazo enterrados en el pavimento permiten detectar vehículos y ajustar semáforos. Económicos, pero requieren cortar el pavimento. Recomendable para los accesos.

Sensores de radar de onda milimétrica sirven para medir velocidad y flujo vehicular se pueden instalar en postes de alumbrado.

Sensores con infrarrojos pasivos que detectan presencia de peatones en cruces no se me actualizados; los cuales pueden activar una luz intermitente para advertir.

Sensores de conteo peatonal por láser (LiDAR) colocados en pasos elevados, para poder evaluar volúmenes y así poder tomar decisiones de planificaciones futuras.

1.7.4. Aplicaciones de movilidad y sistemas de información

La aplicación móvil (disponible para ios y Android) debe integrar:

Mapa interactivo del campus con señalización de pasos peatonales, semáforos, zonas de velocidad reducida y estacionamientos.

Reporte de incidentes: los usuarios tendrán acceso a reportar baches, el mal funcionamiento de semáforos o comportamientos peligrosos.

Mantener información sobre ocupación de estacionamientos (uso de sensores) y las frecuencias de buses universitarias.

Módulo educativo con preguntas frecuentes sobre la seguridad vial.

En la PUCE se ha desarrollado un prototipo llamado “PUCE movilidad” pero no está en funcionamiento.

1.7.5. Centro de control de movilidad universitaria

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

Un aspecto novedoso es la propuesta de crear un centro de control de movilidad compartido por las 3 universidades, el que estará ubicado en la PUCE por su posición estratégica central, la cual recibe datos de las cámaras, sensores y aplicaciones permitiendo a los ordenadores gestionar semáforos de forma remota, enviar alertas y generar reportes de incidentes. Este centro puede ser financiado con recursos de investigación conjunta y apoyado por la AMT.

1.8. Infraestructura para movilidad sostenible: circulación peatonal, carriles de tránsito y pasos elevados

1.8.1. jerarquización del espacio público en el campus

La jerarquización del espacio público debe considerar la prioridad de los usuarios vulnerables establecida en la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (Asamblea Nacional del Ecuador, 2011).

La infraestructura vial universitaria debe estar diseñada a partir de la siguiente jerarquía, conforme lo indica la LOTTSV:

Red peatonal principal (aceras anchas y continuas, pasos elevados o a nivel).

Red ciclista (carriles unidireccionales protegidos con un mínimo de 1,80 m de ancho).

Red para transporte público universitario (los carriles preferenciales deben estar demarcados).

Red vehicular en particular (carriles reducidos con prioridad peatonal).

Para su aplicación, los 3 campus intervienen en esta jerarquía: los carriles que son destinados para autos ocupan en su mayor parte el ancho de la calle. Su sección transversal es de 9 m, seccionados en 2 carriles de 3,30 m cada uno y las aceras de 1,20 m. Incumpliendo la NTE INEN 005. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2014).

Lo que se quiere lograr con esta propuesta reproducir a un carril de 3 m en cada sentido y así ampliar a 1,80 m el ancho de cada lado de las aceras, manteniendo el estacionamiento en batería limitado a horarios de poca afluencia vehicular.

1.8.2. Diseño de aceras y zonas de prioridad peatonal

Las aceras deben mantenerse libres de obstáculos. Por lo que se propone un mobiliario urbano integrado: colocación de bancas cada 50 m, en zonas de alta densidad se establezcan plazas peatonales (adoquín diferenciado), donde la velocidad máxima de un vehículo sea de 10 km/h y respetando el “ceda el paso” absoluto. En la Politécnica Nacional se tiene un espacio apropiado como la plazoleta de la juventud, la pontificia universidad católica del Ecuador alberga la explanada frente al edificio de la compañía y la universidad politécnica salesiana posee el atrio de la iglesia salesiana.

1.8.3. Carriles de tránsito diseñados para reducción de velocidad

Para inculcar velocidades bajas, se debe aplicar técnicas de diseño viario táctico (NACTO, 2016):

Reducción en el ancho de carril a 2,80-3,00 m (el cual es el mínimo operativo para vehículos de emergencia; pueden pasar con maniobra).

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

Implementar chicanas (estrechamientos alternados) en calles largas y rectas obligando a los conductores a reducir la velocidad.

Plataformas elevadas continuas en cruce: en lugar de reductores de velocidades discretos y como se eleva toda la intersección al nivel de la acera dando lugar a una mesa donde el vehículo debe transitar a baja velocidad. Siendo más efectivo porque elimina el cambio de pendiente brusco y es mucho más accesible.

Implementación de pavimento texturizado (adoquín, cepillado) donde se produce vibración y ruido si se transita a velocidades altas.

1.8.4. Pasos elevados (puentes peatonales) vs. Pasos a nivel

La discusión entre pasos elevados y pasos a nivel es relevante para la seguridad peatonal, especialmente en entornos universitarios con alta concentración de usuarios vulnerables. A pesar de que los pasos elevados dividen a vehículos y peatones de manera física, pueden también conllevar restricciones en cuanto a accesibilidad universal, costos más altos de implementación y un uso reducido si requieren desvíos verticales o recorridos extra para los peatones. En consecuencia, en áreas urbanas con gran movilidad de peatones y velocidades moderadas, se aconseja dar prioridad a los cruces seguros a nivel, que sean visibles, accesibles y que incluyan acciones para gestionar la velocidad. Esto se encuentra dentro del enfoque de Sistema Seguro (World Health Organization, 2023a, 2023b). En contextos latinoamericanos, los puentes peatonales presentan inseguridad para mujeres por falta de iluminación y son poco utilizados. Por lo que, en la actualidad se opta el uso de pasos

a nivel con plataformas elevadas y semaforización. Excluyendo las vías de alta velocidad (> 50 km/h) que no tengan la posibilidad de reducir la velocidad de tránsito vehicular.

En ninguno de los 3 campus, ninguna vía interna supera los 50 km/h en diseño; por lo tanto, se recomienda únicamente pasos a nivel elevado. Con excepciones en cruces de avenidas perimetrales de alta velocidad, como por ejemplo la Av. Eloy Alfaro frente a la EPN, en la cual sí es posible la construcción de un puente peatonal.

1.8.5. Iluminación y seguridad

la infraestructura debe incluir iluminación LED con uso de sensores de presencia en pasos peatonales lo cual debe indicar la presencia de peatones a menos de 10 m del cruce incrementando la intensidad de su luz. Mejorando la visibilidad nocturna y evitando la delincuencia (Zhou et al., 2019). Como propuesta en este punto es la instalación de luminarias tipo poste alto en los cruces críticos.

1.9. Actores de accidentes vehículo-peatón: humano, vía y ambiente

1.9.1. Modelo de los 3 factores (Haddon Matrix)

El epidemiólogo William Haddon desarrolló una matriz que clasifica los factores de riesgo en 3 categorías cruzadas con las fases del accidente (pre-evento, evento, post-evento). Adaptándolo a los campus (Haddon, 2020), en la tabla 4 se tiene:

Tabla 4

Factores de riesgo

Factor	Pre-evento	Evento	Pos-evento
---------------	-------------------	---------------	-------------------

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

Humano	fatiga, distracción, prisa, alcohol	postura inadecuada, el no uso de elementos protectores	acceso rápido a servicios médicos, capacidad de pedir ayuda
Vía/infraestructura	señalización deficiente, falta de pasos peatonales, iluminación baja	ausencia de barreras, bordillos peligrosos	distancia a centros de salud, número de ambulancias
Ambiente	hora pico de clases, condiciones climáticas adversas	tránsito pesado en el entorno, ruido	presencia de personal entrenado, comunicación de emergencia

Nota. Elaboración propia fundamentada en la matriz de Haddon y su aplicación para analizar factores humanos, viales y ambientales en siniestros entre vehículo y peatón.

Este cuadro es de utilidad para poder diseñar contra medidas específicas. Por ejemplo, en la PUCE, la mayor parte de accidentes ocurren entre las 12:00 y 14:00 teniendo así El factor humano, pre-evento la prisa por salir al almuerzo; factor ambiente, pre-evento el alto flujo peatonal. Como contramedida sería implementar un semáforo peatonal con cuenta regresiva y la presencia de vigilancia policial en este horario.

1.9.2. Factor humano en detalle: comportamiento de riesgo en estudiantes

La literatura sobre psicología del tránsito aplica a jóvenes universitarios (García et al., 2022) identifica:

Sobre confianza: los estudiantes reconocen el campus como un espacio seguro por lo tanto cruzan las calles sin mirar, usando audífonos o mirando el celular.

Norma subjetiva: si ciertos alumnos cruzan de forma riesgosa, los otros suelen copiarlo (efecto de arrastre).

Consumo de alcohol en eventos universitarios: En los fines de semana, se incrementan las colisiones nocturnas de tránsito dentro del campus.

Las contramedidas educativas comprenden la colocación de espejos convexos y señales de mirar a ambos lados en cruces ciegos, así como campañas de cruce seguro.

1.9.3. Factor vía/infraestructura: defectos comunes en los 3 campus

Escuela politécnica nacional: pasos peatonales con pintura borrada, alrededor del 40% de estos pasos son ilegible. Ausencia de rebajes de acera en las esquinas, ausencia de señalización vertical de zonas escolares.

Pontificia universidad católica del Ecuador: ausencia del botón de petición en semáforos peatonales en al menos 6 cruces. Invasión de postes eléctricos en las aceras además de la señalización de la AMT.

Universidad politécnica salesiana: no existen pasos elevados; los pasos cebra están a nivel, vías con baches en zonas de frenado, por lo que el vehículo tiene que desviar su trayectoria.

1.9.4. Factor ambiente: horarios, clima y accesos externos

Los 3 campos están en zonas de quito con tránsito externo caótico la hora de ingreso a los campus universitarios (7:00-8:00) y salida (17:00-19:00) Coinciden con picos de congestión de la ciudad. Otro factor es la lluvia que en quito (es frecuente en los meses de octubre a mayo) disminuye la visibilidad y la fricción en el pavimento. Por lo que se recomienda instalar pavimento antideslizante en los cruces cebra en la instalación de señales

reflexivas de alto brillo. Coordinar con la AMT para restringir el ingreso de vehículos pesados en calles aledañas durante las horas de cambios de clase.

Capítulo II. Metodología de la Investigación

2.1. Tipo de investigación

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, debido a que integró procedimientos cuantitativos y cualitativos para comprender de manera más completa la problemática de movilidad y seguridad vial en los campus universitarios de la Politécnica Nacional, la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y la Universidad Politécnica Salesiana.

Conforme Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), la ruta mixta permite articular datos numéricos y datos interpretativos en un mismo estudio, con un objetivo de obtener una mayor amplitud del fenómeno analizado y reforzar la explicación de la facilidad de los resultados a través de la complementariedad de los dos enfoques. En este sentido, la naturaleza del problema supuso no solo medir los flujos de tránsito, sino entender las condiciones urbanas, los comportamientos de los usuarios y la percepción de riesgo que se genera en el entorno universitario.

Del lado del componente cuantitativo la investigación permitió registrar y analizar la información que puede ser cuantificada asociada a la movilidad como aforos de vehículos, de peatones, tiempos de desplazamiento, frecuencias de conflictos peatón-vehículo, condiciones de infraestructura vial y resultados de encuestas estructuradas aplicadas a usuarios de los campus. Dicho componente fue necesario ya que los fenómenos de movilidad y seguridad

vial requieren de indicadores que puedan ser observados y que permiten llevar a cabo comparaciones entre las situaciones de los tres espacios universitarios.

Desde la vertiente cualitativa, la investigación ofreció la posibilidad de interpretar determinados aspectos que no pueden ser tratados solo de acuerdo a los números, como sucede con la percepción de la inseguridad en las vías; la conducta de peatones y de conductores; la forma en que las personas se apropian del espacio público; la invasión de las aceras; la lectura de la señalización; la accesibilidad del espacio; la identificación de los puntos críticos mediante la observación directa. Este componente resultaba importante ya que los campus universitarios no son solo verdaderos espacios de circulación, sino que son entornos urbanos complejos en los que coexisten estudiantes, docentes, trabajadores, visitantes, el transporte público, los vehículos particulares, las motos y los peatones.

2.1.1. Métodos de investigación

2.1.1.1. Aplicado. El estudio fue del tipo aplicado, ya que este no se limitó únicamente a la generación del conocimiento teórico, sino que desde su carácter práctico también busca plantear soluciones técnicas frente a una problemática concreta (Castro, Gómez, & Camargo, 2023), en este caso en relación a la mejora de la movilidad y la seguridad vial en tres campus universitarios del Distrito Metropolitano de Quito, justificación que se puede establecer dado que esta investigación buscaba diagnosticar conflictos de desplazamiento reales, puntos críticos y soluciones en la planificación señalización, pacificación del tránsito y gestión de flujos.

2.1.1.2. Descriptivo. El tipo de investigación fue descriptivo, puesto que se definió por la posibilidad de caracterizar las condiciones actuales de movilidad de cada campus, a partir de los flujos peatonales y vehiculares, los accesos principales, la infraestructura, los horarios de mayor demanda, los puntos de congestión y las zonas que presentan mayor exposición para el riesgo vial. Según Guevara et al. (2020), los estudios descriptivos tienen como propósito caracterizar propiedades, características y perfiles de las personas, grupos, procesos o fenómenos que son objeto de análisis. Desde esta lógica, el estudio no se propuso modificar la operación vial en la fase de investigación, sino más bien describir de un modo técnico la forma en que se manifiestan las problemáticas de movilidad y seguridad vial en los tres entornos universitarios.

2.1.1.3. Propositivo. La investigación es de tipo propositiva porque, una vez diagnosticado el problema, se orientó en dirección al diseño de alternativas de solución. De este modo, el estudio no solamente se limitó a una descripción del problema, sino que buscó, en la formulación de una propuesta técnica de mejora, remitirse a criterios de una adecuada movilidad sostenible, seguridad vial, accesibilidad universal, señalización, gestión de tráfico y priorización del peatón (Daza, 2021). Esta característica propositiva, se establece, se vinculó con el enfoque de Sistema Seguro, promovido a nivel internacional, que plantea que el mismo sistema vial debe ser diseñado teniendo en cuenta el error humano y reduciendo la probabilidad de que se produzca lesiones graves o muertes mediante una infraestructura segura, velocidad adecuada y una gestión preventiva del riesgo (International Transport Forum, 2022).

2.1.2. Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue no experimental, ya que no se buscó manipular deliberadamente las variables de estudio. Dicho de otra manera, no se alteraron las condiciones de tránsito, infraestructura o comportamiento de los usuarios, sino que se observó y analizó la realidad existente dentro de los campus universitarios (Dzul, 2021). Este tipo de diseño fue adecuado dado que la finalidad que se perseguía era la de realizar un diagnóstico de la realidad existente y formular una propuesta de mejora y no la ejecución de una intervención directa y la posterior medida de sus efectos dentro del mismo período de investigación.

La investigación finalmente fue de tipo transversal, ya que la toma de datos se llevó a cabo durante un periodo determinado de análisis y recogiendo horarios representativos de la mayor movilidad universitaria (Manterola, Hernández, Otzen, Espinosa, & Grande, 2023). Esta limitación temporal permitió obtener información sobre el comportamiento de los flujos peatonales y de tráfico en aquellos momentos del día críticos, como son los horarios de entrada, salida y de cambio de jornada académica. En consecuencia, la investigación fue capaz de capturar una fotografía técnica de la situación actual de la movilidad y la seguridad viaria en los tres campus, y fue el punto de partida para la formulación de propuestas de intervención adecuadas a la realidad observada.

2.2. Área de estudio y delimitación

2.2.1. Área de estudio

El ámbito de estudio se identificó con el entorno universitario integrado por la EPN, la PUCE y la UPS la elección de estos campus se justificó por su ubicación estratégica en el tejido urbano consolidado de la ciudad, por su alta concentración de población estudiantil y por su interacción continua con los corredores de transporte público, con las vías arteriales, con los flujos peatonales y con el tránsito vehicular particular. El DMQ se constituye así en un ámbito territorial de elevada complejidad urbana, administrado por el GAD de Quito, ya que la planificación y gestión de este espacio condiciona de forma directa la movilidad, el espacio público y la seguridad vial de sus espacios urbanos.

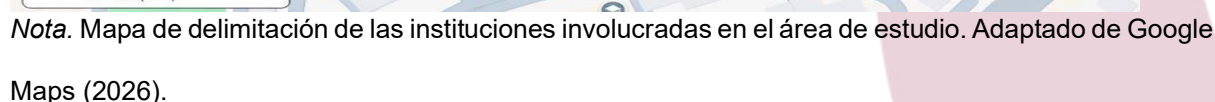
Desde un punto de vista geográfico, el ámbito de estudio quedó circunscrito al sector centro-norte de la ciudad de Quito, el mismo que corresponde a los tres campus seleccionados y donde se cruzan importantes ejes de movilidad metropolitana. En este particular sector, la naturaleza misma de la actividad de enseñanza está ligada a la presencia simultánea de actividades académicas, administrativas, comerciales, residenciales y de servicios, lo que incrementa el movimiento diario en un número elevado de modos de transporte, alterando el movimiento cotidiano de las personas en distintos tipos de actividades.

2.2.2. Delimitación espacial

La EPN se desplegó en la zona de La Floresta–La Mariscal, con un control más directo sobre los ejes de la avenida Ladrón de Guevara, la avenida Toledo, Isabel La Católica y calles

En la figura 5 se presenta que los tres campus que son los que generaban, diariamente, más viajes y conflictos entre peatones-vehículos particulares-transporte público-motocicletas-servicios de carga liviana.

Ubicación general del área de estudio



QUITO – ECUADOR | 2026

Delimitación y justificación técnica del área de estudio

La zona de investigación se estableció usando un polígono de evaluación con un alcance aproximado de 400 a 500 metros en torno a los campus de la Politécnica Nacional, la Pontificia Católica del Ecuador y la Universidad Politécnica Salesiana, situados en el área de La Floresta, al noreste del Distrito Metropolitano de Quito.

La elección de este rango se basa en factores técnicos de movilidad en la ciudad y de acceso peatonal, teniendo en cuenta que una separación de 400 a 500 metros corresponde aproximadamente a trayectos caminando de entre 5 y 10 minutos, un intervalo frecuentemente aplicado en investigaciones sobre movilidad sostenible para evaluar el impacto de instalaciones que generan un gran número de viajes (Nacto, 2016). Esta área ofrece la posibilidad de identificar los patrones principales de acceso, desplazamiento e interacción entre caminantes, ciclistas, usuarios del transporte público y autos particulares.

Las vías primordiales que estructuran el tráfico en la región se encuentran en esta zona: Las calles Toledo y Madrid, la Avenida Isabel La Católica, la Avenida Ladrón de Guevara y el 12 de octubre, Alfredo Mena Caamaño. Estas rutas concentran la mayor parte de los desplazamientos vinculados a las acciones de gestión, educativas y empresariales que ocurren dentro del entorno universitario.

La demarcación establecida facilita, además, entender cómo operan los tres campus como un solo sistema urbano educativo. La cercanía entre las diversas instituciones provoca desplazamientos continuos de alumnos, profesores, trabajadores administrativos y turistas entre las distintas instalaciones educativas, así como una intensa conexión con el transporte

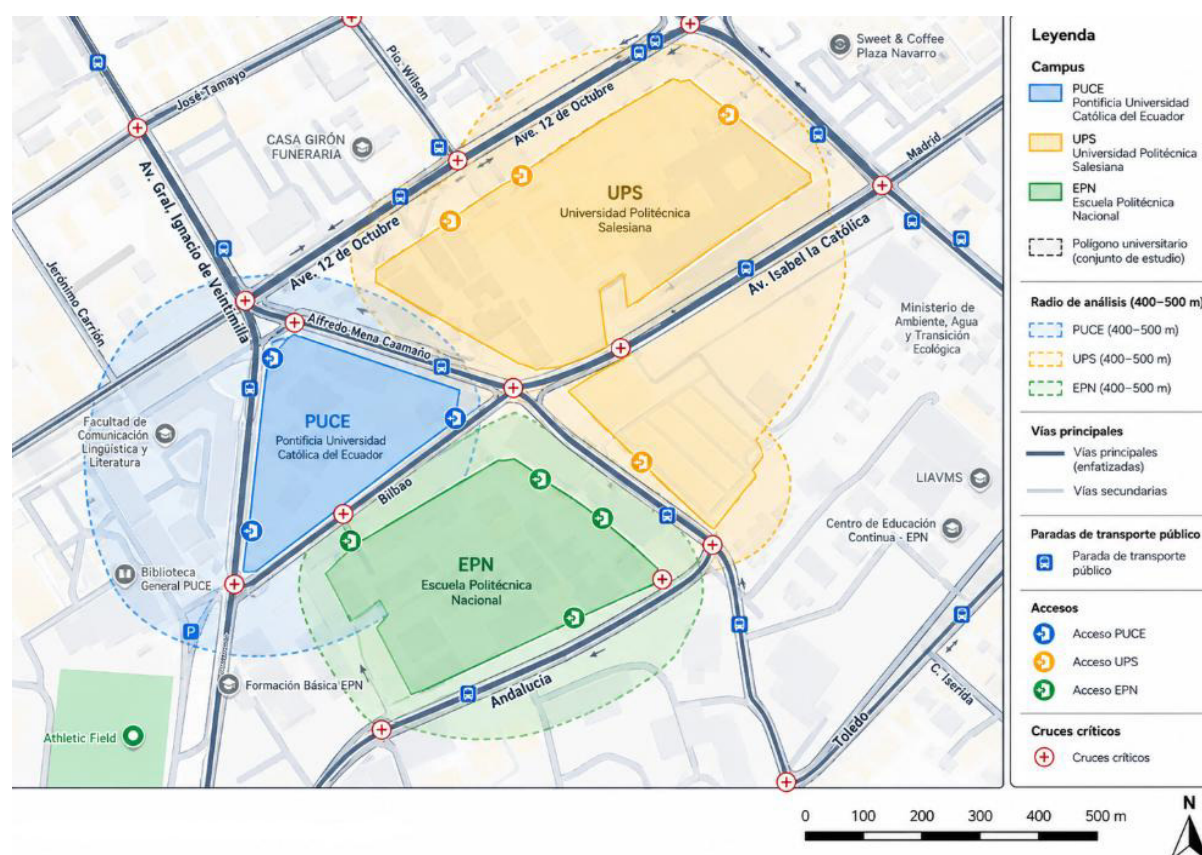
Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones,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

público, las áreas comunes y las actividades comerciales en La Floresta. En consecuencia, el análisis de movilidad y seguridad vial trasciende los límites prediales de cada universidad y requiere una visión territorial que considere la totalidad de las conexiones urbanas que articulan el entorno universitario.

La definición técnica constó de cuatro elementos: en primer lugar se identificaron los accesos peatonales y vehiculares de los diferentes campus; en segundo lugar, las intersecciones con un mayor número de conflictos entre peatones y vehículos; en tercer lugar, las paradas, estaciones de transporte público próximo; y en cuarto lugar, cuando se trata de vías perimetrales que llevan tránsito externo no necesariamente vinculado a la comunidad universitaria.

Figura 3

Polígono universitario y radios de influencia



Nota. Los buffers de influencia y el polígono universitario fueron construidos como unidades espaciales de análisis para evaluar las condiciones de movilidad y seguridad vial en el entorno de la EPN, PUCE y UPS, integrando variables de conectividad urbana, accesibilidad peatonal, transporte público y conflictividad vial. Elaboración propia con base en cartografía de Google Maps (2026).

El área de influencia directa incluyó a los usuarios que se mueven diariamente hacia, desde y dentro de los campus universitarios y estuvo centrada en este tipo de usuarios: estudiantes, docentes, personal administrativo, trabajadores de servicios, visitantes, peatones externos, ciclistas, motociclistas, usuarios de transporte público y conductores de

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

vehículos privados. La existencia y recursividad de esta influencia directa se demuestra en el hecho de que los usuarios de la influencia directa viven con inmediatez las condiciones de la accesibilidad, la congestión, la seguridad vial, la señalización, los viajes de cruce y la continuidad peatonal en el ámbito universitario. Dentro de este grupo, además, los peatones fueron considerados como una población prioritaria; por su nivel de exposición frente al tránsito motorizado y por su condición de usuarios vulnerables dentro del sistema vial.

El área de influencia indirecta estuvo constituida por el tránsito externo que atraviesa o que se encuentra en los márgenes de los campus, por los barrios adyacentes, por las rutas metropolitanas de transporte, por el comercio informal, por el transporte formal y por los taxis, por las zonas de estacionamiento y por los habitantes de las áreas circunscritas. El hecho de que se considerara esta influencia indirecta fue relevante porque diferentes conflictos de la movilidad universitaria no emanan solamente de las demandas internas de las instituciones, sino que emergen también de la presión del tráfico urbano circundante.

A pesar de que cada campus posee peculiaridades tanto físicas y como operativas y que los tres constituyen un sistema urbano interconecto a través de corredores viales, de carrito público metropolitano, de flujos y tránsito peatonales, de desplazamientos interinstitucionales, etcétera, el Metro de Quito, el Trolebús, la Ecovía, los buses urbanos, los taxis, las bicicletas como medio de transporte y los autos de pasajeros son todos medios de transporte que constituyen una red de movilidad que conecta estos espacios académicos con los otros sectores de la ciudad.

En este marco, los campus universitarios Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana, No se analizaron únicamente como entidades individuales, sino también como componentes de una red universitaria dentro de la ciudad. Dado que las tres instituciones están próximas entre sí, se hace más fácil caminar, tomar taxis, andar en bicicleta, usar el transporte público para trayectos cortos y conectarse mediante corredores metropolitanos. Simultáneamente, esta cercanía causa que, en instantes de alta demanda, los movimientos se concentren, principalmente en las horas de entrada por la mañana, durante los cambios de horario académico y cuando finaliza la tarde. Por lo tanto, la delimitación espacial del estudio posibilitó analizar cómo la movilidad universitaria se conecta con la de la ciudad en general y cómo los problemas de un campus pueden vincularse con el funcionamiento vial del espacio compartido.

Por tanto, la delimitación territorial del estudio se vio dividido en tres niveles, el interno de cada uno de los campus, el perimetral de los accesos e intersecciones críticas, y el de las interconexiones urbanas entre universidades. Esta estructura resultó necesaria realmente para poder entender la movilidad universitaria en tanto que un sistema complejo donde los problemas de seguridad vial dependen no sólo de la infraestructura interna sino también de la interrelación entre campus, transporte público, espacio público, comportamiento de los usuarios y tráfico externo.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La recolección de datos se realizó mediante técnicas cuantitativas y cualitativas, orientadas a levantar información sobre movilidad, seguridad vial, infraestructura,

comportamiento de usuarios y cumplimiento normativo en el polígono universitario conformado por la Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana. Las técnicas seleccionadas permitieron obtener datos medibles, como volúmenes vehiculares y peatonales, y datos de interpretación técnica, como condiciones de señalización, accesibilidad, visibilidad y puntos de conflicto.

2.3.1. Observación directa en campo

La investigación se desarrolló mediante una metodología de campo de carácter descriptivo y diagnóstico, orientada a identificar las condiciones de movilidad y seguridad vial en el entorno de la Politécnica Nacional, la Pontificia Católica del Ecuador y la Universidad Politécnica Salesiana.

El levantamiento de información se efectuó entre los meses de abril y mayo de 2026, durante días laborables comprendidos entre martes y jueves, considerados representativos de la actividad académica y de los patrones habituales de movilidad del sector. El área de estudio correspondió al polígono de influencia que comprende las calles: Av. Ladrón de Guevara y Av 12 de Octubre, Alfredo Mena Caamaño, Av. Isabel La Católica, calles Madrid y Toledo.

Para la recopilación de información primaria se emplearon técnicas de observación directa, aforos vehiculares, conteos peatonales y encuestas a usuarios. La observación directa se realizó en las principales avenidas: Av. 12 de Octubre, Av. Isabel La Católica y la Avenida Ladrón de Guevara son lugares estratégicos escogidos por tener un número elevado de flujos de vehículos y peatones, contar con transporte público y tener antecedentes de

problemas en la movilidad. Esta actividad posibilitó el análisis de la señalización vertical y horizontal, la accesibilidad universal, el estacionamiento, los equipos urbanos y las condiciones de la infraestructura vial. Además, se observó cómo actúan los usuarios de la vía.

Se elaboró una hoja de campo con el fin de documentar la información obtenida mediante la observación directa y ordenar los datos. Esta hoja incluyó las condiciones de señalización, luz, accesibilidad, situación del pavimento, presencia de pasos para peatones, ocupación de aceras y problemas identificados. La siguiente tabla resume los principales criterios observados en los tres campus universitarios.

Tabla 5*Ficha de observación directa en campo*

Campus	Punto observado	Señalización horizontal	Señalización vertical	Iluminación	Accesibilidad	Estado del pavimento	Paso peatonal	Invasión de acera	Conflicto identificado
EPN	Av. Isabel La Católica y Alfredo Mena Caamaño	Regular	Buena	Adecuada	Limitada por obstáculos peatonales	Regular	Existente pero desgastado	Sí, por estacionamiento informal y motocicletas	Conflicto peatón–vehículo en horas pico
PUCE	Intersección Av. 12 de Octubre y Av. Ladrón de Guevara	Deficiente	Regular	Adecuada	Deficiente por alta concentración peatonal	Bueno	Existente con alta demanda peatonal	Sí, por comercio informal y taxis	Conflicto peatón–vehículo y congestión peatonal
UPS	Av. Isabel La Católica, – Alfredo Mena Caamaño.	Regular	Regular	Insuficiente en ciertos tramos	Limitada por discontinuidad de aceras	Regular	Existente con señalización poco visible	Sí, por detención de buses y taxis	Conflicto peatón–vehículo y maniobras de giro

Nota. Elaboración propia, donde la observación directa permitió identificar condiciones de infraestructura, accesibilidad y conflictividad vial en los accesos y

vías perimetrales de los tres campus universitarios.

2.3.2. Aforos vehiculares

Los aforos vehiculares se ejecutaron en la Av. Ladrón de Guevara y Av 12 de Octubre, Alfredo Mena Caamaño, Av. Isabel La Católica, calles Madrid y Toledo. Puntos críticos dentro del área de estudio, durante períodos de máxima demanda correspondientes a las franjas horarias de ingreso, permanencia y salida de la comunidad universitaria. Cada jornada de aforo tuvo una duración de dos horas, registrándose la circulación de vehículos particulares, motocicletas, taxis, transporte público y vehículos de carga liviana.

Como parte del levantamiento cuantitativo, se aplicaron aforos vehiculares en puntos estratégicos del área de estudio. La siguiente tabla presenta el formato utilizado para registrar el volumen por tipo de vehículo, horario de conteo, punto observado y observaciones relevantes sobre la operación vial.

Tabla 6*Formato de aforo vehicular*

Fecha	Campus	Punto de conteo	Horario	Automóvil	Motocicleta	Taxi	Bus	Carga liviana	Bicicleta	Total, veh/h	Observaciones
14/04/2026	EPN	Av. Isabel La Católica y Alfredo Mena Caamaño	07h00–09h00	1035	221	214	64	54	18	1606	Alta congestión en ingreso matutino
12/05/2026	PUCE	Intersección Av. 12 de Octubre y Av. Ladrón de Guevara	12h00–14h00	842	176	348	48	39	21	1474	Congestión vehicular en medio día (vespertino).
21/05/2026	UPS	Av. Isabel La Católica, – Alfredo Mena Caamaño.	17h00–19h00	914	205	267	32	42	16	1476	Incremento de flujo vehicular nocturno

Nota. Elaboración propia a través del levantamiento realizado en investigación de campo en horas pico.

2.3.3. Conteos peatonales

Los conteos peatonales se llevaron a cabo conteos peatonales en tres cruces y entradas a la universidad, cada uno con una duración de dos horas. Esto permitió que se identificaran las rutas peatonales más importantes, los niveles de demanda y las áreas donde peatones y vehículos tienen conflictos.

La siguiente tabla permite organizar la información relacionada con peatones que cruzan por pasos permitidos, cruces indebidos, tiempos promedio de espera y conflictos peatón-vehículo.

Tabla 7*Formato de conteo peatonal*

Fecha	Campus	Punto de cruce	Horario	Peatones que cruzan por paso permitido	Cruces indebidos	Tiempo promedio de espera	Conflictos peatón-vehículo	Observaciones
14/04/2026	EPN	Av. Isabel La Católica y Alfredo Mena Caamaño	07h00–09h00	2528	118	24 segundos	19	Alta demanda peatonal por ingreso estudiantil
12/05/2026	PUCE	Intersección Av. 12 de Octubre y Av. Ladrón de Guevara	12h00–14h00	3674	246	37 segundos	31	Saturación peatonal y cruces fuera de paso cebra
21/05/2026	UPS	Av. Isabel La Católica, – Alfredo Mena Caamaño.	17h00–19h00	14962992	172	29 segundos	24	Congestión peatonal y conflicto con giros vehiculares

Nota. Elaboración propia con base en los conteos peatonales, mismos que permitieron identificar los niveles de demanda peatonal, tiempos de espera y conflictos de interacción entre peatones y vehículos en las principales intersecciones del polígono universitario.

2.3.4. Encuestas de movilidad

La población objetivo de la investigación estuvo conformada por aproximadamente 50.000 estudiantes pertenecientes a los campus universitarios analizados. Para determinar el tamaño de la muestra se consideró un nivel de confianza del 90%, un margen de error del 10% y una proporción esperada de respuesta del 50%, obteniéndose una muestra mínima requerida de 68 encuestas.

Durante el trabajo de campo se lograron recopilar 118 encuestas válidas, superando el tamaño mínimo calculado. A pesar de las limitaciones relacionadas con la disponibilidad temporal de los alumnos y su voluntad para participar en la investigación, el número de respuestas que se recibieron posibilitó que el estudio tuviera un nivel representativo apropiado para los objetivos descriptivos, por lo tanto, la muestra recolectada brinda datos suficientes para examinar el punto de vista de los usuarios en relación con las condiciones de movilidad y seguridad vial dentro del polígono universitario, lo que establece una base confiable para el diagnóstico y la elaboración de sugerencias de mejora, por tanto, la muestra recopilada brinda información suficiente para examinar cómo perciben los usuarios las condiciones de seguridad vial y movilidad en el polígono universitario, lo cual sirve como un fundamento legítimo para diagnosticar y formular propuestas de mejora.

El equipo de investigación, fue el encargado de llevar a cabo las actividades de campo. Los trabajos se llevaron a cabo en condiciones climáticas normales, sin eventos extraordinarios que pudieran modificar de manera significativa los patrones de movilidad comunes, así los datos recolectados fueron organizados y analizados con métodos de análisis

estadístico, lo que sentó las bases para identificar problemas, establecer prioridades y diseñar sugerencias de intervención para los ambientes universitarios en cuestión.

Se empleó la encuesta estructurada como técnica para recolectar datos primarios en el estudio, dirigida a los usuarios de los campus universitarios que fueron examinados. El cuestionario incluyó preguntas con selección múltiple, de tipo ordinal y nominal, así como escalas de valoración del estilo Likert. Su propósito era identificar patrones de movilidad, analizar las condiciones de la infraestructura de transporte, evaluar las percepciones acerca de la seguridad vial y determinar cuáles eran las prioridades para actuar.

La encuesta se realizó con una perspectiva cuantitativa, lo que posibilitó conseguir datos descriptivos acerca de cómo los usuarios perciben la movilidad y seguridad vial en el polígono universitario. Los resultados adquiridos sirvieron para diagnosticar la situación presente y para proponer mejoras que se enfocan en aumentar la eficacia, la accesibilidad y la seguridad de los desplazamientos.

Los resultados obtenidos, se presentan a continuación:

El 66,4% de los encuestados son personas que pasan de los 40 años. Es necesario tener en cuenta que el alumnado universitario se encuentra concentrado entre 21 y 25 años, así que la representación equivale al 31%.

El 51,3% de los participantes en la encuesta son mujeres, lo que hace que sean el grupo más representado en la muestra. Esta distribución posibilita la inclusión de un punto de vista significativo en torno a la perspectiva sobre la movilidad y la seguridad vial, ayudando

así a entender de una forma más completa las necesidades, experiencias y criterios de los usuarios en el ambiente universitario.

El 75,9% de los participantes en la encuesta viaja cada día a las universidades Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana.

El transporte público (metro, trolebús o autobús) fue el medio de transporte más utilizado por los encuestados, con un 85.3% de ellos afirmando que lo empleaban. Este hallazgo evidencia cuán importante es el transporte público para los traslados diarios de los usuarios de los campus universitarios. Por lo tanto, cualquier acción que busque mejorar la movilidad y la seguridad vial tiene que tomar en cuenta su eficaz integración con las infraestructuras peatonales y los accesos a las universidades.

El 62,1% de los encuestados indica que tarda más de 45 minutos en trasladarse diariamente hacia o desde las universidades. Para una parte importante de los usuarios, este resultado muestra tiempos de viaje que son relativamente altos; esto podría incidir en la puntualidad, la productividad, la calidad de vida y la percepción sobre cuán eficiente es el sistema de movilidad. Además, este descubrimiento indica la necesidad de poner en marcha estrategias que permitan para mejorar la accesibilidad y a su vez disminuir el tiempo de traslado en el ambiente universitario.

El 44,8% de los encuestados consideró que el estado general de las carreteras es regular, lo cual indica una percepción de un deterioro moderado en la infraestructura vial. La existencia de baches, grietas y fallas en el pavimento puede tener un impacto negativo en la

seguridad vial, aumentar los tiempos de viaje y perjudicar la experiencia de movilidad de ciclistas, automovilistas y peatones.

La señalización horizontal (líneas de demarcación, pasos cebra y carriles) fue clasificada como regular por el 40,9% de los participantes en la encuesta. Esta percepción indica que, aunque la señalización actual cumple en parte su función, tiene fallas que podrían perjudicar la seguridad vial y la orientación de los usuarios.

Un 37,9% de los encuestados consideró que la señalización vertical era regular, lo cual indica que se percibe como un nivel de funcionalidad aceptable, aunque con restricciones que podrían comprometer la efectividad del control y regulación del tránsito. La falta de actualización de las señales, la visibilidad deficiente, el desgaste y una ubicación inapropiada pueden influir en la comprensión de las normas viales y elevar la probabilidad de que se produzcan conflictos entre los distintos usuarios de la vía.

El 39,1% de los encuestados consideró que el estado de las aceras y cruces peatonales es regular, lo cual indica que existen carencias moderadas en la infraestructura para la movilidad de los peatones. Elementos como la falta de mantenimiento, el deterioro de las superficies, la escasa visibilidad en los cruces o la accesibilidad universal insuficiente tienen el potencial de comprometer la seguridad y comodidad de los peatones.

El 40,5% de los participantes calificó la seguridad peatonal en el ámbito universitario con un 3 sobre 5, lo que significa que su percepción estaba entre neutral y media. Este resultado indica que una parte significativa de los usuarios identifica condiciones

satisfactorias para la movilidad a pie, aunque se mantienen elementos que impiden una percepción alta de seguridad.

El 31,9% de los encuestados dijo que había sido testigo ocasionalmente de accidentes o incidentes de tránsito en el sector universitario; por su parte, el 8,6% aseguró haberlo presenciado con frecuencia. Estos hallazgos demuestran que una significativa proporción de los usuarios percibe los incidentes de tránsito como parte de la realidad, lo cual indica que hay circunstancias peligrosas que comprometen la seguridad vial en el ambiente universitario.

La velocidad excesiva (58,6 %), la congestión de vehículos (55,2 %) y la presencia de conductores imprudentes (50,0 %) son los factores de riesgo vial más destacados por los encuestados. Los datos muestran que el comportamiento de los conductores y las condiciones operativas del tránsito en el ambiente universitario son las principales fuentes de riesgo. La elevada incidencia de estas variables indica que los usuarios creen que la seguridad vial se ve comprometida no solo por el incumplimiento de las normativas de tráfico, sino también por la congestión en las vías, lo cual eleva la posibilidad de choques y accidentes viales.

La prioridad fundamental de intervención, según el 60,3 % de los participantes, fue controlar la velocidad y el tránsito; luego vinieron las mejoras en el transporte público y las paradas seguras (51,7 %), y la seguridad de los peatones por medio de aceras y cruces seguros (48,3 %). La gestión del tránsito vehicular es considerada por los usuarios como el factor más importante para disminuir los peligros en las vías dentro del polígono universitario, según la jerarquización de estas alternativas.

2.3.5. Análisis documental y normativo

El análisis normativo y documental permitió la revisión del marco legal y técnico aplicable en la movilidad y seguridad vial en el ámbito universitario. Se consideró la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, el Código Orgánico Integral Penal, las normas INEN de señalización vial tanto vertical como horizontal, ordenanzas metropolitanas de movilidad y manuales internacionales de seguridad vial. Este análisis sirvió para contrastar las condiciones observadas en campo con los requisitos técnicos aplicables, más específicamente en lo que respecta a las condiciones de señalización, pasos peatonales, accesibilidad, semaforización y jerarquía de usuarios viales.

Además del trabajo de campo, se realizó una revisión documental y normativa para contrastar las condiciones observadas con los criterios legales y técnicos aplicables. La siguiente tabla presenta los principales documentos normativos revisados y su aplicación dentro del estudio.

Tabla 8

Revisión documental y normativa

Documento normativo o técnico	Aspecto revisado	Aplicación en el estudio
LOTTSV	Jerarquía vial, seguridad de usuarios vulnerables, competencias de tránsito	Sustentar prioridad peatonal y medidas de seguridad vial
COIP	Responsabilidad en siniestros de tránsito	Contextualizar la importancia preventiva del proyecto
RTE INEN 004-1	Señalización vertical	Evaluar señales reglamentarias, preventivas e informativas

RTE INEN 004-2	Señalización horizontal	Evaluar pasos cebra, líneas de detención y marcas viales
RTE INEN 004-5	Semaforización	Revisar condiciones de cruces semaforizados
Ordenanzas metropolitanas	Gestión local de movilidad y espacio público	Relacionar el estudio con competencias del DMQ
Manuales internacionales	Seguridad vial, auditorías y gestión de riesgo	Complementar criterios técnicos de evaluación

Nota. Elaboración propia con base en la normativa nacional, local y técnica aplicable a movilidad, tránsito, señalización vial, accesibilidad y seguridad vial.

2.4. Herramientas de análisis

Se emplearon algunas herramientas técnicas, estadísticas y documentales para el procesamiento e interpretación de la información recolectada, las cuales lograron organizar los datos obtenidos en campo, contrastar las condiciones de movilidad de los tres campus a estudiar y representar los puntos críticos del área de estudio.

La ubicación geográfica y delimitación visual del área de estudio se representa a partir de cartografía digital de Google Maps (Google, 2026), que delimitó el polígono universitario que conforman la Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana, logrando ubicar los campus, accesos principales, paradas de transporte público, vías de interconexión, intersecciones críticas. Su aplicación facilitó la representación del área de estudio a través de un modelo espacial, lo que también permitió analizar la conexión entre los campus y el entorno urbano circundante. Además, se utilizó Microsoft Excel para estructurar los datos sobre el tráfico de vehículos, la cantidad de peatones y las encuestas vinculadas a la movilidad. Esta herramienta permitió realizar

cálculos de promedios, porcentajes y frecuencias, así como comparaciones entre los distintos campus; esto contribuyó a la categorización de los datos cuantitativos.

Por su parte, la estadística descriptiva fue utilizada para examinar la percepción de los usuarios, tomando como base las respuestas que se recogieron en las encuestas. Este tipo de análisis permitió detectar patrones en aspectos como los modos de transporte, los tiempos de traslado, la percepción de seguridad, la satisfacción con la infraestructura para peatones y la frecuencia de incidentes o situaciones riesgosas. Por último, se recopilaron los resultados integrando la información recolectada durante el trabajo de campo en este documento como un soporte técnico del diagnóstico realizado.

Capítulo III: Diagnóstico de la Situación Actual

3.1. Caracterización de la demanda: Perfil del usuario vial del sector universitario

El área de estudio y/o zona de intervención del presente proyecto comprende el entorno universitario de la Universidad Politécnica Salesiana, la Escuela Politécnica Nacional y la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, así como el ecosistema urbano circundante, conformado por viviendas, establecimientos comerciales, restaurantes, farmacias, entre otros servicios complementarios.

El perfil del usuario vial del sector universitario está representado en la tabla 9, y está comprendido de la siguiente manera:

Tabla 9

Perfil del usuario universitario

UPS	EPN	PUCE
Estudiantes: Grado, posgrado y tecnologías	Estudiantes: Grado, posgrado y tecnologías	Estudiantes: Grado, posgrado y tecnologías
Docentes permanentes	Docentes permanentes	Docentes permanentes
Docentes ocasionales	Docentes ocasionales	Docentes ocasionales
Planta Administrativa	Planta Administrativa	Planta Administrativa

Nota. Adaptado de la información publicada en los portales institucionales de transparencia de la EPN, PUCE y UPS.

El estudio integra a usuarios de las vías que conforman el sector universitario, transportistas, personas que habitan los predios del sector y conductores particulares que circulan por el sector como vía de paso.

Además de la comunidad universitaria, el entorno analizado integra usuarios externos que también intervienen en la movilidad cotidiana del sector, y, se los representa en la tabla a continuación:

Tabla 10

Otros usuarios

OTROS USUARIOS	
(peatones, ciclistas, usuarios de transporte público y privado).	
Trabajadores de las instituciones.	
Visitantes ocasionales (proveedores, familiares, asistentes a eventos académicos).	
Usuarios del transporte público (buses urbanos e interparroquiales).	
Conductores de taxis, camionetas y transporte por aplicaciones.	
Motociclistas (particulares y mensajería/delivery).	
Ciclistas (usuarios frecuentes y recreativos).	
Peatones externos que caminan por la zona sin estar vinculados a las universidades.	
Propietarios de empresas y comerciantes del sector (restaurantes, farmacias, tiendas, etc.).	
Servicios de entrega y logística (como los mensajeros, proveedores de comercios, repartidores).	
Servicios de emergencia: ambulancias, policías y bomberos.	
Autoridades y entidades de control (AMT, Municipio, gestión de tránsito, seguridad ciudadana).	
Personas con movilidad reducida (adultos mayores, personas con discapacidad, usuarios con cochecitos infantiles).	

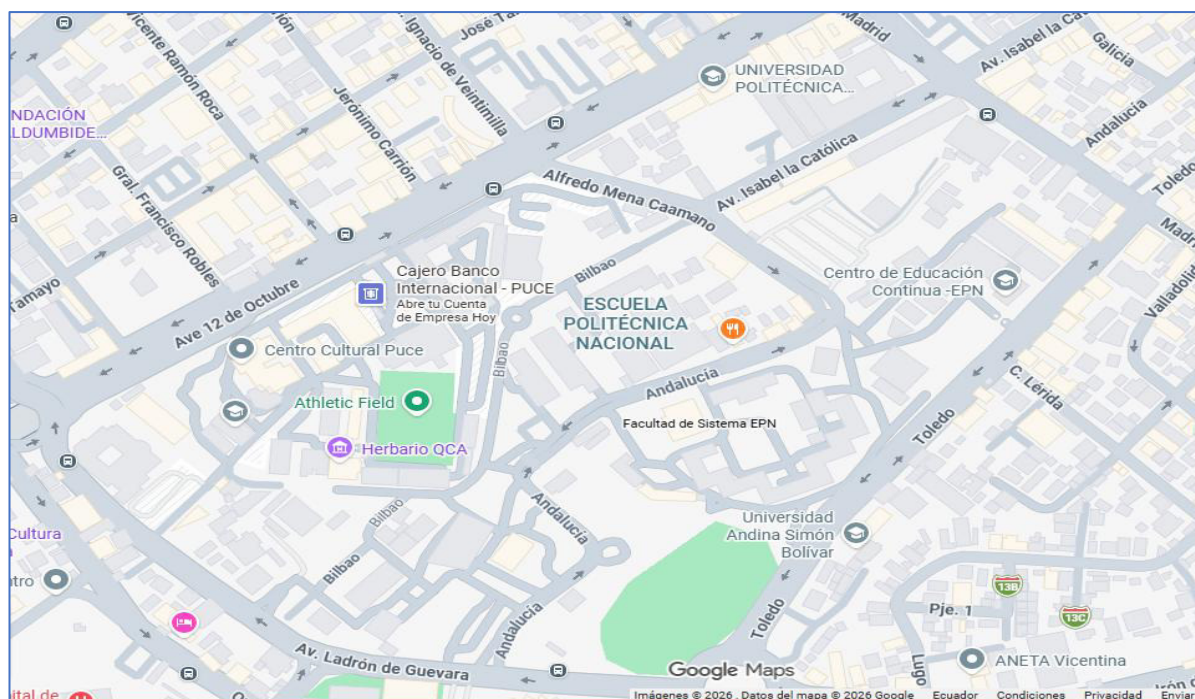
Nota. Elaboración propia con base en la inspección técnica de observación realizada en el área de estudio.

En este apartado es importante manifestar que el estudio contempla la participación e interacción de diversos actores vinculados a la movilidad dentro y fuera de los campus universitarios Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana.

3.2. Análisis de la oferta vial: Inventario de infraestructura existente.

Para precisar el alcance territorial del diagnóstico, en la figura 7 se presenta el mapa de la zona de intervención, de acuerdo con la delimitación cartográfica del área de estudio, la zona de intervención está comprendida principalmente por el sistema vial conformado por las siguientes calles y avenidas:

Delimitación: Av. 12 de Octubre, Av. Isabel la Católica, Av. Ladrón de Guevara, así como las calles Toledo, Madrid, Galicia, Andalucía, Bilbao, Alfredo Mena Caamaño, Jerónimo Carrión e Ignacio de Veintimilla, las cuales conforman el entorno inmediato de influencia de la Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana.

Figura 4*Mapa de zona de intervención*

Nota. La figura muestra la zona de intervención ubicada en el sector universitario en Quito, nor-oriental, barrio La Floresta. Adaptado de Google Maps (2026).

A través de una investigación de campo, se pudo observar que las actuales condiciones viales, se encuentra deterioradas, la señalética horizontal y vertical no cumple su función de mejorar la seguridad vial, las paradas de buses están desatendidas, no existe control de agentes metropolitanos de tránsito, el tráfico se estanca hasta que el transporte público este lleno de pasajeros, lo cual obstaculiza la circulación normal, de más usuarios viales, lo que implica una conducta negativa en conductores, por otra parte, y en términos generales, se puede deducir el descuido urbanístico del sector Centro Norte de Quito, parroquia Mariscal Sucre, Barrio La Floresta.

Mediante una investigación de campo del grupo de trabajo, se presentan las siguientes imágenes, mismas que permiten la exposición del deterioro y la desatención del sector, en cuanto a temas prioritarios para seguridad vial.

Señalización horizontal

Como parte del inventario de infraestructura vial existente, se registró el estado de la señalización horizontal en el área de estudio, y, conductores.

Figura 5

Paso peatonal



Nota. La figura muestra el estado de un paso peatonal identificado durante el levantamiento de información en campo en el polígono universitario. Elaboración propia.

Figura 6*Cruce de vereda*

Nota. La figura muestra las condiciones de un cruce de vereda observado durante la inspección técnica en el área de estudio. Elaboración propia.

Señalización vertical:

En las siguientes figuras se evidencia, que la señalización vertical en el área de estudio presenta un alto grado de deterioro.

Figura 7

Señal preventiva de tránsito



Nota. La figura muestra una señal preventiva de tránsito deteriorada, registrada durante el levantamiento de información en campo. Elaboración propia.

Es una señal preventiva de tránsito (advertencia), pero su mensaje específico es ilegible por falta de mantenimiento. La señal está totalmente deteriorada y cubierta de stickers/grafitis, por lo que no se puede identificar con precisión el pictograma original (es decir, no se distingue qué advertía exactamente: curva, cruce, peatones, etc.).

Figura 8
Reductor de velocidad


Nota. La figura muestra un reductor de velocidad identificado durante la observación directa realizada en el polígono universitario. Elaboración propia.

Además del reductor de velocidad, se percibe la existencia de un gráfico con número que se infiere, el km de velocidad permitido para transitar por el sector.

Figura 9
Prohibido estacionar


Nota. La figura muestra una señal reglamentaria de prohibido estacionar. Elaboración propia.

Se percibe poca cultura vial de usuarios, al no respetar señales de tránsito, y vulnerar espacios públicos que necesitan ser visibles para conductores.

Figura 10

Prohibido estacionar vehículos pesados



Nota. La figura muestra una señal de prohibición de estacionamiento para vehículos pesados con deterioro y obstrucción visual. Elaboración propia.

La señal se encuentra gravemente deteriorada, cubierta parcialmente por afiches, stickers y grafitis, lo que dificulta su lectura e interpretación. Pero aparentemente representa una prohibición de estacionar camiones.

Figura 11

Ciclovía



Nota. La figura muestra señalización deteriorada asociada a infraestructura ciclista en el área de estudio. Elaboración propia.

Se evidencia la ciclovía y la señal de tránsito pese a estar grafiteada deja visible la bicicleta.

Figura 12

Parada de bus



Nota. La figura muestra una señal de parada de bus, con deterioro visible, registrada durante la observación directa del sistema de transporte en el área de estudio. Elaboración propia.

La señalética se encuentra deteriorada, no se respetan paradas, no están visibles, las personas se guían por la percepción.

Figura 13*Jerarquía de la movilidad*

Nota. La figura muestra señalización relacionada con la jerarquía de movilidad y su interacción con el comportamiento de los usuarios viales en el área de estudio. Elaboración propia.

Pese a la importancia de la representación jerárquica de la movilidad, se expone la conducta del usuario vial, con el irrespeto a las señales de tránsito.

Figura 14*Sendero Seguro*

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

Nota. La figura muestra señalización de sendero seguro identificada durante la inspección en campo.
 Elaboración propia.

Figura 15

Señalización informativa



Nota. La figura muestra una señal informativa con deterioro visible, afectando la orientación de los usuarios. Elaboración propia.

Es una señal de orientación/direccionamiento, pero su estado actual afecta la correcta información al usuario vial y evidencia falta de mantenimiento de la señalización vertical.

Figura 16*Estacionamiento de bicicletas*

Nota. La figura muestra la señalización de estacionamiento de bicicletas ubicada en el entorno de la Escuela Politécnica Nacional. Elaboración propia.

En la entrada de la Escuela Politécnica Nacional se encuentra la señal de estacionamiento para bicicletas. Lo cual demuestra que existen usuarios que hacen uso de este tipo de movilidad.

Figura 17

Señalización informativa calles y avenidas



Nota. Señalización informativa en el entorno universitario EPN-PUCE-UPS. Elaboración propia.

La señal incluye flechas de dirección, lo que indica el sentido hacia ciertos lugares o avenidas. En el entorno se observa un poste con cableado aéreo y un semáforo, típico de una intersección urbana.

Figura 18

Señalética de orientación vial (direcciones de calles y avenidas)



Nota. La figura muestra señalética de orientación vial relacionado con calles y avenidas del área de estudio. Elaboración propia.

En el caso de circulantes foráneos, la señalética no cumpliría su función.

Figura 19

Semáforo



Nota. Señalética que indica la ubicación de un semáforo. Elaboración propia.

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

Tabla 11*Resumen señalización horizontal y vertical*

Indicador	EPN	PUCE	UPS	Unidad
Pasos peatonales deteriorados	2	2	1	Nº
Señales verticales ausentes	4	6	2	Nº
Señales obstruidas	6	7	4	Nº
Demarcación horizontal borrada	8	7	5	m ² o m
Puntos con incumplimiento INEN	2	2	1	Nº
Nivel de cumplimiento de señalización	60%	70%	80%	%
Prioridad de intervención	Alta	Alta	Alta	Alta/Media/Baja

Nota. Elaboración propia. Levantamiento de información de investigación de campo.

En conjunto, el registro fotográfico evidencia problemas de mantenimiento, visibilidad y conservación de la señalización. Las condiciones presentadas, inciden de forma directa en la funcionalidad del sistema vial, disminuyen la eficiencia de la movilidad y aumentan los niveles de riesgo para peatones, ciclistas y conductores que transitan a diario por el sector universitario.

3.3. Estudio de seguridad vial: Análisis de siniestralidad y puntos de conflicto en el perímetro de Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana.

Los barrios La Floresta y Mariscal Sucre, situados en la parroquia Mariscal Sucre de la zona nororiental del Distrito Metropolitano de Quito, albergan las universidades que se están investigando. La gran afluencia de desplazamientos diarios en esta área se debe a la concentración de actividades académicas, comerciales y residenciales. Esto aumenta el número de usuarios que circulan por ella, incluyendo peatones, ciclistas, vehículos privados, motocicletas y transporte público.

Como consecuencia, se ve una gran necesidad de movilidad, lo que genera situaciones frecuentes de denso tráfico, especialmente en las horas de mayor afluencia. Aumenta también el peligro en el sector frente a accidentes cuando hay varios tipos de transporte en una zona vial limitada, sobre todo por la interacción entre automóviles y transeúntes, los fallos en la señalización y en la infraestructura y las conductas peligrosas relacionadas con no conocer las normas de tránsito.

A continuación, se presenta el análisis horario de los siniestros, lo cual permite identificar los períodos de mayor riesgo durante la semana. Esta información es relevante para el presente estudio, ya que los campus universitarios presentan picos de movilidad en horarios de ingreso, salida y cambio de jornada académica, coincidiendo con momentos de alta exposición peatonal y vehicular.

Figura 20

Horario de siniestros



Nota. Siniestros totales. Corte de información de enero 2026 a abril 2026. Tomado de Distrito Metropolitano de Quito (2026).

Del panel expuesto, los siniestros totales, se originan en los diferentes rangos de horario, y se presentan variaciones en los diferentes días de la semana. El día lunes, presenta zonas de calor (riesgo) en el horario de 07h00 a 07h59 y de 18h00 a 19h00. El martes, el horario de problemática corresponde de 08h00 a 08h59 y de 21h00 a 21h59. El miércoles, existen 3 horarios importantes, de 07h00 a 07h59, de 14h00 a 14h59 de 17h00 a 17h59.

Los fines de semana, presentan una problemática con mayor incidencia, por ejemplo, el jueves de 06h00 a 07h59 y de 17h00 a 20h59. El viernes, de 06h00 a 08h59 y en la tarde

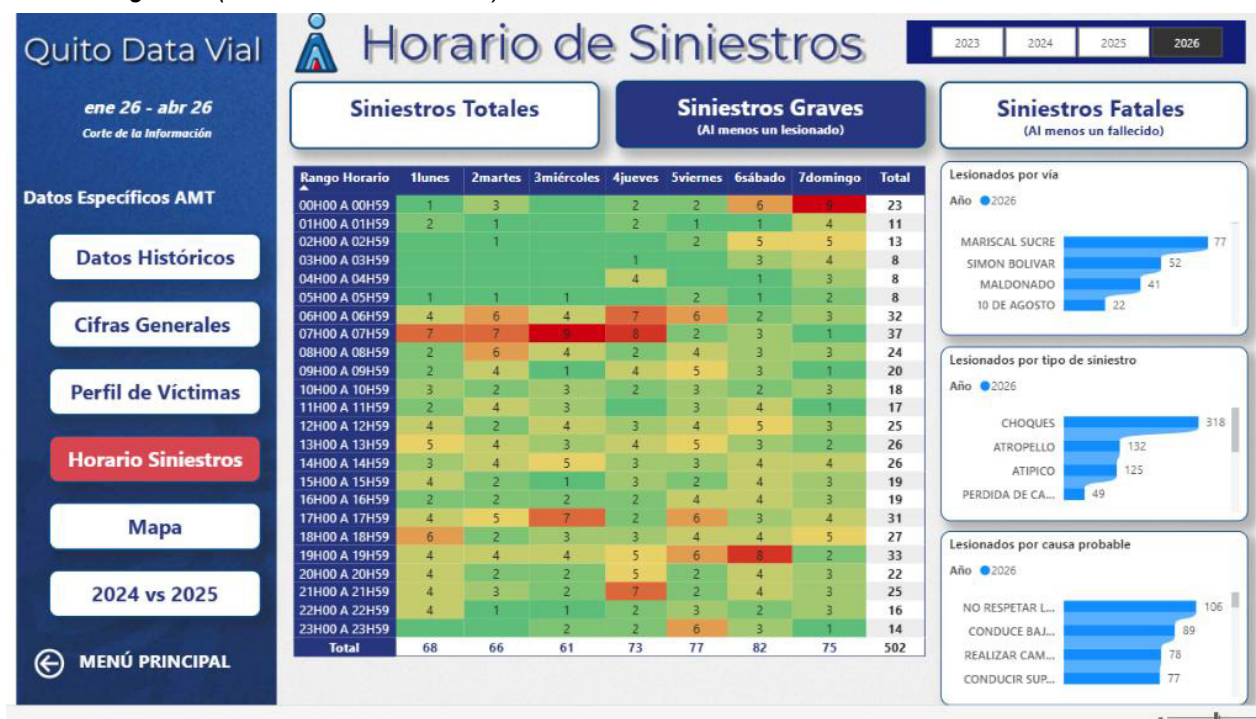
de 16h00 a 17h59. El sábado es el día con mayor reporte de siniestros, en diferentes horarios, destacan los siguientes:

- Sábado: 00h00 a 03h59 alrededor de 52 siniestros.
- Domingo: 00h00 a 06h59 aproximadamente 94 siniestros.

Para evaluar la gravedad de los eventos viales, se revisaron los siniestros que registraron al menos una persona lesionada. Las siguientes figuras permiten visualizar la concentración de estos eventos y su relación con las vías de mayor circulación dentro del Distrito Metropolitano de Quito.

Figura 21

Siniestros graves (al menos un lesionado)

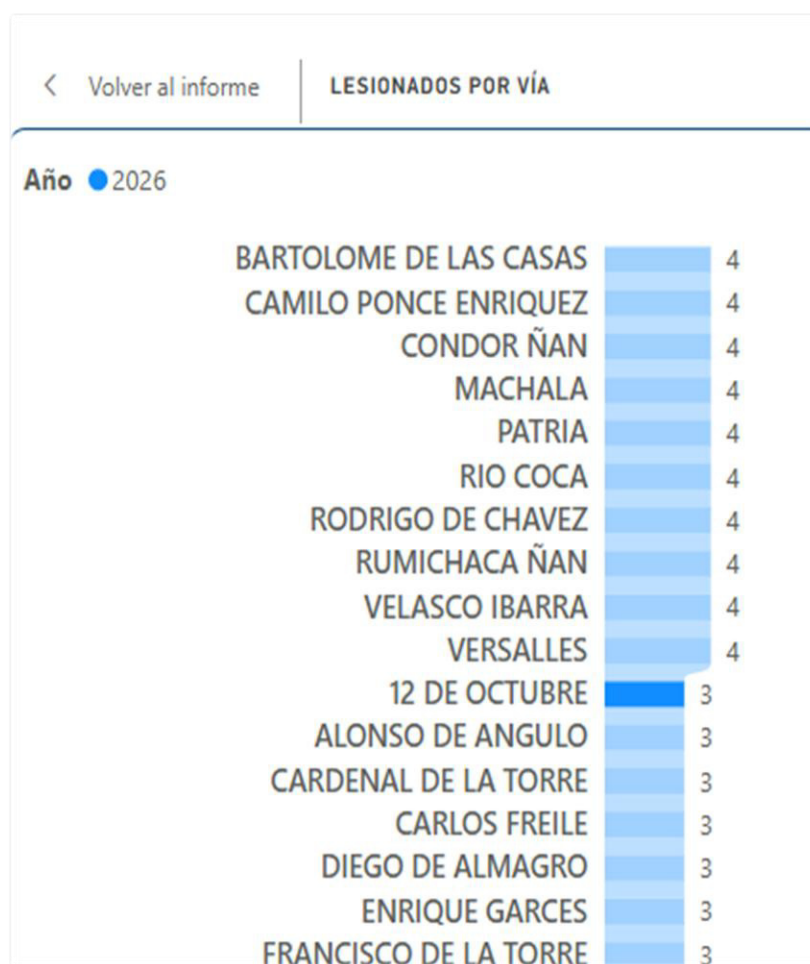


Nota. Siniestros graves. Corte de información de enero 2026 a abril 2026 Tomado de Distrito Metropolitano de Quito (2026).

El mapa presenta, indicadores preocupantes, durante el corte de enero a abril 2026, puesto que, en 168 horas a la semana de lunes a domingo, presentan 502 siniestros, con al menos un lesionado.

Figura 22

Siniestros graves (al menos un lesionado)



Nota. Siniestros graves. Corte de información de enero 2026 a abril 2026. Tomado de Distrito Metropolitano de Quito (2026).

La Av. 12 de octubre que corresponde a una vía principal de intervención, presenta la siguiente información, en el primer cuatrimestre del 2026: de enero a abril 2026, número total de lesionados #3.

Como la seguridad vial tiene como objetivo primordial reducir las muertes y heridas graves, se analizan a continuación los accidentes mortales y sus causas asociadas. Este estudio contribuye a identificar patrones relevantes, segmentos de carretera donde ocurren más incidentes y factores de riesgo que deben considerarse al planear acciones preventivas.

Figura 23

Siniestros fatales



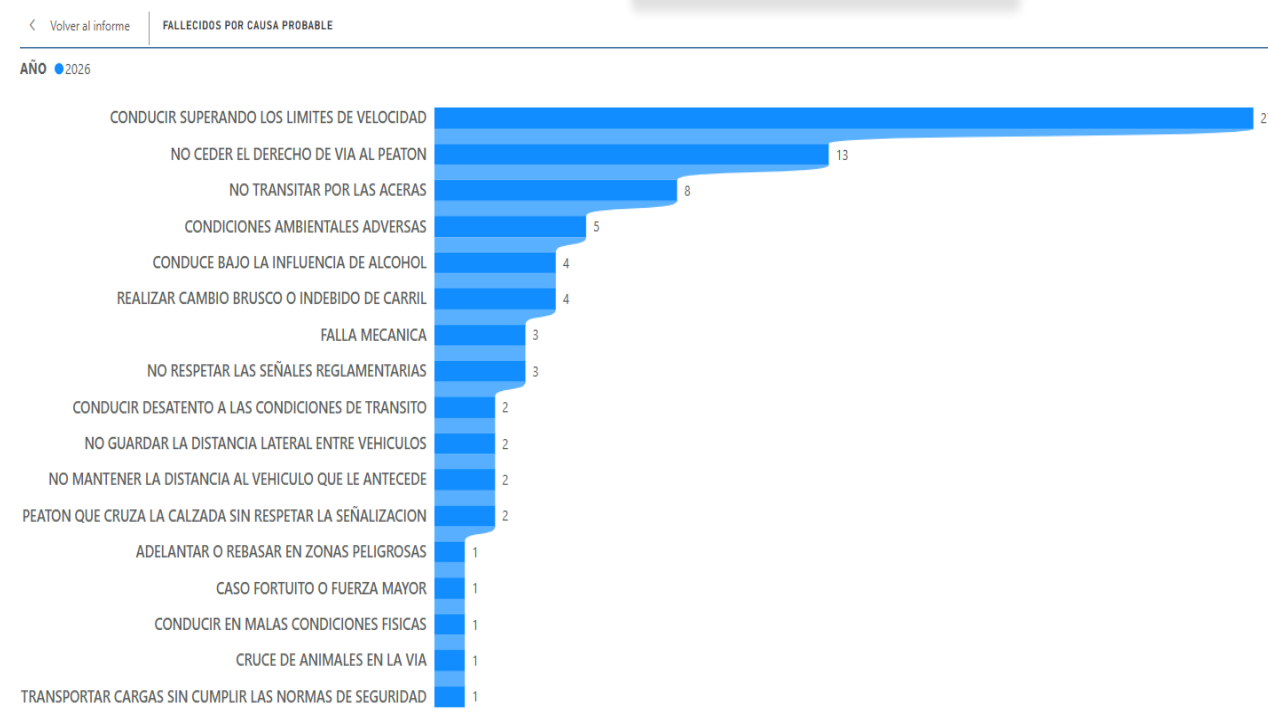
Nota. Siniestros fatales. Corte de información de enero 2026 a abril 2026. Tomado de Distrito Metropolitano de Quito (2026).

Síntesis: En la parte derecha del panel se muestra, fallecidos por vía, fallecidos por tipo de siniestro y fallecidos por causa probable. Durante el año 2026, las vías que presentan fallecidos son principalmente 3: Simón Bolívar, Mariscal Sucre y 6 de Diciembre. Fallecidos

por tipo de siniestro, atípico, atropello, estrellamiento, pérdida de carril, choques, colisión y volcamiento.

Figura 24

Fallecidos por causa probable



Nota. La figura muestra las causas probables asociadas a fallecimiento por siniestros de tránsito en el Distrito Metropolitano de Quito, con corte de enero a abril del 2026. Tomado de Distrito Metropolitano de Quito (2026).

Los fallecidos por causa probable, abarcan 17 causas: En primer lugar conducir superando los límites de velocidad, luego por no ceder el derecho de vía al peatón, en forma cronológica, las siguientes: no transitar por las aceras, condiciones ambientales adversas, conduce bajo la influencia de alcohol, realizar cambio brusco o indebido de carril, fallas

mecánicas, no respetar las señales reglamentarias, conducir desatento a las condiciones de tránsito, no guardar las distancias laterales al vehículo que antecede, peatones que cruzan la calzada sin respetar la señalización, adelantar o rebasar en zonas peligrosas, caso fortuito o fuerza mayor, conducir en malas condiciones físicas, cruce de animales en la vía, transportar cargas sin cumplir con normas de seguridad.

Fallecidos por Zonal y Parroquia

Figura 25

Fallecidos por Zonal y Parroquia



Nota. La figura muestra la distribución de fallecidos por zonal y parroquia en el Distrito Metropolitano de Quito, con corte enero a abril del 2026. Tomado de Distrito Metropolitano de Quito (2026).

El sector La Mariscal presenta 1 fallecido en el primer cuatrimestre del año 2026.

Para complementar el diagnóstico, se incorpora una comparación entre los datos de 2025 y 2026, así como el cumplimiento de objetivos de seguridad vial establecidos para el Distrito Metropolitano de Quito. Esta comparación permite valorar si las tendencias recientes se alinean con las metas de reducción de siniestros, fallecidos y lesionados.

Figura 26

Datos 2025 vs 2026



Nota. La figura compara indicadores de siniestralidad vial entre los años 2025 y 2026 en el Distrito Metropolitano de Quito (2026). Tomado de Distrito Metropolitano de Quito (2026).

Figura 27

Cumplimientos de objetivos de seguridad vial



Nota. La figura muestra avances en el cumplimiento de objetivos de seguridad vial establecidos por el Distrito Metropolitano de Quito. Tomado de Distrito Metropolitano de Quito (2026).

El plan maestro de movilidad sostenible 2023-2042 del Distrito Metropolitano de Quito plantea metas orientadas a reducir lesionados por siniestros viales, emisiones del transporte, tiempos de viaje e implementar infraestructura ciclista (Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, 2024), y tiene como meta a mediano plazo (2030): reducir el número de fallecidos y lesionados por siniestros viales en por lo menos un 50% para el año 2030, tomando como línea base los reportes del año 2021.

Caso de estudio:

El proyecto está delimitado por las siguientes calles: Av. Ladrón de Guevara y 12 de Octubre y Alfredo Mena Caamaño, Av. Isabel La Católica, calles Madrid y Toledo. El reporte de estadísticas y visor de siniestralidad de la Agencia Nacional de Tránsito expone la siguiente información correspondiente al primer cuatrimestre del año 2026 (Agencia Nacional de Tránsito, 2026).

Figura 28

Visor de siniestralidad de Agencia Nacional de Tránsito.

DIRECCION	NÚMERO DE FALLECIDOS	NÚMERO DE LESIONADOS	Recuento de CLASE DE SINIESTRO
10 DE AGOSTO Y COREA	0	1	1
10 DE AGOSTO Y CUERO Y CAICEDO	0	2	3
10 DE AGOSTO Y EL INCA	0	4	1
10 DE AGOSTO Y ESTRADA	1	1	1
10 DE AGOSTO Y FRANCISCO DE CALDAS	0	0	1
10 DE AGOSTO Y JOSE FALCONI	0	0	1
10 DE AGOSTO Y JUAN BAYAS	0	1	2
10 DE AGOSTO Y JUAN DE ASCARAY	0	0	1
10 DE AGOSTO Y JUAN PABLO ARENAS	0	1	1
10 DE AGOSTO Y JUAN PABLO SANZ	0	2	1
10 DE AGOSTO Y LUIS CORDERO	0	0	1
10 DE AGOSTO Y LUIS MOSQUERA NARVAEZ	0	1	1
10 DE AGOSTO Y NACIONES UNIDAS	0	3	3
10 DE AGOSTO Y ORELLANA	0	0	3
10 DE AGOSTO Y RAMIREZ DAVALOS	0	0	1
10 DE AGOSTO Y REPUBLICA	0	0	1
10 DE AGOSTO Y RUMIPAMBA	0	0	1
10 DE AGOSTO Y SAN GREGORIO	0	0	3
10 DE AGOSTO Y SANTA PRISCA	0	0	2
10 DE AGOSTO Y VICENTE AGUIRRE	0	0	1
12 DE OCTUBRE Y GENERAL IGNACIO DE VEINTEMILLA	0	0	2
12 DE OCTUBRE Y JERONIMO CARRION	0	0	1
12 DE OCTUBRE Y TARQUI	0	3	1
12 DE OCTUBRE Y VICENTE RAMON ROCA	0	0	1
2 DE AGOSTO Y I	0	0	1
21 DE AGOSTO Y MANUELA GARAYCOA	0	0	1
21 DE AGOSTO Y MARIA LUISA GOMEZ DE LA TORRE	0	1	1
24 DE MAYO Y GUAYAQUIL	0	0	1
24 DE MAYO Y SANTA CRUZ	0	0	1
24 DE MAYO Y VENEZUELA	0	0	1
5 DE JUNIO Y ALEJANDRO MACHUCA	1	0	1
5 DE JUNIO Y ANTONIO TEJADA	0	1	1
5 DE JUNIO Y CHASQUIS	0	2	1
5 DE JUNIO Y MILLER	0	1	1
Total	73	608	1045

Nota. Visor de siniestralidad utilizado para identificar eventos viales registrados en área de estudio.

Tomado de Agencia Nacional de Tránsito (2026).

3.3.1. Análisis de siniestralidad y puntos críticos de movilidad

La concentración de siniestros en los accesos universitarios coincide con los principales factores de riesgo identificados durante el diagnóstico, tales como exceso de velocidad, congestión vehicular, deficiencias en la infraestructura peatonal y conflictos entre peatones y vehículos. Esta relación evidencia la necesidad de implementar medidas integrales de gestión de velocidad, mejoramiento de cruces peatonales, fortalecimiento de la

señalización y reorganización de la circulación vehicular, las cuales serán abordadas mediante la propuesta de supermanzana universitaria y las intervenciones de movilidad sostenible planteadas en la presente investigación.

3.4. Evaluación de la accesibilidad universal y movilidad activa (peatones y ciclistas).

Según la investigación de campo realizada, existen claramente ciertos horarios críticos, en los que la movilidad del sector se expone a conflictos peatón-vehículos. Al visitar el sector de las Universidades, a partir de las 06:40 am, la congestión vehicular y el movimiento de los peatones es visible. Al medio día, entre las 12h00 y 14h00, existen grandes flujos, dados por el ingreso y salida de vehículos de los parqueaderos universitarios, así como la aglomeración de estudiantes, en las principales calles del sector. Por lo tanto, a continuación, se detallan los accesos y la movilidad activa, como diagnóstico actual:

EPN:

Para ingresar a la Escuela Politécnica Nacional, existen cinco puertas de acceso localizadas en:

- Calle Isabel la Católica y Veintimilla (Entrada Facultad de Ingeniería Eléctrica)
- Calle Ladrón de Guevara y Andalucía (Entrada Edificio Administrativo)
- Calle Alfredo Mena Caamaño y Andalucía (Entrada de Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria)
- Calle Ladrón de Guevara (Entrada Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental)

- Calle Toledo (Entrada del CEC)

La entrada principal se ubica en la Av. Ladrón de Guevara:

Figura 29

Entrada EPN



Nota. La figura muestra el ingreso peatonal EPN. Adaptado de Google Maps (2026).

PUCE:

El acceso principal se encuentra ubicado en la Avenida 12 de Octubre 1076 y Vicente Ramón Roca.

Existe un conflicto en el siguiente cruce vehicular, la PUCE tiene acceso de ingreso y salida de vehículos, lo cual pone en riesgo un posible siniestro de tránsito entre los vehículos

que giran para ingresar, y los que circulan por la Av. 12 de Octubre. El ingreso peatonal está en la misma vereda.

Figura 30

Accesos peatonales y vehicular de la PUCE.



Nota. La figura muestra el Ingreso vehicular de la PUCE. Adaptado de Google Maps (2026).

UPS:

El acceso a la Universidad Politécnica Salesiana se encuentra en Av. 12 de Octubre y Wilson 24-22, también existen otra puerta de acceso estudiantil en la Av. Isabel La Católica.

Figura 31

Acceso peatonal a la UPS, Av. 12 de Octubre.



Nota. La figura muestra el acceso a la Universidad Politécnica Salesiana. Adaptado de Google Maps (2026).

Figura 32

Accesos peatonales para estudiantes de la UPS



Nota. La figura muestra los accesos peatonales utilizados por estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana. Adaptada de Google Maps (2026).

En la Av. Isabel La Católica también existe otra puerta de acceso estudiantil, en esta misma avenida se ubica la Escuela Heredia Bustamante.

3.4.1. Evaluación técnica de accesibilidad universal en el entorno universitario

Los campus universitarios Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana, pese a contar con infraestructura peatonal, presenta desgaste, descuido, escaso mantenimiento, dejando prioridades en el abandono, tales como: aceras estrechas, baja infraestructura para personas con diferentes capacidades, rampas poco acordes a las necesidades existentes, obstáculos en la zona de circulación. Particularmente, las personas con movilidad reducida, los ancianos y los usuarios con discapacidad son impactados por estas condiciones. Por lo tanto, las medidas a implementar

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



deberán brindar condiciones que mejoren la movilidad activa y fomenten la seguridad de los usuarios viales.

Tabla 12

Matriz de evaluación de accesibilidad

Tramo evaluado	Ancho de acera (m)	Estado del pavimento	Pendiente (%)	Rampas accesibles	Pavimento podotáctil	Obstáculos en acera	Semáforo sonoro	Continuidad peatonal	Cumple / No cumple
Tramo 1 Av. 12 de Octubre	1,8	Bueno	3	Sí	No	Postes de señalización	No	Parcial	No cumple
Tramo 2 Alfredo Mena Caamaño	1,2	Regular	5	No	No	Vehículos estacionados	No	No	No cumple
Tramo 3 Av. Ladrón de Guevara	2	Bueno	2	Sí	No	Ninguno	No	Sí	Cumple parcialmente
Tramo 4 Av. Isabel La Católica	1,5	Regular	6	Sí	No	Comercio informal	No	Parcial	No cumple
Tramo 5 Madrid	1,1	Malo	7	No	No	Árboles y mobiliario urbano	No	No	No cumple

Nota. Elaboración del grupo. Levantamiento de información realizada en campo.

Valoración:

La accesibilidad universal constituye un criterio indispensable para garantizar condiciones equitativas de movilidad, particularmente en espacios universitarios caracterizados por alta concentración de usuarios y diversidad de capacidades físicas conforme a los criterios técnicos de accesibilidad aplicables al medio físico (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2016). La evaluación realizada en este contexto buscó verificar la existencia y la calidad de las instalaciones accesibles para peatones, personas con discapacidades, ancianos y quienes emplean medios de transporte activo.

Según se recoge en los datos, las instalaciones para peatones presentan áreas que tienen limitaciones significativas en cuanto a la continuidad, la nivelación y el cumplimiento de normativas. En diversos lugares se encuentran caminos con inclinaciones pronunciadas, falta de rampas en los bordes, e impedimentos que limitan el tránsito seguro de individuos con movilidad limitada.

En los pasos peatonales se nota que, en algunos lugares, no hay semáforos para los peatones o el tiempo que se les otorga para cruzar es demasiado breve para quienes se desplazan lentamente. Además, la insuficiencia de luz en varios tramos aumenta el riesgo en la noche, especialmente teniendo en cuenta que las actividades universitarias pueden continuar hasta tarde.

En relación con la movilidad en bicicleta, el estudio revela que hay poca infraestructura disponible. La continuidad de las ciclovías entre los campus es insuficiente, lo que obliga a los ciclistas a utilizar la vía con vehículos motorizados. Esta circunstancia tiene un impacto

negativo en la percepción de seguridad, hace que andar en bicicleta sea menos atractivo y limita las oportunidades para una movilidad sustentable en esta zona.

La disponibilidad de estacionamientos para bicicletas que sean seguros y apropiados es escasa, lo cual afecta negativamente la interconexión entre distintos modos de transporte e inhibe el uso regular de la bicicleta como alternativa. Por lo tanto, se llega a la conclusión de que la movilidad activa en el área estudiada necesita ser mejorada a través de una infraestructura que sea inclusiva, segura y fluida, poniendo énfasis en un diseño urbano que favorezca a peatones y ciclistas como principales usuarios en espacios educativos.

3.5. Diagnóstico del transporte público y estacionamientos en la zona.

La información general sobre los sistemas de transporte público de la ciudad se tomó como referencia del portal institucional Movilidad Quito (2026), que recopila datos sobre los siguientes medios de transporte: Metro de Quito, Ecovía, Trolebús, autobuses urbanos, y Teleférico, y, a continuación, se hará una exploración detallada, sobre los mismos en las siguientes figuras (42-46) permitiendo ubicar los sistemas estructurantes de transporte público que inciden directa o indirectamente en el área universitaria.

Metro de Quito:

El Metro de Quito es parte esencial del Sistema Integrado de Transporte Masivo de la ciudad y cuenta con una extensión de 22.6 km que va del sur al norte.

En la figura 42 se representa las 15 estaciones estratégicamente distribuidas, que se integra al Metrobus-Q para ofrecer una cobertura amplia de transporte.

Este proyecto ha sido pensado no solo como un medio de transporte sino como un espacio de convivencia que fomenta la cultura y arte local a través de la iniciativa MetroCultura. La apuesta del Metro de Quito es ofrecer una experiencia enriquecedora más allá del simple traslado de un punto a otro.

Figura 33

Mapa de las estaciones del Metro de Quito



Nota. La figura muestra la ubicación de las estaciones del Metro de Quito consideradas para el análisis de conectividad del área universitaria. Tomado de Movilidad Quito (2026)

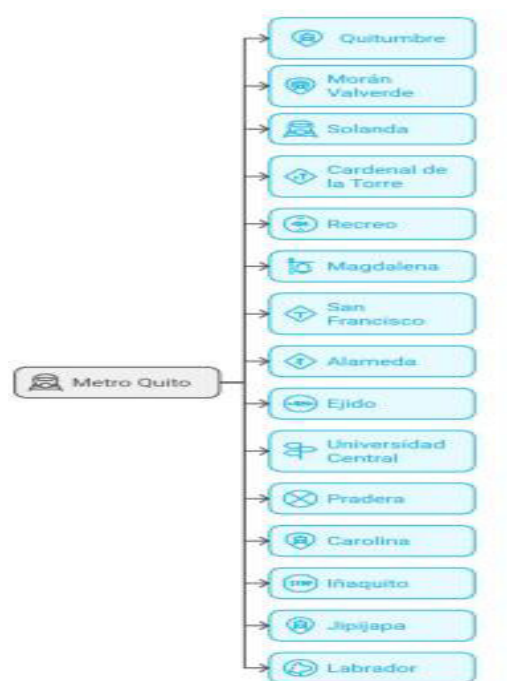
Acceso para Personas con Movilidad Reducida

El sistema de transporte subterráneo de Quito ha sido creado para ser inclusivo para toda la población. Las paradas disponen de rampas, elevadores y señales para aquellos

con discapacidades visuales, asegurando un ingreso fácil y seguro para todos los pasajeros.

Figura 34

Acceso para Personas con Movilidad Reducida



Nota. La figura muestra elementos de accesibilidad para personas con movilidad reducida en el sistema Metro de Quito. Tomado de Movilidad Quito (2026).

Ecovía:

La Troncal Oriental Ecovía de Quito es una red de autobuses articulados que atraviesa la ciudad desde el norte hasta el sur. Este sistema tiene estaciones particulares y carriles exclusivos que aseguran un tránsito continuo y eficaz de pasajeros.

La parada de la Ecovía que permite el transporte hacia los campus Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana, se encuentra ubicada en la Av. 06 de Diciembre.

Figura 35

Mapa Metrobus-Q Corredor Oriental Ecovía



Nota. La figura muestra el recorrido del Corredor Oriental Ecovía del sistema Metrobus-Q y su relación con la conectividad del área universitaria. Tomado de Movilidad Quito (2026)

Trolebús:

El Troncal Central Trolebús de Quito es una arteria vital que atraviesa la ciudad de norte a sur. Con un recorrido de 24 kilómetros y 39 estaciones, hace más sencillo el cotidiano de muchos habitantes de Quito. Este sistema de movilidad es gestionado por el SITM-Q y toma como referencia a sistemas de transporte público eficientes, como el de Curitiba en Brasil.

El trolebús es de los principales medios de transporte público, que facilita la movilidad de los estudiantes de la Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana.

Figura 36

Mapa Metrobus – Q Corredor Central Trolebús



Nota. La figura muestra el recorrido del Corredor Central Trolebús del sistema Metrobus-Q y su relación con la movilidad de los usuarios universitarios. Tomado de Movilidad Quito (2026).

Autobuses urbanos:

La manera en que opera la red de buses de Quito es un modelo de organización y ajuste a los requerimientos de una metrópoli contemporánea. Los usuarios disponen de varias rutas y líneas que cubren tanto el centro histórico como las áreas más distantes.

Líneas de autobús en Quito:

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

El sistema comprende líneas de autobús en el Distrito Metropolitano, las cuales se clasifican en urbanas, interparroquiales e intraparroquiales. Cada línea está concebida para abarcar diferentes zonas de la ciudad, lo cual permite una cobertura extensa y minuciosa.

Las líneas urbanas proporcionan una extensa cobertura en la zona metropolitana, mientras que las líneas interparroquiales y intraparroquiales conectan las áreas más distantes con el núcleo de Quito.

Caso de estudio:

Bus urbano:

En la Av. 12 de Octubre, entre la Av. Ladrón de Guevara y la Calle Madrid, se localizan dos paradas de transporte público urbano en el sentido Sur–Norte. En este mismo tramo, las universidades se encuentran situadas en el costado oriental de la vía, es decir, al lado derecho en dirección Sur–Norte.

La primera parada, se ubica en la Av. 12 de Octubre y Roca.

Figura 37

Para de bus urbano Av. 12 de octubre y Roca



Nota. La figura muestra la ubicación de parada de bus urbano situado en la avenida 12 de octubre y Roca, dentro del área de estudio. Adaptado de Google Maps (2026).

En la misma dirección, a unos 200 metros se encuentra la parada 12 de Octubre y Caamaño.

Figura 38

Parada de bus urbano – Av. 12 de Octubre y Caamaño.



Nota. Ubicación de parada de bus urbano dentro del área de estudio. Adaptado de Google Maps (2026).

Ecovía:

La parada “Universidades de la Ecovía” está situada en la Avenida 12 de octubre, entre las calles Vicente Ramón Roca y Alfredo Mena Caamaño.

Figura 39
Ecovía – Parada de las Universidades


Nota. La figura muestra la ubicación de la parada Universidades de la Ecovía, ubicada en el área de estudio. Adaptado de Google Maps (2026).

Paradas de bus interparroquial y taxis:

Un punto de comunión entre las 3 instituciones de Educación Superior se concentra en las Av. Isabel La Católica, Av. N23 Alfredo Mena Caamaño y Bilbao. En este punto de referencia, convergen 3 accesos. Se visibiliza paradas de bus intervalles, con dirección a Sangolquí, Conocoto y San Rafael, por otra parte, también en la Alfredo Meca se ubican paradas de transporte comercial (taxis amarillos). Cabe la aclaración, porque en la Ciudad de Quito, operan también los aplicativos Uber, Cabify, Didi, Indriver.

Figura 40

Punto común 3 universidades.



Nota. La figura muestra un punto de convergencia entre las Universidades de estudio. Adaptado de Google Maps (2026).

Además del transporte público, se analizó la disponibilidad de estacionamientos regulados en el Distrito Metropolitano de Quito, debido a que la presión del vehículo privado incide directamente en la ocupación de aceras, la congestión vehicular y los conflictos de movilidad en el entorno universitario.

Estacionamientos públicos:

El Distrito Metropolitano de Quito, a través de la Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas ofrece estacionamientos públicos en sectores estratégicos de Quito, con una disponibilidad total reportada de 1959 plazas (EPMMOP, 2026b).

Figura 41

Estacionamientos públicos



Nota. Estacionamientos públicos administrados en el Distrito Metropolitano de Quito. Tomado de EPMMOP (2026).

Zona Azul

El Servicio de Estacionamiento Rotativo Tarifado (SERT), ofrece actualmente un total de 9992 plazas de estacionamiento (auto 9564 y 428 motocicletas) distribuidas en 8 sectores del Distrito (EPMMOP, 2026a); estas son:

Servicio diurno, de lunes a viernes de 08:00 a 17:59

Figura 42*Zonas tarifadas*

Nota. La figura muestra las zonas tarifadas del Servicio de Estacionamiento Rotativo Tarifado en el Distrito Metropolitano de Quito. Tomado de EPMMOP (2026).

En la tabla 13, se muestra el listado de zona azul.

Tabla 13*Listado de zona azul*

No.	ZONA AZUL	PERÍMETRO	PLAZAS AUTOS	PLAZAS MOTOS	TOTAL
1	La Mariscal I	Av. Colón, Av. 12 de Octubre, Av. Patria y Av. 10 de Agosto	2269	64	2333
2	La Mariscal II	Av. Eloy Alfaro, Av. Amazonas, Av. Orellana, Av. La Coruña, Av. Isabel La Católica, Av. Madrid, Av. 12 de Octubre, Av. Colón y Av. 10 de Agosto	1014	24	1038
3	Santa Clara	Av. Colón, Av. 10 de agosto, Av. Tarqui, Av. Gran Colombia, calle Luis Sodiro, Av. 10 de Agosto, calles Guayaquil, Caldas, Vargas y Av. América, Chile, Pedro	2269	64	2333

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

		Fermín Cevallos, Caldas, Don Bosco, José de Antepara.			
4	La Carolina	Av. Naciones Unidas, Av. Amazonas, Av. De la República, Av. Eloy Alfaro y Av. 10 de Agosto.	1118	85	1203
5	La Carolina - La Pradera	Av. Naciones Unidas, Av. 6 de Diciembre, Av. Orellana, Av. Amazonas, Av. Eloy Alfaro y Av. De Los Shyris	1602	105	1707
6	Cumbayá	Calles María Angélica Idrobo, Rocafuerte, Luis Garzón, Francisco de Orellana, Chimborazo, Av. Pampite y Av. Interoceánica.	589	85	674
7	La Tola - Mercado Central	Caldas, Pedro Fermín Cevallos, Los Ríos, Pichincha, Don Bosco, José de Antepara, Pasaje Gándara	315	4	319
8	San Roque	La Ermita, Adbón Calderón, Loja, Ambato, 24 de Mayo, Túpac Yupanqui, Cantuña, Tena, Rumiñahui, Archidona	256	0	256
9	El Tejar	El Tejar, Hermano Miguel, Mejía, José López y Mariscal Sucre	117	0	117
10	La Basílica	-	164	4	168
11	Calderón	-	445	12	457
TOTAL			9564	428	9992

Nota. Adaptado de información publicada por la Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas (2026).

En relación con los estacionamientos, se identifican instalaciones internas dentro de los campus universitarios, cuya capacidad resulta insuficiente frente a la demanda creciente de vehículos particulares. Esta situación genera tensión en el espacio público, propiciando que se reduzcan los carriles de tránsito, que las aceras sean ocupadas, que las entradas queden bloqueadas y que se estacione sin regulación en calles aledañas.

La insistencia en usar de manera indebida los espacios para estacionar afecta directamente la circulación de vehículos y personas, lo cual reduce la visibilidad en las intersecciones y eleva los puntos peligrosos. Además, la falta de un sistema unificado para administrar estacionamientos (regulaciones, supervisión, costos o horarios) empeora el embotellamiento en las horas pico y produce una utilización ineficiente del espacio disponible.

Por lo tanto, el análisis muestra que la circulación en el área está afectada por un transporte público que opera de manera algo caótica y por una intensa demanda de espacios para aparcar, lo que requiere tácticas para reorganizar el tráfico, mejorar las paradas, facilitar la combinación de modos de transporte y establecer políticas institucionales que busquen disminuir la dependencia del automóvil particular.

**Análisis comparativo de movilidad y seguridad vial entre los campus:
 Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica
 Salesiana.**

Para realizar una comparación exhaustiva de las condiciones de seguridad y movilidad vial de los tres campus universitarios, se creó una matriz cualitativa que se

fundamentó en los datos obtenidos a partir de conteos peatonales, aforos vehiculares, observaciones en campo, evaluación normativa y encuestas realizadas a los usuarios.

- La matriz posibilitó la categorización de cada variable examinada a través de categorías cualitativas, lo que ayudó a determinar las necesidades de intervención, así como los puntos fuertes y débiles de cada campus.
- Alto: Condición crítica o de elevada presencia del fenómeno analizado, que requiere atención prioritaria.
- Medio: Condición intermedia que presenta oportunidades de mejora y requiere seguimiento.
- Bajo: Condición favorable o de menor incidencia, que no representa una problemática significativa en comparación con los demás campus.

Las variables consideradas incluyeron congestión vehicular, seguridad peatonal, accesibilidad universal, cumplimiento de la señalización, estacionamiento informal, calidad del transporte público, infraestructura ciclista y nivel de cumplimiento normativo.

La aplicación de esta matriz permitió establecer una comparación homogénea entre los campus de la Escuela Politécnica Nacional, la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y la Universidad Politécnica Salesiana, constituyendo un insumo para la priorización de intervenciones y la formulación de propuestas de mejora.

Tabla 14

Análisis comparativo de movilidad y seguridad vial entre los campus de estudio

Variable	EPN	PUCE	UPS
Congestión vehicular	Alta	Alta	Media
Seguridad peatonal	Baja	Media	Baja
Accesibilidad universal	Media	Alta	Media
Estacionamiento informal	Alto	Medio	Bajo
Transporte público	Alto	Alto	Medio
Infraestructura ciclista	Baja	Baja	Baja
Cumplimiento normativo	Medio	Alto	Medio

Nota. Elaboración propia basada en la obtención de datos del trabajo de campo.

El análisis comparativo evidencia que los tres campus presentan problemáticas comunes relacionadas con la seguridad peatonal, la limitada infraestructura para movilidad activa y la presión vehicular en horas pico. Sin embargo, la EPN presenta mayores conflictos asociados al estacionamiento informal y la congestión vehicular, mientras que la PUCE muestra mejores condiciones de accesibilidad y cumplimiento normativo. Por su parte, la UPS presenta desafíos vinculados a la conectividad peatonal y ciclista. Estos hallazgos permitieron establecer criterios de priorización para las propuestas de intervención desarrolladas en el presente estudio.

Tabla 15

Aplicación de normativa INEN

Componente	Requisito normativo	Situación observada	Cumple	Incumple	Acción correctiva
Pasos peatonales	Demarcación visible y en buen estado	Demarcación parcialmente borrada en accesos principales		X	Repintado y mantenimiento periódico
Accesibilidad	Rampas con pendiente normativa y señalización accesible	Existen rampas, pero algunas carecen de		X	Adecuación conforme a normativa de accesibilidad

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

		señalización táctil			
Señalización vertical	Señales reglamentarias visibles y sin obstrucciones	Varias señales cubiertas por vegetación		X	Reubicación o depeseje visual
Ciclovías	Delimitación física y señalización correspondiente	Ciclovía sin segregación física		X	Implementar separación física y señalización
Estacionamientos	Espacios reservados para personas con discapacidad	Espacios existentes y correctamente señalizados	X		Mejorar los espacios actuales.
Iluminación peatonal	Niveles adecuados de iluminación nocturna	Iluminación insuficiente en senderos secundarios		X	Incrementar luminarias LED

Nota. Elaboración propia. Levantamiento de información de investigación de campo.

Capítulo IV: Propuesta de Mejora Integral de la Movilidad y Seguridad Vial en Campus Universitarios

La movilidad urbana en los entornos universitarios constituye uno de los desafíos más relevantes para las ciudades latinoamericanas contemporáneas. En Quito, los campus de la en los campus universitarios Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana representan espacios de alta concentración poblacional, donde convergen diariamente miles de peatones, ciclistas, motociclistas y vehículos particulares. Dicha circunstancia genera contiendas continuas entre los diferentes medios de transporte, especialmente en los periodos de mayor afluencia, lo que aumenta la probabilidad de accidentes viales y afecta negativamente el bienestar del espacio urbano.

En este contexto, es fundamental elaborar planes integrales que transformen los campus universitarios en lugares seguros, accesibles y respetuosos con el medio ambiente. La propuesta de mejora presente se fundamenta en los principios del urbanismo táctico, la movilidad sostenible y la seguridad en las vías. Se centra en salvaguardar a los peatones y promover el transporte no motorizado por encima del uso de vehículos particulares. Además, se respalda en legislaciones nacionales como la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial (LOTTTSV), las especificaciones técnicas del INEN, enfoques internacionales como Visión Cero y Sistema Seguro, orientados a reducir muertes y lesiones graves por siniestros viales (International Transport Forum, 2022; Organización Mundial de la Salud, 2018).

Las actividades de investigación propuestas inicialmente son útiles para la ejecución del proyecto, ya que abordan los hallazgos más importantes del diagnóstico: deterioro de la señalización tanto horizontal como vertical, conflictos entre peatones y vehículos, carencias en accesibilidad universal, presión por el estacionamiento, fragmentación de la movilidad activa y la necesidad de un mejor control operativo. Con base en esto, se establecen cinco áreas clave de intervención: calmado del tráfico, conexión para peatones y ciclistas, rediseño de cruces críticos, gestión de la demanda de transporte y educación vial enfocada en la universidad. Además, se añaden estrategias relacionadas con tecnología inteligente, sostenibilidad medioambiental, accesibilidad para todos, participación de la comunidad y un enfoque de género.

4.1 Programa de mejoramiento de la señalización vial

En los Anexos Nros. 1 y 2 se presenta La propuesta para la mejora y aplicación de señalización vertical y horizontal en el área de intervención. La propuesta responde a los daños que se han detectado en muchos dispositivos de control del tránsito durante la recopilación de datos en campo. Se ha puesto de manifiesto la imperiosa necesidad de llevar a cabo trabajos de mantenimiento, renovación y modernización de la señalización existente para asegurar condiciones apropiadas para la seguridad vial y para guiar a los usuarios del camino.

En la avenida 12 de Octubre se propone la instalación de dos reductores de velocidad, debido a que esta constituye el principal corredor vial del sector y registra elevados volúmenes de tráfico durante las horas pico. Durante las actividades de observación en campo se

identificó que las velocidades de circulación no se encuentran adecuadamente controladas, sin evidenciarse la presencia permanente de agentes de tránsito ni la aplicación de medidas físicas de calmado de tráfico. Este escenario agrava el peligro de accidentes en las vías, particularmente en los lugares de acceso a los campus universitarios y en los cruces para peatones.

Además, se notó un deterioro importante de las líneas de carril y otras demarcaciones horizontales, lo que disminuyó su visibilidad y eficacia. Esta situación propicia maniobras inapropiadas, como el cambio súbito de carril y la conducción a velocidades más altas de lo sugerido, lo que provoca disputas entre los distintos usuarios de la vía.

Como acción complementaria, se sugiere poner en funcionamiento espacios de transición peatonal en las calles Madrid y Alfredo MenaCaamaño. El objetivo es optimizar la conectividad para los peatones, incrementar el sentido de seguridad y hacer más fáciles los traslados entre diversos equipamientos universitarios.

El Anexo Nro. 2, por otro lado, prevé la instalación de señalización vertical informativa, preventiva y reglamentaria con el fin de identificar zonas con límite de velocidad de 30 km/h, paradas de transporte público, infraestructura para ciclistas y otros componentes para controlar el tráfico. La avenida 12 de octubre, la avenida Ladrón de Guevara y las calles Madrid, Alfredo Mena Caamaño y Toledo serán los lugares donde se realicen estas intervenciones. Estas vías tienen un alto tráfico entre ciclistas, peatones, transporte público y vehículos privados.

4.2 Propuesta de calmado de tránsito: reductores de velocidad, bandas sonoras, chicanas, estrechamientos, zonas 30 km/h.

Las medidas de calmado del tráfico, que están diseñadas para disminuir la velocidad de circulación de vehículos, aumentar la seguridad en las vías y reforzar el tránsito peatonal en el espacio común de la Universidad Politécnica Salesiana, la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y la Politécnica Nacional, se encuentran incluidas en los anexos técnicos. La elección de cada medida se basa en los rasgos funcionales de las vías, los patrones de movilidad detectados y los puntos conflictivos que fueron identificados durante el diagnóstico.

Se sugiere la instalación de bandas sonoras y reductores de velocidad cerca de los cruces peatonales más transitados y de las entradas a la universidad en la Avenida 12 de Octubre, que se considera el principal eje para acceder al área universitaria y que se distingue por su alto tránsito vehicular y peatonal. El objetivo de estas medidas es bajar las velocidades operativas, avisar a los conductores acerca de la existencia de personas vulnerables y optimizar la seguridad en los lugares donde se cruzan caminos.

Se propone incluir estrechamientos de carril en la avenida Ladrón de Guevara, que es una vía donde se cruzan relevantes corrientes peatonales que vienen de los tres campus universitarios. Estos estrechamientos se realizarán por medio de elementos de urbanismo táctico y modificaciones geométricas. Esta intervención tiene como objetivo disminuir la percepción de anchura en la calzada, fomentar velocidades más reducidas y fortalecer el derecho de paso de los peatones en los cruces con mayor tránsito.

En cuanto al corredor que comprende la calle Alfredo Mena Caamaño y la avenida Isabel La Católica, área que representa un lugar de intersección y unión entre las tres instituciones educativas superiores, se sugiere la instalación de elementos para pacificar el tránsito y chicanas que obliguen a disminuir la velocidad a través de alteraciones suaves en la trayectoria de los vehículos. La fuerte interacción que se observa entre ciclistas, peatones, transporte público y vehículos particulares en la zona hace que esta medida sea apropiada.

Además, se sugiere la creación de áreas con una velocidad máxima de 30 km/h en las calles Madrid, Toledo y otras vías menores que pertenecen al polígono de intervención. Estas áreas estarían señalizadas tanto vertical como horizontalmente y su objetivo es establecer un espacio urbano más seguro y acorde con la función educativa y peatonal predominante en el área.

Estas medidas se sustentan en criterios de diseño vial seguro y pacificación del tránsito aplicados en guías internacionales de calles urbanas (National Association of City Transportation Officials, 2016).

A fin de organizar las intervenciones propuestas y relacionarlas con los principales problemas identificados del diagnóstico, en la tabla 16 se presenta un resumen de las medidas de calmado de tránsito para el polígono universitario.

Tabla 16

Medidas de calmado del tránsito propuestas para el polígono universitario EPN–PUCE–UPS

Ubicación	Problema identificado	Medida propuesta	Justificación
-----------	-----------------------	------------------	---------------

Av. 12 de Octubre (accesos PUCE-EPN-UPS)	Altas velocidades y cruces peatonales intensos	Reductores de velocidad + bandas sonoras	Disminuir velocidad y advertir presencia de peatones
Av. Ladrón de Guevara	Alta interacción peatón-vehículo	Estrechamientos de carril	Incrementar la seguridad y reducir velocidad
Isabel la Católica – Alfredo Mena Caamaño	Punto de convergencia universitaria	Chicanas y pacificación del tránsito	Reducir velocidad y priorizar movilidad activa
Calle Madrid	Movilidad estudiantil frecuente	Zona 30 km/h	Protección de usuarios vulnerables
Calle Toledo	Flujo peatonal elevado	Zona 30 km/h + señalización	Mejorar seguridad vial

Nota. Elaboración propia basado en el diagnóstico de movilidad y seguridad vial realizado en el polígono universitario y en las medidas de calmado de tránsito.

La propuesta sugiere, como visión a largo plazo, que el espacio que se ubica entre la calle Alfredo Mena Caamaño y la avenida Isabel la Católica se convierta gradualmente en una plaza para universitarios donde haya convivencia, diseñada con base en principios de movilidad segura y urbanismo sostenible. Esta acción posibilitaría la recuperación de espacios públicos para las personas, disminuir el dominio del tráfico vehicular, intensificar la integración entre los campus universitarios y establecer un ambiente urbano más seguro, accesible y de mejor calidad para alumnos, profesores, empleados y visitantes.

4.3 Estrategias de Pacificación del Tránsito (Urbanismo Táctico y Zonas 30)

En los anexos del presente estudio, lámina Nro. 5 se plantea el diseño de implementación de urbanismo táctico y zonas 30km. Se plantea establecer como zonas 30 km, desde la Av. 12 de octubre hasta la Mena Caamaño que se une con la Av. Isabel La Católica. Esta acción favorece, a los actores viales y a los usuarios y circulantes de los campus universitarios de Quito, donde diariamente se concentran más de 40.000 desplazamientos, la implementación de medidas de calmado de tráfico resulta esencial.

Cada límite se aplicará en los accesos principales a Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana, en la Av. Ladrón de Guevara y Av 12 de Octubre, Alfredo Mena Caamaño, Av. Isabel La Católica, calles Madrid y Toledo.

La señalización que se colocará consistirá en la aplicación de un reductor de velocidad y las medidas que garantizaran el cumplimiento, así como las entidades responsables de su implementación, se presentan en el siguiente cuadro:

Tabla 17

Zonas 30

Zona de aplicación	Velocidad máxima	Señalización requerida	Medidas físicas de control	Responsable
Accesos principales a edificios	10 km/h	Señal vertical de límite de velocidad y demarcación horizontal	Reductor de velocidad	Universidades y autoridad de tránsito
Plazas y espacios de convivencia	10 km/h	Señalización vertical y horizontal	Supermanzanas	Universidades/Autoridad de Tránsito/Municipio de Quito

Estacionamientos	20 km/h	Señalización reglamentaria y direccional	Reductores de velocidad	Universidades y autoridad de tránsito
Corredores internos compartidos	20 km/h	Señales de zona compartida y velocidad máxima	Chicanas / Plaza / Boulevard	Universidades
Vías perimetrales internas	30 km/h	Señales de límite de velocidad y advertencia	Control mediante radares pedagógicos y demarcación	Universidades y autoridad de tránsito
Intersecciones conflictivas	10–20 km/h	Señalización preventiva y reglamentaria	Reductor de velocidad	Universidades y autoridad de tránsito

Nota. Elaboración propia con base en el diagnóstico de movilidad y seguridad vial del polígono universitario y en la propuesta técnica de urbanismo táctico y zonas 30km/h.

4.4. Plan de Interconexión Peatonal y Ciclovía entre Campus

El propósito esencial del plan de interconexión es crear rutas seguras que enlacen los recintos universitarios con paradas de transporte público, rutas para bicicletas en la ciudad y áreas urbanas clave. Esta iniciativa se basa en la idea de accesibilidad urbana y transporte cohesionado, facilitando desplazamientos seguros y fluidos. Las principales acciones planteadas incluyen:

- Construcción de ciclovías protegidas entre campus y corredores urbanos principales.
- Ampliación y rehabilitación de aceras conforme a la NTE INEN 005.
- Instalación de bici estacionamientos seguros y cubiertos.
- Implementación de señalización horizontal y vertical exclusiva para ciclistas.

- Integración de estaciones de bicicletas compartidas.
- Mejoramiento de iluminación y mobiliario urbano.

En el anexo Nro. 5 se plantea el esquema a intervenir, con la idea de integración de los campus Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana, el propósito es que los usuarios de movilidad activa (bicicletas, scooter, peatones) puedan transitar al interior de un campus hacia otro. Por ejemplo, por la Av. Ladrón de Guevara, puerta de acceso a la Politécnica Nacional, el recorrido por la calle Andalucía y Bilbao conectaría hasta el acceso existente en la Calle Alfredo Mena Caamaño, la cual se conecta con la Av. Isabel La Católica, integrando una circulación que beneficiará a los estudiantes de los 3 centros universitarios.

Por la calle pasaje España, existe otra entrada para vehículos de Pontificia Católica del Ecuador, este acceso también facilita la integración con los otros dos campus.

En el contexto particular de la PUCE, se sugiere crear un camino peatonal seguro que vaya desde la estación “Universidad Católica” del trolebús hasta las entradas principales de la universidad. Para la EPN, se propone un pasillo peatonal resguardado que va desde la avenida la avenida Ladrón de Guevara hacia la Av. 12 de Octubre. En la UPS, el plan enfatiza la conexión para ciclistas con la zona centro-sur de la ciudad.

Además, el uso de tecnología a través de apps móviles posibilitaría brindar información sobre caminos seguros, lugares de estacionamiento libres y tiempos aproximados de viaje. Estas herramientas digitales contribuyen a hacer más eficiente la movilidad inteligente y a planificar los desplazamientos.

Así pues, la interconexión para ciclistas y peatones es una táctica que contribuye a promover el cuidado del medio ambiente, reducir los accidentes y elevar la calidad de vida en el entorno universitario.

Movilidad ciclista entre campus

La movilidad ciclista se propone como un sistema organizado de conectividad sustentable entre los campus universitarios por medio de la creación de redes secundarias calmadas, ejes ciclistas principales y circuitos internos.

La propuesta incluye infraestructura que sigue criterios técnicos de seguridad, como el establecimiento de anchos mínimos, la separación física en segmentos con alta conflictividad y la señalización especializada. Además, se añaden aparcamientos seguros para bicicletas en lugares estratégicos y se integra el transporte público para simplificar la movilidad intermodal. El propósito principal es fomentar la bicicleta como medio de transporte eficaz, seguro y sostenible en el sistema universitario.

En el anexo Nro. 4 Ciclovías y carriles compartidos, se plantea un parqueadero de bicicletas, así como carriles compartidos, y nuevos espacios de integración actividad de movilidad.

Gestión de estacionamientos

La administración de los estacionamientos tiene como objetivo controlar la demanda de vehículos motorizados en los campus, disminuyendo así el aparcamiento informal y las disputas con los peatones. La estrategia comprende la implementación de tarifas diferenciadas, la zonificación de espacios en función del tipo de usuario, el control de acceso

y la creación de aparcamientos disuasorios alrededor del campus. El empleo compartido de vehículos también es fomentado, así como el manejo de la demanda en las horas de mayor tráfico a través de limitaciones operativas. La reconfiguración del espacio con el fin de dar preferencia a formas sostenibles, como la bicicleta y los desplazamientos peatonales, ayuda a crear un ambiente universitario más seguro y organizado, por lo que este sistema se complementa.

4.5. Propuesta de Rediseño de Intersecciones Críticas y Señalización Técnica

En los campus Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana. Se identifican múltiples deficiencias técnicas, tales como:

- Pasos cebra deteriorados o inexistentes.
- Semáforos sin fases peatonales exclusivas.
- Ausencia de rebajes de acera.
- Deficiente iluminación nocturna.
- Señalización vertical insuficiente.
- Invasión de aceras por estacionamiento ilegal.

Con base en las normas INEN y los principios de diseño vial seguro, la propuesta contempla un rediseño integral de las intersecciones críticas mediante las siguientes acciones:

Rediseño geométrico, se propone reducir radios de giro para disminuir la velocidad vehicular y ampliar las áreas de espera peatonal. Se incorporarán refugios centrales para peatones.

Señalización horizontal y vertical, la señalización deberá cumplir estrictamente con la NTE INEN 2241 y NTE INEN 2242. Se empleará pintura termoplástica reflectante en las señales verticales preventivas de gran visibilidad, como la semaforización inteligente, así como en los pasos peatonales.

Los pasos peatonales principales tendrán semáforos inteligentes que tengan sensores y temporizadores de cuenta regresiva. Esta tecnología posibilitará que los ciclos de los semáforos se ajusten en función de la demanda de peatones.

Accesibilidad universal: todos los cruces tendrán que incluir rampas accesibles y tiempos apropiados de cruce para individuos con movilidad limitada.

Seguridad y alumbrado: en áreas de conflicto, se implementarán luces LED inteligentes para aumentar la visibilidad y disminuir la sensación de inseguridad (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2005a, 2005b, 2016).

En la PUCE, por ejemplo, la intersección de la avenida 12 de Octubre, requiere fases peatonales exclusivas debido al elevado flujo estudiantil. En la EPN, el acceso por la calle Ladrón de Guevara, por el coliseo Rumiñahui demanda reductor de velocidad, zona de 30km y pasos peatonales, así como señalización reforzada. Mientras tanto, la UPS necesita priorizar la rehabilitación de sus pasos peatonales y la ampliación de aceras.

La confluencia de la calle Madrid, la avenida Isabel la Católica y la calle Alfredo Mena Caamaño, además de la avenida 12 de Octubre, representa uno de los lugares más complejos a nivel funcional en el área estudiada. Su localización estratégica produce una gran

concentración de flujos de transporte público, vehicular y peatonal, porque está en las cercanías de la Universidad Politécnica Salesiana, la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y la Escuela Politécnica Nacional.

Durante el diagnóstico se identificó que el espacio público se encuentra predominantemente orientado al tránsito vehicular, presentando elevados volúmenes de circulación, velocidades operativas superiores a las deseables para un entorno universitario, cruces peatonales extensos, conflictos entre peatones y vehículos, limitaciones de accesibilidad y una escasa disponibilidad de espacios de permanencia y encuentro para la comunidad universitaria.

En estas circunstancias, la intersección opera fundamentalmente como un nodo de tránsito para el transporte privado y comercial, lo que limita la calidad urbana e interconecta los tres campus universitarios.

La propuesta propone una evolución gradual del sector, enfocándose en criterios de movilidad sostenible, urbanismo táctico y seguridad vial, que tienen como objetivo priorizar a los seres humanos sobre los vehículos. Se sugiere, para este fin, la implementación de medidas de control del tráfico, áreas de velocidad máxima de 30 km/h, expansión de zonas peatonales, mejora de cruces seguros, infraestructura para ciclistas, accesibilidad universal, señalización mejorada y elementos urbanísticos que faciliten la disminución de la velocidad del tránsito y el mejoramiento de la convivencia entre los distintos medios de transporte.

Entonces, la intersección pasaría de ser un lugar dominado por el tráfico vehicular a convertirse en una plaza universitaria integrada, diseñada como un espacio de reunión

cultural, social y académica para las comunidades de las tres instituciones de educación superior. Este nuevo modelo fomentaría la movilidad activa, mejoraría notablemente la seguridad vial, la accesibilidad y la integración urbana, aumentaría el espacio público para actividades colectivas y reforzaría la conexión peatonal entre los campus.

La intervención propuesta no busca únicamente resolver conflictos de tránsito, sino consolidar un corredor universitario sostenible que promueva la interacción social, la cooperación interinstitucional y una experiencia urbana más segura, inclusiva y amigable para estudiantes, docentes, trabajadores y visitantes.

Tabla 18

Análisis de intersecciones críticas

Elemento	Situación actual (Antes)	Situación propuesta (Después)
Uso predominante	Vehículos particulares y comerciales	Prioridad peatonal y movilidad activa
Velocidad operativa	Alta	Zona 30 km/h
Cruces peatonales	Extensos y conflictivos	Cruces seguros y accesibles
Espacio público	Residual y de paso	Plaza universitaria y espacio de encuentro
Infraestructura ciclista	Limitada	Conectividad ciclista integrada
Accesibilidad universal	Deficiente	Rutas accesibles y diseño universal
Seguridad vial	Conflictos peatón-vehículo	Tráfico calmado y reducción de riesgos
Integración entre campus	Fragmentada	Conexión física y funcional entre universidades

Nota. Elaboración propia con base en el diagnóstico de movilidad y seguridad vial realizado en las intersecciones críticas del polígono universitario.

Adicionalmente se plantea una ficha técnica que describe la pretensión del proyecto;

Tabla 19

Ficha técnica descriptiva

Aspecto	Descripción
Intersección crítica	Av. 12 de Octubre – Alfredo Mena Caamaño – Madrid-Isabel La Católica
Problema detectado	Conflictos peatón-vehículo, altas velocidades y fragmentación urbana
Medidas propuestas	Zona 30, chicanas, estrechamientos, reductores, ampliación peatonal, infraestructura ciclista
Prioridad	Alta
Coste estimado	Medio-Alto
Indicador de seguimiento	Reducción de velocidad promedio, reducción de conflictos peatón-vehículo, incremento de movilidad peatonal y ciclista

Nota. Elaboración propia con base en el diagnóstico de movilidad y seguridad vial realizado en la intersección Av. 12 de octubre-Alfredo Mena Caamaño-Madrid-Isabel de La Católica.

Para ejemplificar el objetivo, se toma como referencia la siguiente gráfica que destaca un antes y un futuro.

Figura 43

Punto de unión del polígono universitario. Calle Alfredo Mena Caamaño. Imagen actual



Nota. La figura muestra el estado actual del punto de unión del polígono universitario. Adaptado de Google Maps (2026).

Propuesta de intervención:

Figura 44

Plaza universitaria.



Nota. La figura muestra una referencia visual de plaza universitaria utilizada como ejemplo para la propuesta de intervención del espacio público. Tomado de Infinito Digital (2021).

4.6. Estrategias de Gestión de la Demanda y Movilidad Compartida

Actualmente, los campus Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana presentan problemas relacionados con la saturación de estacionamientos y el uso intensivo de vehículos privados. Por ello, se propone una serie de medidas orientadas a transformar los patrones de desplazamiento de la comunidad universitaria.

Gestión de estacionamientos: se aconseja establecer sistemas de estacionamiento tarifado progresivo, dando preferencia a los autos compartidos y disminuyendo el uso del automóvil durante períodos largos.

Carpooling universitario: El diseño de plataformas digitales para la movilidad compartida posibilitaría que maestros y alumnos coordinen viajes grupales, reduciendo así la cantidad de vehículos en circulación cada día.

Incentivos para la movilidad activa: las universidades podrían conceder ventajas económicas o académicas a aquellos que empleen el transporte público o la bicicleta de manera habitual, así como sistemas inteligentes de movilidad.

El seguimiento de los flujos vehiculares, el tiempo de viaje y la disponibilidad de estacionamientos sería más sencillo con la inclusión de aplicaciones móviles y sensores.

De acuerdo con Daganzo (2018), la gestión apropiada de la movilidad debe incorporar tecnología inteligente, regulación vial y oferta de transporte. En esta dirección, las universidades tienen la posibilidad de transformarse en laboratorios urbanos para la innovación y la sostenibilidad.

Asimismo, estas estrategias colaboran directamente con la disminución de las emisiones contaminantes y robustecen el compromiso institucional con el medio ambiente.

4.7. Programa de Educación Vial y Concienciación para la Comunidad Universitaria

La infraestructura y la tecnología por sí solas no garantizan una movilidad segura si los usuarios mantienen conductas de riesgo. Por esta razón, la instrucción sobre tráfico es un elemento clave en cualquier plan global de seguridad en las carreteras (Organización Mundial de la Salud, 2018).

En los ambientes universitarios, es usual observar comportamientos inseguros, tales como cruzar fuera del paso peatonal, utilizar dispositivos móviles mientras se camina o exceder los límites de velocidad dentro del campus, y con estas prácticas se incrementan considerablemente la probabilidad de accidentes.

El programa de educación vial propuesto contempla:

- Campañas permanentes de sensibilización.
- Talleres y capacitaciones sobre seguridad vial.
- Simulaciones y actividades prácticas.
- Señalética educativa dentro del campus.
- Integración de contenidos de movilidad sostenible en actividades académicas.
- Participación estudiantil en brigadas de seguridad vial.
- Desarrollar aplicaciones móviles y plataformas digitales que permitan reportar incidentes y promover buenas prácticas de movilidad.

Para establecer una cultura vial basada en la convivencia, el respeto y la responsabilidad compartida, es fundamental contar con la participación de estudiantes, profesores y autoridades. Según la Organización Mundial de la Salud (2018), los programas educativos son más efectivos si se supervisan adecuadamente y tienen una infraestructura segura.

Las instituciones de educación superior, por ser espacios de desarrollo integral, tienen la responsabilidad de fomentar prácticas sostenibles que puedan ser replicadas en distintos ámbitos de la comunidad.

4.7.1. Incorporación de Tecnología Inteligente para la Movilidad Universitaria

Se propone la implementación de semaforización inteligente en la intersección conformada por la avenida 12 de Octubre, avenida Isabel la Católica, calle Alfredo Mena Caamaño y calle Madrid, considerada uno de los puntos de mayor conflicto vial del área de estudio debido a la elevada interacción entre peatones, ciclistas, transporte público y vehículos particulares.

La intervención contempla la incorporación de fases peatonales exclusivas durante los horarios de mayor afluencia universitaria, complementadas con sensores de detección vehicular y peatonal que permitan adaptar dinámicamente los tiempos semafóricos según la demanda de circulación. El propósito es disminuir los conflictos entre peatones y vehículos, aumentar la seguridad de las vías, optimizar el tiempo que se tarda en cruzar y reforzar la accesibilidad entre los campus de las universidades.

Tabla 20

Matriz de análisis de implementación de semaforización inteligente

Intersección crítica	Problema actual	Medida propuesta	Tecnología requerida	Responsable	Coste estimado	Indicador de seguimiento
Av. 12 de Octubre – Av. Isabel la Católica – Alfredo Mena Caamaño – Madrid	Altos flujos peatonales, conflictos con giros vehiculares y accesos a estacionamientos universitarios	Semaforización inteligente con fase peatonal exclusiva	Sensores vehiculares y peatonales, pulsadores inteligentes y controlador adaptativo	AMT / Municipio de Quito	USD 20.000	Reducción de conflictos peatón-vehículo, disminución de tiempos de espera e incremento de la percepción de seguridad

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

Nota. Elaboración propia con base en las estrategias de tecnología inteligente propuestas para la gestión de la movilidad universitaria.

Aplicación móvil de movilidad universitaria

La aplicación de movilidad universitaria se configura como una herramienta digital de gestión integral que permite optimizar los desplazamientos dentro y entre campus, así como su articulación con el transporte público urbano. Su función principal consiste en concentrar información en tiempo real acerca de itinerarios, disponibilidad de aparcamientos, planificación multimodal de viajes y reporte de incidentes. La plataforma está dirigida a alumnos, profesores, personal administrativo y visitantes, y su gestión se relaciona con la unidad de movilidad institucional y el departamento de tecnologías de la información. Asimismo, incluye procedimientos de protección de la información personal, de acuerdo a la legislación vigente, asegurando así que el uso de los datos y la geolocalización se realice con consentimiento informado. Los diseñadores de este aplicativo, podrán ser estudiantes de ingeniería informática de la Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana, con el propósito de realizar un trabajo integrador, transversal que incluya a la académica, beneficiarios y sociedad civil.

Propuesta de ITS y centro de control compartido

Se sugiere establecer un Observatorio Universitario de Movilidad y Seguridad Vial, que esté compuesto por la Universidad Politécnica Salesiana, la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y la Politécnica Nacional. Este observatorio tiene como propósito supervisar y examinar las condiciones de seguridad vial y movilidad en el entorno compartido de los tres recintos universitarios.

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

La propuesta se implementaría a través de un acuerdo entre instituciones y tendría la posibilidad de funcionar virtualmente o desde una sede universitaria, utilizando la infraestructura que ya existe. El observatorio reuniría datos relacionados con la movilidad ciclista, los aforos de peatones y vehículos, las velocidades de circulación, la siniestralidad vial y la percepción de seguridad. Esto daría lugar a indicadores para respaldar el seguimiento de las acciones propuestas y la toma de decisiones.

Los docentes, investigadores y estudiantes de las universidades participantes se encargarían de su funcionamiento, en colaboración con la Agencia Metropolitana de Tránsito (AMT). Esta agencia proporcionaría acceso a datos oficiales y reforzaría los procesos de análisis y evaluación del tránsito urbano en el ámbito universitario.

Tabla 21

Resumen de la propuesta de Observatorio Universitario de Movilidad y Seguridad Vial

Aspecto	Propuesta
Nombre	Observatorio Universitario de Movilidad y Seguridad Vial
Liderazgo	EPN – PUCE – UPS
Modalidad	Convenio interinstitucional
Ubicación	Sede universitaria o plataforma virtual compartida
Datos recopilados	Aforos, movilidad peatonal, movilidad ciclista, velocidades, siniestros, percepción de seguridad
Personal requerido	Docentes investigadores, estudiantes y personal técnico de apoyo
Coordinación externa	Agencia Metropolitana de Tránsito (AMT)
Función principal	Monitoreo, análisis y evaluación de indicadores
Coste estimado	Bajo a medio, aprovechando infraestructura y recursos universitarios existentes
Beneficio esperado	Seguimiento permanente de la movilidad y apoyo a la toma de decisiones

Nota. Elaboración propia con base en la propuesta de creación del Observatorio Universitario de Movilidad y seguridad vial para el entorno EPN-PUCE-UPS.

4.7.2. Impacto Ambiental de la Movilidad Universitaria

La movilidad urbana se encuentra estrechamente relacionada con la contaminación ambiental y el cambio climático. El uso intensivo del automóvil particular incrementa las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), contaminación acústica y deterioro de la calidad del aire (Litman, 2021; National Association of City Transportation Officials, 2016).

El proyecto contempla la reducción de la contaminación ambiental, con la implementación de las propuestas: mejor señalización, accesibilidad peatonal, infraestructura ciclista, diseño y construcción de plaza universitaria y/o boulevard, menor dependencia del vehículo privado, y el desarrollo de la propuesta de supermanzanas que consiste en un esquema urbanístico integrador y transversal asociado con la movilidad, el mejoramiento de las condiciones de salud y la convivencia colectiva.

Tabla 22

Impacto ambiental

Propuesta	Impacto ambiental esperado
Señalización y Zonas 30	Menor aceleración y frenado brusco, reducción de ruido y emisiones.
Accesibilidad peatonal	Incremento de desplazamientos a pie.
Infraestructura ciclista	Sustitución de viajes cortos en automóvil por bicicleta.
Boulevard y plazas universitarias	Recuperación y humanización del espacio público.
Integración con transporte público	Menor dependencia del vehículo privado.
Educación vial y movilidad sostenible	Cambio de hábitos de movilidad de largo plazo.
Supermanzanas	Reducción del tráfico de paso, ruido y contaminación atmosférica.

Nota. Elaboración propia, la tabla sintetiza los impactos ambientales esperados de cada intervención, considerando la reducción del uso del vehículo privado, la disminución de emisiones y ruido, la promoción de la movilidad activa y la recuperación del espacio público.

Como resultado, se espera una reducción progresiva de las emisiones de gases contaminantes y de efecto invernadero asociadas al transporte motorizado, así como una disminución de los niveles de ruido urbano generados por la circulación vehicular. Adicionalmente, la recuperación y reorganización del espacio público mediante la ampliación de áreas peatonales, plazas universitarias y espacios de convivencia promueve entornos urbanos más sostenibles, seguros y ambientalmente saludables para la comunidad universitaria y los habitantes del sector.

En conjunto, estas acciones contribuyen al cumplimiento de los principios de movilidad sostenible, mejoran la calidad ambiental del entorno y favorecen una ocupación más eficiente y equilibrada del espacio urbano.

4.7.3. Accesibilidad Universal e Inclusión en la Movilidad Universitaria

La movilidad segura debe garantizar el acceso equitativo para todas las personas, incluyendo usuarios con discapacidad, adultos mayores y personas con movilidad reducida. La accesibilidad universal constituye un principio fundamental del urbanismo inclusivo (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2016; Organización Mundial de la Salud, 2018).

El proyecto de mejora de la movilidad y seguridad vial en los campus universitarios Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana, pretende como política inclusiva, la integración de todos los usuarios viales, por ello, en el anexo Nro. 3 se plantea un circuito de accesibilidad que comprende los principales accesos a los centros universitarios: en la Av. Ladrón de Guevara para el acceso de la Politécnica

Nacional, se deberá crear una rampa para personas con discapacidad, así como la señalética de acceso peatonal para el cruce seguro.

En la Av. Ladrón de Guevara y pasaje España, existe un ingreso de vehículos y peatones para la Pontificia Católica del Ecuador, es necesario dar mantenimiento a la señalización de cruce peatonal, para el correcto uso en situaciones críticas de conflicto, de tal manera, prevalece la participación peatonal sobre los vehículos.

Un acceso para vehículos y otro para peatones, ambos pertenecientes a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, se localizaron en la Avenida 12 de Octubre. Se identificó un punto de conflicto vial crítico durante la recolección de información, a causa de la convergencia de varios movimientos de circulación. En esta área, algunos vehículos llevan a cabo maniobras de giro en U y otros entran o abandonan los aparcamientos de la universidad. Esto produce interacciones con el tráfico peatonal que cruza la carretera durante breves espacios de tiempo sin circulación vehicular.

Esta situación incrementa el riesgo de conflictos entre peatones y vehículos, especialmente durante los horarios de mayor demanda. Por tal motivo, se considera necesario realizar el mantenimiento de la señalización existente e implementar medidas complementarias de seguridad vial, tales como la demarcación y mejoramiento de pasos peatonales, señalización horizontal y vertical, dispositivos de reducción de velocidad y otras intervenciones que permitan ordenar los movimientos de circulación y garantizar cruces más seguros para los usuarios vulnerables de la vía.

La propuesta de intervención incluye la aplicación de criterios de accesibilidad universal, cuyo objetivo es asegurar condiciones de movilidad que sean seguras, continuas e inclusivas para todos los usuarios del espacio público. Las medidas planeadas abarcan la construcción de rampas accesibles en cruces para peatones y entradas estratégicas, la eliminación de barreras arquitectónicas, la implementación de semáforos sonoros, el establecimiento de señalización inclusiva y la adecuación de espacios peatonales amplios y seguros que permitan a los adultos mayores, las personas con discapacidad, los niños y los usuarios con movilidad limitada moverse con facilidad.

4.7.4. Seguridad Vial y Perspectiva de Género

La movilidad urbana tiene impactos distintos en hombres y mujeres. Los datos de múltiples investigaciones indican que las mujeres afrontan más peligros vinculados a la violencia, el acoso y la inseguridad en los espacios públicos y en el transporte. Muchos alumnos universitarios cambian sus rutas y horarios debido a la percepción de inseguridad, sobre todo en las noches (Banco Interamericano de Desarrollo, 2020).

Tabla 23

Medidas de seguridad con enfoque de género

Problema identificado	Medida propuesta	Beneficio esperado
Sectores con baja iluminación	Mejora de iluminación LED	Mayor visibilidad y seguridad nocturna
Rutas peatonales aisladas	Rutas seguras y señalizadas	Incremento de la percepción de seguridad
Espera insegura del transporte público	Paradas seguras	Protección de usuarios vulnerables
Falta de respuesta ante emergencias	Botones de alerta y videovigilancia	Atención oportuna ante incidentes
Sensación de inseguridad	Monitoreo de percepción de seguridad	Evaluación continua del proyecto

Escasa inclusión en la planificación	Participación de mujeres en diagnósticos y evaluaciones	Diseño urbano más inclusivo
--------------------------------------	---	-----------------------------

Nota. Elaboración propia

Por lo expuesto, se recomienda implementar de manera progresiva las Zonas 30 en todos los entornos universitarios del Distrito Metropolitano de Quito, con el propósito de reducir la velocidad vehicular y mejorar la seguridad de peatones y ciclistas. Asimismo, es fundamental priorizar la mejora de las infraestructuras para ciclistas y peatones que sean seguras, accesibles y sin interrupciones, promoviendo de esta manera el transporte activo y sostenible. Es crucial optimizar la conexión entre las universidades y el transporte público, garantizando un sistema de movilidad eficaz y cohesionado.

Asimismo, para hacer un seguimiento y administrar la movilidad urbana de manera más eficaz, es preciso incluir tecnología avanzada que permita tomar decisiones basadas en información. Además, se recomienda poner en marcha campañas permanentes de capacitación y sensibilización acerca de la seguridad vial para estudiantes, conductores y el público en general. Es esencial garantizar que todos los entornos urbanos sean accesibles para todos, teniendo en cuenta las necesidades de los colectivos en riesgo y de las personas con discapacidades. Además, se sugiere incorporar un enfoque de género en la planificación del transporte y de las ciudades, promoviendo así la formación de ambientes seguros e inclusivos para todos los ciudadanos.

Por último, es relevante aumentar la inversión pública para iniciativas de seguridad vial y movilidad sostenible, establecer observatorios universitarios que examinen de forma constante los problemas urbanos en términos de movilidad y seguridad vial, y mejorar la cooperación institucional entre las universidades y el municipio de Quito.

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

Propuesta de implementación de una supermanzana universitaria

La propuesta sugiere la creación de una supermanzana en el polígono que abarca los campus de Universidad Politécnica Salesiana, Pontificia Católica del Ecuador y Politécnica Nacional. El propósito es favorecer el desplazamiento a pie, incrementar la seguridad vial y fomentar formas sostenibles de transporte.

Delimitación y perímetro

La supermanzana estaría delimitada por las vías perimetrales de mayor jerarquía, las cuales absorberían el tránsito de paso y garantizarían la conectividad urbana. Las vías internas del polígono universitario tendrían circulación restringida y controlada, priorizando la movilidad peatonal y ciclista.

Vías principales: Av. 12 de Octubre, Av. Isabel La Católica, Av. Ladrón de Guevara, Madrid y Toledo.

Calles secundarias: Alfredo Mena Caamaño, Pasaje España, Bilbao y Andalucía.

Restricciones vehiculares

Se restringirá el tránsito de paso dentro de las calles internas de la supermanzana. Únicamente podrán ingresar:

- Residentes y usuarios autorizados.
- Vehículos de abastecimiento y logística. En horarios planificados.
- Transporte institucional. De las universidades y centros de educación

primaria existentes en el sector.

- Taxis y servicios de movilidad bajo condiciones reguladas. Control de tráfico a 20km.
- Vehículos de emergencia. Autorizados bajo control y regulación de velocidad.

La velocidad máxima permitida será de 20 km/h en toda el área intervenida.

Prioridad peatonal y ciclista

La circulación peatonal tendrá prioridad sobre el tránsito vehicular. Se implementarán:

- Aceras ampliadas.
- Corredores peatonales seguros.
- Infraestructura ciclista conectada con los accesos universitarios.
- Espacios públicos de estancia y encuentro.

Gestión de accesos

Los accesos vehiculares estarán controlados mediante señalización y dispositivos de regulación. Se establecerán puntos de ingreso específicos para evitar conflictos entre peatones y vehículos en los horarios de mayor demanda académica.

Horarios de operación

Las restricciones de circulación podrán aplicarse de forma permanente o reforzarse durante las horas pico universitarias (07h00–09h00, 12h00–14h00 y 17h00–19h00), cuando se registra la mayor concentración de desplazamientos peatonales.

Carga y descarga

Las actividades de abastecimiento se realizarán en horarios programados de baja demanda, preferentemente fuera de los períodos de ingreso y salida de estudiantes, minimizando interferencias con la movilidad peatonal. Horarios recomendados de 05h00 a 06h00 y en horario nocturno luego de las 22h00.

Transporte público

La principal avenida que brinda transporte para estudiantes es la Av. 12 de Octubre, con bus urbano y trole. En las horas pico (07h00–09h00, 12h00–14h00 y 17h00–19h00) se permitirá la circulación controlada de transporte público bajo ciertas circunstancias de seguridad vial. Otros puntos estratégicos de transporte público se encuentran ubicados en la Av. 6 de diciembre. Lo cual descongestiona el sector universitario objeto de estudio.

Vehículos de emergencia

Se garantizará el acceso irrestricto para ambulancias, unidades de rescate, policía y bomberos mediante corredores de emergencia debidamente señalizados.

Beneficios esperados

La implementación de la supermanzana permitirá reducir los conflictos entre peatones y vehículos, disminuir la velocidad de circulación, mejorar la seguridad vial, incentivar la movilidad activa y recuperar espacio público para la comunidad universitaria, contribuyendo a la sostenibilidad y calidad urbana del sector.

La supermanzana, se desarrollará desde la Av. Ladrón de Guevara, Av. 12 de Octubre, Madrid y Toledo, con una proyección de construcción de plaza estudiantil universitaria en la Calle Alfredo Mena Caamaño que colinda con la Av. Isabel La Católica, que conecta 3 accesos académicos para Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana.

4.8. Síntesis análisis problemática – indicador

Finalmente, una vez desarrolladas las propuestas en correspondencia con la problemática identificada, la metodología de investigación aplicada y el diagnóstico de la situación actual, la presente propuesta se orienta a la formulación de soluciones integrales. En este sentido, a continuación, se presenta la siguiente tabla explicativa.

Tabla 24

Análisis de problema y actuación propuesta

Problema identificado	Actuación concreta propuesta
Congestión vehicular en accesos universitarios	Implementación de gestión de demanda de transporte mediante ordenamiento de horarios, promoción de movilidad sostenible (bici, caminata, transporte público), control de accesos vehiculares y fortalecimiento de estacionamientos disuasorios en el perímetro del campus
Inseguridad peatonal en cruces viales	Rediseño de intersecciones con prioridad peatonal, semaforización peatonal exclusiva, reducción de velocidades mediante zonas 30 km/h y construcción de cruces seguros con señalización y refugios peatonales
Deterioro y déficit de señalización vial	Implementación de plan de renovación integral de señalización horizontal y vertical, incorporación de señalización reflectiva de alta visibilidad y mantenimiento periódico del sistema de control vial
Barreras de accesibilidad universal	Adecuación de infraestructura peatonal mediante construcción y rehabilitación de rampas normadas, continuidad de aceras y eliminación de barreras físicas, garantizando accesibilidad universal
Invasión del espacio peatonal	Recuperación del espacio público peatonal mediante control de estacionamiento indebido, fiscalización institucional y reordenamiento del uso de aceras, complementado con delimitación física del espacio peatonal
Desorden operativo del transporte público	Formalización de paradas de transporte público, implementación de bahías de ascenso y descenso, coordinación con operadores y señalización de puntos autorizados de parada

Estacionamiento informal en entorno universitario	Implementación de sistema de control de estacionamientos con zonificación, tarificación regulada, control de acceso y creación de estacionamientos periféricos disuasorios
Débil conectividad ciclista	Implementación de red de ciclovías conectadas entre campus, segregación física en tramos críticos, instalación de estacionamientos seguros para bicicletas e integración con transporte público

Nota: Elaboración propia.

Capítulo V: Evaluación y Factibilidad

El presente capítulo analiza la factibilidad técnica y operativa de la propuesta de mejora integral de la movilidad y seguridad vial en los campus universitarios de Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana., por ello, se analiza el impacto esperado de las intervenciones, se organiza un cronograma de implementación por fases y se plantean indicadores de seguimiento que permitirán evaluar el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

5.1. Análisis de impacto esperado en la reducción de riesgos.

El impacto esperado se centra en la reducción de siniestros de tránsito, mejora de la accesibilidad y fortalecimiento de la convivencia vial, en los campus universitarios Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana y sector objeto de estudio, comprendido por la Av. 12 de octubre, Av. Ladrón de Guevara, Toledo, Alfredo Mena Caamaño y vías secundarias (International Transport Forum, 2022).

Para valorar la pertinencia de las intervenciones señaladas, se presenta una matriz de impacto esperado dirigida a relacionar cada acción con el tipo de riesgo que busca reducir. De tal manera, la Tabla 25 permite identificar qué medidas tendrían mayor incidencia en la prevención de siniestros, la protección de usuarios vulnerables, la mejora de la accesibilidad y el ordenamiento de la movilidad en el entorno universitario.

Tabla 25
Impacto esperado en la reducción de riesgos

Intervención propuesta	Nivel de impacto esperado	Riesgo que se reduce
Señalización vial integral	Alto	Confusión y maniobras inseguras
Cruces peatonales seguros	Muy alto	Atropellamientos
Control de velocidad	Muy alto	Siniestralidad grave
Infraestructura ciclista	Alto	Conflictos vehículo–ciclista
Gestión de estacionamiento	Medio–alto	Congestión y bloqueos
Educación vial universitaria	Medio	Conductas de riesgo
Semaforización inteligente	Alto	Conflictos en intersecciones

Nota. Elaboración propia basado en el diagnóstico de movilidad y seguridad vial realizado en el contexto universitario EPN–PUCE–UPS.

El proyecto constituye una acción planificada destinada a convertir el entorno académico en un sistema de desplazamiento más seguro, accesible y sostenible. La implementación de principios técnicos de seguridad en las vías y movilidad en la ciudad ayudará a disminuir notablemente los riesgos presentes, elevando la calidad de vida dentro de la comunidad universitaria y fomentando un modelo urbano más humano y resistente.

5.2. Cronograma de implementación y estimación de costos.

El desarrollo del proyecto está contemplado para ejecutarse en tres fases. La primera fase, desarrolla un diagnóstico preliminar de la situación actual, que implica investigación cualitativa y cuantitativa, levantamiento fotográfico y análisis del entorno, normativo e

institucional. En esta fase, también se dejan sentadas las bases del proyecto de infraestructura, puesto que los diseños y la técnica del plan de movilidad y seguridad vial sirven de guía para la fase II cuyo propósito es ir instaurando gradualmente la obra, hasta llegar a una fase III, de inversión económica, que deberá ser sujeta a la actualización de costos y la intervención municipal y de las instituciones beneficiarias.

Cabe destacar que ciertas actividades constituyen un insumo para elaborar un producto final, por ejemplo, implementar modelo de programa supermanzanas, cuyo eje se centra en la pacificación del tránsito, tiene un costo bajo, pero un beneficio alto, que está asociado a decisiones estratégicas por las entidades del Distrito Metropolitano de Quito, y las entidades reguladoras de tránsito y movilidad. Así, como la elaboración del catálogo, con planos referenciales, fotografías y propuestas de implementación gradual, constituye un análisis y estudio de posibles soluciones a los problemas vigentes, que a largo plazo pueden representar una alta inversión en infraestructura, para lo cual se deberá profundizar en costos. Por lo que finalmente, lo recomendable, es trabajar en equipos multidisciplinarios que permitan establecer estimaciones económicas reales acorde a cada propuesta.

De tal manera, en la tabla 26 se presenta las principales actividades de implementación, su estimación referencial de inversión y la fase en la que podrían ejecutarse, considerando el nivel de complejidad técnica y el impacto esperado de cada medida.

Tabla 26

Cronograma de implementación

Fase	Actividad	Fecha estimada	Duración	Responsable	Costo estimado (USD)	Resultado esperado
Fase I	Inspección técnica y levantamiento georreferenciado	Mes 1–2	2 meses	Unidad de Infraestructura y Seguridad	\$ 2.000,00	Inventario actualizado de infraestructura vial
Fase I	Matriz de cumplimiento normativo INEN	Mes 2–3	1 mes	Equipo técnico del proyecto	\$ 0,00	Informe de cumplimiento normativo
Fase I	Diagnóstico de señalización y accesibilidad	Mes 3–4	1 mes	Unidad de Movilidad Municipio de Quito	\$ 1.500,00	Identificación de brechas y prioridades
Fase II	Repintado de señalización horizontal	Mes 5–8	4 meses	Infraestructura Universitaria	\$ 10.000,00	100% de pasos peatonales prioritarios rehabilitados
Fase II	Reposición de señalización vertical	Mes 5–8	4 meses	Infraestructura Universitaria	\$ 8.000,00	Señalización reglamentaria instalada
Fase II	Implementación de zonas 30 km/h y control de velocidad	Mes 6–12	6 meses	Universidad y autoridad de tránsito	\$ 15.000,00	Reducción de velocidad media

Fase III	Implementación de reductores de velocidad	Año 2–3	12 meses	Dirección de Infraestructura Municipio de Quito	\$ 5.000,00	Disminución de conflictos peatón-vehículo
Fase III	Implementación de infraestructura ciclista	Año 3–4	12 meses	Universidad y Municipio	\$ 20.000,00	Incremento de viajes en bicicleta
Fase III	Programa de movilidad sostenible y monitoreo de KPIs	Año 1–5	Permanente	Unidad de Movilidad Municipio de Quito	\$ 5.000,00	Seguimiento continuo de indicadores

Nota. Análisis detallado del cronograma y estimación de inversión destinado a mejorar la seguridad vial en el sector de las universidades. Fuente: Grupo de trabajo, 2026.

5.3. Indicadores de seguimiento y control (KPIs de movilidad).

Los indicadores de seguimiento permiten evaluar el desempeño de las medidas de movilidad, comparar avances y ajustar las estrategias implementadas según la evolución del sistema (Litman, 2021), para los objetivos planteados en la presente investigación, los indicadores clave de desempeño (KPIs) deberán permitir medir el estado actual, el nivel de cumplimiento normativo y el impacto esperado de las intervenciones propuestas, para ello, la tabla 27 organiza los indicadores de seguimiento y control según el objetivo asociado, el método de medición, la unidad de análisis y la meta sugerida, permitiendo contar con una base para el monitoreo posterior del proyecto.

Tabla 27

Indicadores de seguimiento y control

Indicador	Fórmula	Línea base	Meta	Fuente de datos	Periodicidad	Responsable
Reducción de conflictos peatón-vehículo	$((\text{Conflictos iniciales} - \text{Conflictos actuales}) / \text{Conflictos iniciales}) \times 100$	Diagnóstico inicial	$\geq 30\%$ de reducción	Observación en campo y registros de incidentes	Semestral	Unidad de Seguridad y Movilidad
Reducción de velocidad media	$((\text{Velocidad inicial} - \text{Velocidad actual}) / \text{Velocidad inicial}) \times 100$	Velocidad promedio observada	≤ 20 km/h en zonas compartidas	Aforos y mediciones de velocidad	Trimestral	Administración del campus
Mejora de percepción de seguridad vial	$(\text{Usuarios satisfechos} / \text{Total encuestados}) \times 100$	Resultado de encuesta inicial	$\geq 80\%$ de percepción positiva	Encuestas a usuarios	Anual	Unidad de Planificación

Pasos peatonales intervenidos	(Pasos intervenidos / Total identificado) × 100	Número de pasos deteriorados	100% intervenidos	Inspecciones técnicas	Trimestral	Infraestructura Universitaria
Incremento de viajes a pie	((Viajes actuales - Viajes iniciales) / Viajes iniciales) × 100	Encuesta origen-destino	≥ 15% de incremento	Encuestas de movilidad	Anual	Unidad de Movilidad
Incremento de viajes en bicicleta	((Viajes actuales - Viajes iniciales) / Viajes iniciales) × 100	Encuesta origen-destino	≥ 20% de incremento	Encuestas y conteos ciclistas	Anual	Unidad de Movilidad
Disminución del estacionamiento informal	((Casos iniciales - Casos actuales) / Casos iniciales) × 100	Número de casos observados	≥ 50% de reducción	Inspecciones y registros fotográficos	Trimestral	Seguridad Universitaria
Cumplimiento normativo de señalización	(Elementos conformes / Total evaluados) × 100	Diagnóstico inicial	≥ 95% de cumplimiento	Auditorías técnicas	Semestral	Infraestructura Universitaria
Cobertura de accesibilidad universal	(Infraestructura accesible / Infraestructura total) × 100	Diagnóstico inicial	≥ 90% de cumplimiento	Inspecciones técnicas	Anual	Infraestructura Universitaria
Ejecución de intervenciones programadas	(Intervenciones ejecutadas / Intervenciones planificadas) × 100	0%	≥ 90% anual	Informes de gestión	Anual	Dirección Administrativa

Nota. Elaboración propia con base en los objetivos de investigación y las intervenciones propuestas.

Capítulo VI: Conclusiones y aplicaciones

6.1 Conclusiones

El Distrito Metropolitano de Quito, en el primer cuatrimestre del año 2026 presenta alrededor de 1045 siniestros de tránsito, según el panel de siniestralidad consultado (Distrito Metropolitano de Quito, 2026). La zona de intervención u objeto de estudio expone un total de 07 incidentes de enero a abril 2026. El tráfico en horas pico, concentra una gran cantidad de vehículos y peatones, lo que ha generado conflictos en la vía. Razones fundamentales, para desarrollar el proyecto de mejora integral de la movilidad y la seguridad vial en los campus universitarios de la Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana. de la ciudad de Quito, que a través del diagnóstico comparado de sus conflictos peatonales - vehiculares y el diseño de intervenciones sustentadas en normativa y buenas prácticas internacionales ha permitido plantear alternativas sostenibles (Distrito Metropolitano de Quito, 2026; Agencia Nacional de Tránsito, 2026).

El diagnóstico de la situación actual en cuanto a la señalización horizontal y vertical ha permitió identificar con claridad las zonas desgastadas, que requieren mantenimiento e inmediata intervención. Generando así una propuesta (anexo 1 y anexo 2) que garantiza una mejor circulación y mejora la seguridad vial.

Los accesos peatonales, y de vehículos de los centros universitarios, así como parqueadero de bicicletas, rampas inclusivas, son parte de la propuesta integral del plan de movilidad y seguridad vial en el presente estudio, en el (anexo 3) se evidencia la propuesta

de implementación. De manera complementaria, los espacios vinculados a movilidad ciclista y parqueaderos de bicicletas se relacionan con el Anexo 4.”

Finalmente, se propone el diseño de un catálogo de intervención priorizada adaptados a la realidad de cada campus, cuyo contenido, mejora la movilidad de todos los actores viales, y garantiza seguridad vial, puesto que contempla (medidas de calmado de tránsito, señalización, organización de paradas, mejoras peatonales) Estas propuestas se evidencian en los Anexos 1, 2, 3, 4, 5 y 6,7,8 y 9 según el tipo de intervención planteada.

6.2. Análisis del cumplimiento de los objetivos de la investigación

Objetivo específico 1

- Evaluar el estado de señalización horizontal y vertical, y diagnosticar las condiciones de movilidad, e infraestructura en el entorno de los campus de la Politécnica Nacional, la Pontificia Universidad Católica del Ecuador y la Universidad Politécnica Salesiana, identificando los principales conflictos y factores de riesgo para los usuarios viales.

Análisis de cumplimiento

Este objetivo fue cumplido de manera satisfactoria debido en el estudio de diagnóstico (capítulo II), se evidenció situación actual de señalética vertical y horizontal. Para ello, como parte de la metodología aplicada, se desarrolló trabajo de campo sustentado en inspecciones técnicas in situ y observación directa no experimental, permitiendo obtener información cualitativa y descriptiva sobre las dinámicas de movilidad presentes en el sector universitario analizado.

Los resultados evidencian que es prioritaria la intervención y restauración de la señalética en el sector, permitiendo identificar desgaste, mal uso y descuido. En consecuencia, el objetivo contribuyó al diagnóstico y comprensión de la importancia de mantener vigente una señalética adecuada que garantice la movilidad adecuada y la seguridad vial.

Evidencia de cumplimiento

- Elaboración de anexos 1 y 8 para propuesta de señalética horizontal, y, anexos 2 y 9 para señalética vertical.

Objetivo específico 2

- Evaluar el cumplimiento de la normativa técnica nacional relacionada con la movilidad y seguridad vial, con el propósito de implementar Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS), para poder identificar áreas en las que existen brechas y se pueden hacer mejoras.

Análisis de cumplimiento

Al establecer una matriz de análisis comparativo y examinar las condiciones actuales de la infraestructura, así como los accesos a pie y en vehículo a los centros universitarios, se cumplió este objetivo de manera satisfactoria.

Los resultados revelan la necesidad de implementar estrategias para reorganizar y calmar el tráfico en el área analizada, lo que hace más fácil identificar las deficiencias en la infraestructura, la conexión peatonal y la regulación del tránsito. Por lo tanto, el propósito

ayudó a un diagnóstico completo de las circunstancias actuales de movilidad y a la evaluación de los aspectos que impactan la seguridad y operatividad del entorno universitario.

Evidencia de cumplimiento

- Elaboración de anexo 3 que consiste en la propuesta de rampas, accesos, parqueaderos de bicicletas en los campus universitarios.

Objetivo específico 3

- Diseñar un catálogo de intervención priorizada, para mejorar la movilidad y seguridad vial para los campus universitarios de Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana, priorizando acciones enfocadas en el calmado de tránsito, fortalecimiento de la movilidad peatonal y ciclista, aplicación del modelo de supermanzana, favoreciendo así a la creación de espacios seguros, accesibles y sostenibles.

Análisis de cumplimiento

Este objetivo fue cumplido de manera satisfactoria debido a que se logró elaborar un catálogo de intervención priorizada orientado a mejorar las condiciones de movilidad y seguridad vial en los entornos universitarios analizados. Con este propósito, se utilizaron métodos como recolección de datos en el lugar, revisiones técnicas directas, observación exploratoria y comparación de la infraestructura de las vías. Estas estrategias facilitaron la obtención de datos significativos sobre la situación presente del tráfico de vehículos y

peatones, la señalización, las paradas de transporte y las condiciones de acceso en cada uno de los campus de la universidad.

Los resultados indican la necesidad urgente de implementar medidas para disminuir la velocidad del tráfico, reorganizar las vías y fomentar una movilidad que dé prioridad a los peatones y sea respetuosa con el medio ambiente, lo cual posibilita identificar zonas conflictivas en cuanto al tráfico, riesgos para los viandantes y deficiencias en la infraestructura existente.

Por lo tanto, el objetivo ayudó a diagnosticar y comprender las necesidades específicas de intervención en cada ámbito universitario, lo que permitió formular propuestas acordes con la situación funcional y territorial de cada campus.

Evidencia de cumplimiento

Obtención de datos mediante inspecciones técnicas, observación directa y levantamiento de información en campo, lo cual permitió diseñar un catálogo de intervención priorizada adaptado a la realidad de cada campus universitario. Esta propuesta se sustenta en los Anexos 1 y 2 para señalética horizontal y vertical, el Anexo 3 para accesibilidad, el Anexo 4 para ciclovías y carriles compartidos, el Anexo 5 para urbanismo táctico, el Anexo 6 para supermanzanas, el Anexo 7 para el catálogo de intervención priorizada y los Anexos 8 y 9 para los catálogos de señalética y demarcación vial.

6.2.1. Contribución a la gestión empresarial

Durante el proceso investigativo se identificó una iniciativa sobre un proyecto de revitalización urbana que pretende renovar una cuarta parte del Barrio La Floresta, en Quito, en varias intervenciones públicas, se escucha a los alcaldes de turno mostrar interés, lo cual en un futuro, implicará procesos de contratación pública para regenerar la infraestructura física del sector objeto de estudio, la inversión podría resultar una oportunidad de desarrollo a empresas constructoras y profesionales vinculados con el diseño arquitectónico, ingeniería y otras afines.

6.2.2. Contribución a nivel académico

La presente investigación constituye un aporte académico para el grupo de estudio, al fomentar el análisis crítico, la aplicación metodológica y el desarrollo profesional en temas vinculados con movilidad sostenible, seguridad vial y planificación urbana.

6.2.3. Contribución a nivel personal

La investigación contribuyó al desarrollo personal de los participantes, fortaleciendo capacidades de trabajo en equipo, cooperación y aprendizaje continuo, elementos fundamentales para el crecimiento humano y profesional.

6.3. Limitaciones a la Investigación

Si bien la investigación se sustenta en cifras, estadísticas e información actualizada, la materialización de la propuesta planteada dependerá de factores externos, tales como la aprobación por parte de las instituciones competentes, la asignación de recursos económicos, técnicos y humanos, así como del seguimiento y continuidad en la ejecución del proyecto. En



este sentido, la implementación efectiva de las estrategias propuestas podría verse condicionada por decisiones administrativas, presupuestarias e institucionales ajenas al alcance directo de la investigación.

Referencias

- Agencia Metropolitana de Tránsito. (2024). *Registros de siniestralidad vial del Distrito Metropolitano de Quito, período 2021–2024*. Agencia Metropolitana de Tránsito.
- Agencia Nacional de Tránsito. (2026). *Estadísticas de siniestros de tránsito* [Base de datos].
<https://www.ant.gob.ec/estadisticas/>
- Aprigliano, V., Barros, G., Santos, M., Toro, C., Rojas, G., Seriani, S., García, C., & Valencia, A. (2023). Sustainable mobility challenges in the Latin American context. *Sustainability*, 15(20), 14748. <https://doi.org/10.3390/su152014748>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2010). *Ley Orgánica de Educación Superior*. Registro Oficial Suplemento No. 298.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2011). *Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial*. Registro Oficial Suplemento No. 398.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2014). *Código Orgánico Integral Penal*. Registro Oficial Suplemento No. 180.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). *Ley Orgánica de Protección de Datos Personales*. Registro Oficial Suplemento No. 459.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2020). *Género y transporte: Quito, Ecuador*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Castro, J., Gómez, L., & Camargo, E. (2023). La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. *Tecnura*, 27(75). <https://doi.org/10.14483/22487638.19171>

Comisión Europea. (2011). *Libro blanco: Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: Por una política de transportes competitiva y sostenible*. Comisión Europea.

Daganzo, C. F. (2018). *Public transportation systems: Basic principles of system design, operations planning and real-time control*. World Scientific.

Daza, S. (2021). Estrategias para el pensamiento crítico, según el enfoque metacognitivo de John Flavell, en estudiantes universitarios. *Journal of Science and Research*, 6(3).
<https://doi.org/10.5281/zenodo.5660330>

Dirección de Infraestructura de la Escuela Politécnica Nacional. (2022). *Información técnica sobre infraestructura y movilidad perimetral del campus*. Escuela Politécnica Nacional.

Distrito Metropolitano de Quito. (2026). *Panel informativo de siniestralidad del Distrito Metropolitano de Quito, enero–abril 2026* [Panel estadístico]. Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.

Dzul, M. (2021). *Diseño no experimental*. Sistema de Universidad Virtual, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Presentaciones/licenciatura_en_mercadotecnia/fundamentos_de_metodologia_investigacion/PRES38.pdf

Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas. (2026a). *Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas*. <https://epmmop.quito.gob.ec>

Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas. (2026b). *Estacionamientos Quito*. <https://www.epmmop.gob.ec/estacionamientos-quito/>

Escuela Politécnica Nacional. (2024). *Rendición de cuentas*.
<https://www.epn.edu.ec/rendicion-de-cuentas/>

Escuela Politécnica Nacional. (2026). *Transparencia.*

<https://webhistorico.epn.edu.ec/transparencia-lotaip/>

Freitas, P., & Oliverira, R. (2022). *Programa Campus Seguro y reducción de atropellos en universidades brasileñas.*

Galanakis, K. (2024). Place-based sustainable urban mobility: A conceptual framework. *Regional Studies*, 58(12), 2419–2434.

<https://doi.org/10.1080/00343404.2024.2406290>

García, L., Martínez, P., & Torres, J. (2022). *Comportamientos de riesgo vial en jóvenes universitarios.*

Google. (2026). *Google Maps* [Mapa]. <https://www.google.com/maps>

Guevara Alban, G. P., Verdesoto Arguello, A. E., & Castro Molina, N. E. (2020). Metodologías de investigación educativa: Descriptivas, experimentales, participativas y de investigación-acción. *RECIMUNDO*, 4(3), 163–173.
[https://doi.org/10.26820/recimundo/4.\(3\).julio.2020.163-173](https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173)

Haddon, W., Jr. (1968). The changing approach to the epidemiology, prevention, and amelioration of trauma: The transition to approaches etiologically rather than descriptively based. *American Journal of Public Health and the Nations Health*, 58(8), 1431–1438. <https://doi.org/10.2105/AJPH.58.8.1431>

Hernández, A., & Monzón, A. (2020). *Tipologías de campus universitarios y permeabilidad vial en entornos urbanos.*

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* McGraw-Hill Education.

Infinito Digital. (2021). *Proyecto de Revitalización Urbana Integral - Campus Quito* [Video].

YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Pu5kygeBaMc>

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2005a). *NTE INEN 2241: Accesibilidad de las personas al medio físico. Símbolo gráfico. Características generales*. INEN.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2005b). *NTE INEN 2242: Accesibilidad de las personas al medio físico. Símbolo de no vidente y baja visión*. INEN.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2005c). *NTE INEN 2251: Accesibilidad de las personas al medio físico. Estudios de tránsito en intersecciones*. INEN.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2005d). *NTE INEN 2253: Accesibilidad de las personas al medio físico. Semáforos para peatones*. INEN.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2011a). *RTE INEN 004-1: Señalización vial. Parte 1: Señalización vertical*. INEN.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2011b). *RTE INEN 004-2: Señalización vial. Parte 2: Señalización horizontal*. INEN.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2014). *NTE INEN 005: Accesibilidad al medio físico*. INEN.

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2016). *NTE INEN 2243: Accesibilidad de las personas al medio físico. Vías de circulación peatonal*. INEN.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2024). *Estadísticas de transporte 2024*. INEC.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2025). *Resultados del Censo de Población y Vivienda 2022: Quito y densidad poblacional* [Información estadística]. INEC.

International Organization for Standardization. (2012). *ISO 39001:2012 Road traffic safety (RTS) management systems: Requirements with guidance for use*. International Organization for Standardization.

International Transport Forum. (2022). *The safe system approach in action*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2022/06/the-safe-system-approach-in-action_80a2cfc3/ad5d82f0-en.pdf

Jiménez, A. (2022). *Percepción de inseguridad vial en estudiantes de la PUCE y EPN*.

Litman, T. (2021). *Transportation demand management*. Victoria Transport Policy Institute.

Manterola, C., Hernández, M., Otzen, T., Espinosa, M., & Grande, L. (2023). Estudios de corte transversal: Un diseño de investigación a considerar en ciencias morfológicas. *International Journal of Morphology*, 41(1). https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022023000100146

Mastrolonardo, L. (2021). Sustainable mobility and beauty of public space. *VITRUVIO - International Journal of Architectural Technology and Sustainability*, 6(2), 42–55. <https://doi.org/10.4995/vitruvio-ijats.2021.16560>

Movilidad Quito. (2026). *Sistema de transporte público del Distrito Metropolitano de Quito*. <https://movilidad.quito.gob.ec>

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2022). *Plan Maestro de Movilidad Sostenible del Distrito Metropolitano de Quito 2022–2042*. https://gobiernoabierto.quito.gob.ec/wp-content/uploads/2023/05/PMMS-Quito_2022_2042.pdf

Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2024). *Plan Maestro de Movilidad Sostenible 2023–2042, aprobado por unanimidad en el Concejo Metropolitano*. Quito Informa.

<https://www.quitoinforma.gob.ec/2024/02/06/plan-maestro-de-movilidad-sostenible-2023-2042-aprobado-por-unanimidad-en-el-concejo-metropolitano/>

Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. <https://sdgs.un.org/2030agenda>

National Association of City Transportation Officials. (2016). *Global street design guide*. Island Press.

Organización Mundial de la Salud. (2018). *Global status report on road safety 2018*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565684>

Ponce, M., & Herrera, D. (2018). *Movilidad peatonal y cruces inseguros en la avenida 12 de Octubre*.

Pontificia Universidad Católica del Ecuador. (2024a). *Informe de rendición de cuentas PUCE 2024*. https://www.puce.edu.ec/docs/dac/rendicion-cuentas/2024/Fase3_Entrega/Rendicion-Cuentas-PUCE-2024.pdf

Pontificia Universidad Católica del Ecuador. (2024b). *Informe rendición de cuentas*. <https://www.puce.edu.ec/informe-rendicion-de-cuentas/>

Presidencia de la República del Ecuador. (2012). *Reglamento General a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial*. Registro Oficial Suplemento No. 731.

Pucher, J., & Buehler, R. (2021). *Cycling for sustainable cities*. MIT Press.

Quito Cómo Vamos. (2025). *Quito Cómo Vamos en movilidad 2025*. Quito Cómo Vamos. <https://quitocomovamos.org/>

Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. (2024). *Universidad Politécnica Salesiana*. <https://siau.senescyt.gob.ec/universidad-politecnica-salesiana>

Sharma, S. N., & Dehalwar, K. (2025). A systematic literature review of pedestrian safety in urban transport systems. *Journal of Road Safety*, 36(4), 41–64.
<https://doi.org/10.33492/JRS-D-25-4-2707507>

Stanford University. (2021). *Vision Zero and campus mobility safety program*.

Universidad Politécnica Salesiana. (2021). *Reorganización de estacionamientos y áreas de circulación en campus universitarios*. Universidad Politécnica Salesiana.

Universidad Politécnica Salesiana. (2024a). *Informe de rendición de cuentas del rector año 2024*.

<https://www.ups.edu.ec/documents/20121/2490245/Informe%2Bde%2BRendici%C3%B3n%2Bde%2BCuentas%2Bdel%2BRector%2Ba%C3%B1o%2B2024.pdf>

Universidad Politécnica Salesiana. (2024b). *UPS en cifras 2024*.

<https://www.ups.edu.ec/documents/20121/262148/2024%2BUPS%2Ben%2Bcifras.pdf>

Universidad Politécnica Salesiana. (2026). *Universidad Politécnica Salesiana*.

<https://www.ups.edu.ec/>

World Bank Group, Ministerio de Transporte y Obras Públicas, & Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2024). *Manual de seguridad vial urbana de Ecuador*.

https://institutoicp.edu.ec/wp-content/uploads/2024/07/Manual-de-Seguridad-Vial-Urbana-Ecuador-1_compressed.pdf

World Health Organization. (2023a). *Pedestrian safety: A road safety manual for decision-makers and practitioners* (2nd ed.). World Health Organization.

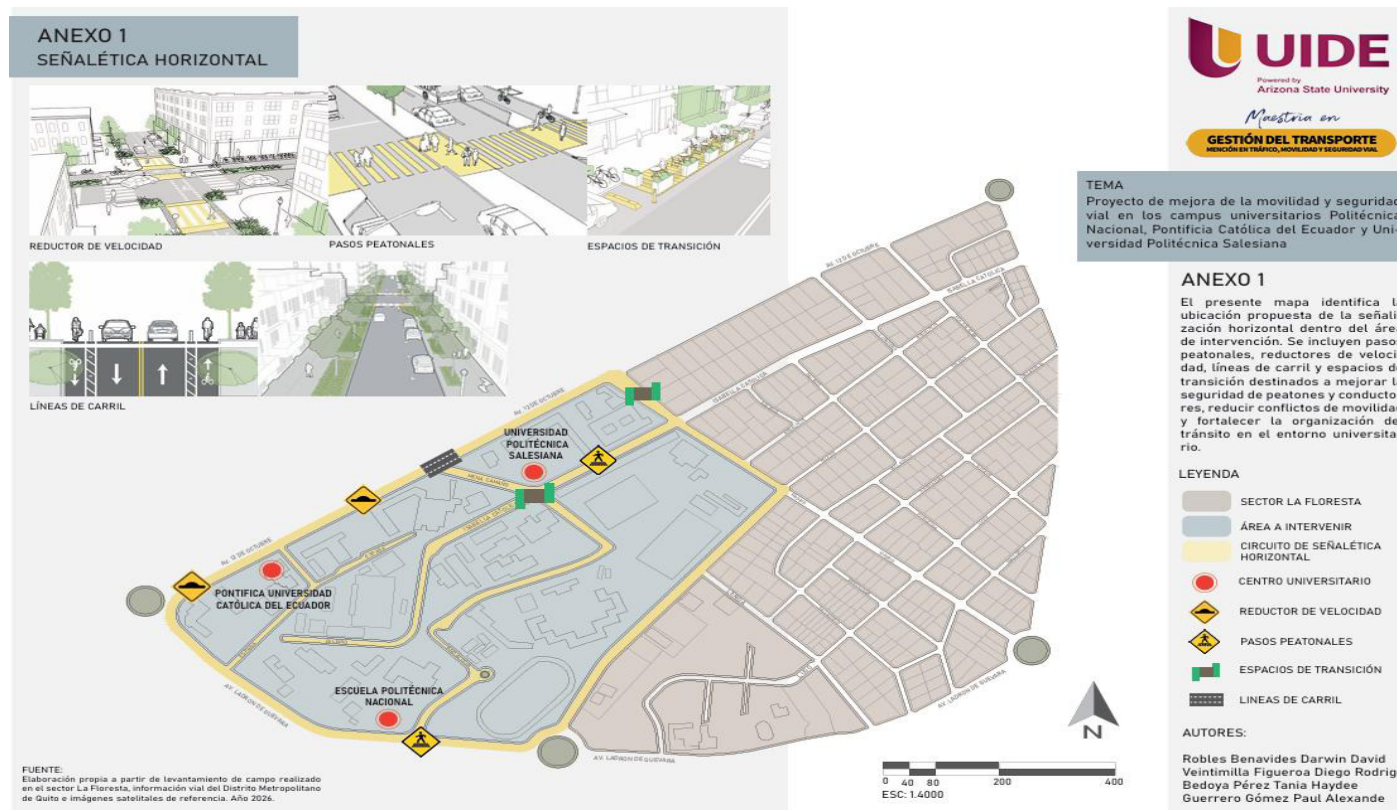
<https://www.who.int/publications/i/item/9789240072497>

- World Health Organization. (2023b). *Speed management: A road safety manual for decision-makers and practitioners* (2nd ed.). World Health Organization.
<https://www.who.int/publications/m/item/speed-management--a-road-safety-manual-for-decision-makers-and-practitioners.-2nd-edition>
- Zhou, Y., Wang, M., Ahn, S., & Li, Z. (2019). *Intelligent transportation systems and traffic management applications*.

Anexos

ANEXO 1. SEÑALÉTICA HORIZONTAL	205
ANEXO 2. SEÑALÉTICA VERTICAL	206
ANEXO 3. ACCESIBILIDAD	207
ANEXO 4. CICLOVÍAS Y CARRILES COMPARTIDOS.....	208
ANEXO 5. URBANISMO TÁCTICO	209
ANEXO 6. SUPERMANZANAS	210
ANEXO 7. CATÁLOGO DE INTERVENCIÓN PRIORIZADA.....	211
ANEXO 8. CATÁLOGO DE SEÑALÉTICA HORIZONTAL Y DEMARCACIÓN VIAL	212
ANEXO 9. CATÁLOGO DE SEÑALÉTICA VERTICAL Y DEMARCACIÓN VIAL.....	213
ANEXO 10. ENCUESTA: PERCEPCIÓN DE LA MOVILIDAD Y SEGURIDAD VIAL EN LOS CAMPUS UNIVERSITARIOS POLITÉCNICA NACIONAL, PONTIFICA CATÓLICA Y UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA	214

Anexo 1. Señalética Horizontal



Anexo 2. Señalética Vertical



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

Anexo 3. Accesibilidad

ANEXO 3 ACCESIBILIDAD



FUENTE:
Elaboración propia a partir de levantamiento de campo realizado en el sector La Floresta, información vial del Distrito Metropolitano de Quito e imágenes satelitales de referencia, Año 2024.

0 40 80 200 400
ESC: 1:4000

Maestría en
GESTIÓN DEL TRANSPORTE
MÉNCION EN TRÁFICO, MOVILIDAD Y SEGURIDAD VIAL

TEMA

Proyecto de mejora de la movilidad y seguridad vial en los campus universitarios Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana

ANEXO 3

El presente mapa representa el circuito de accesibilidad universal. La propuesta integra intervenciones orientadas a mejorar las condiciones de desplazamiento peatonal mediante la implementación de rampas accesibles, cruces seguros y señalización inclusiva, priorizando la movilidad de personas con discapacidad, adultos mayores y usuarios con movilidad reducida.

El circuito ha sido definido considerando los principales corredores peatonales de conexión entre los campus universitarios, con el objetivo de garantizar continuidad, seguridad, comodidad y accesibilidad en los recorridos cotidianos de estudiantes, docentes, personal administrativo y visitantes. La intervención se fundamenta en los principios de diseño universal, movilidad sostenible y seguridad vial, promoviendo espacios públicos más inclusivos y equitativos para todos los usuarios.

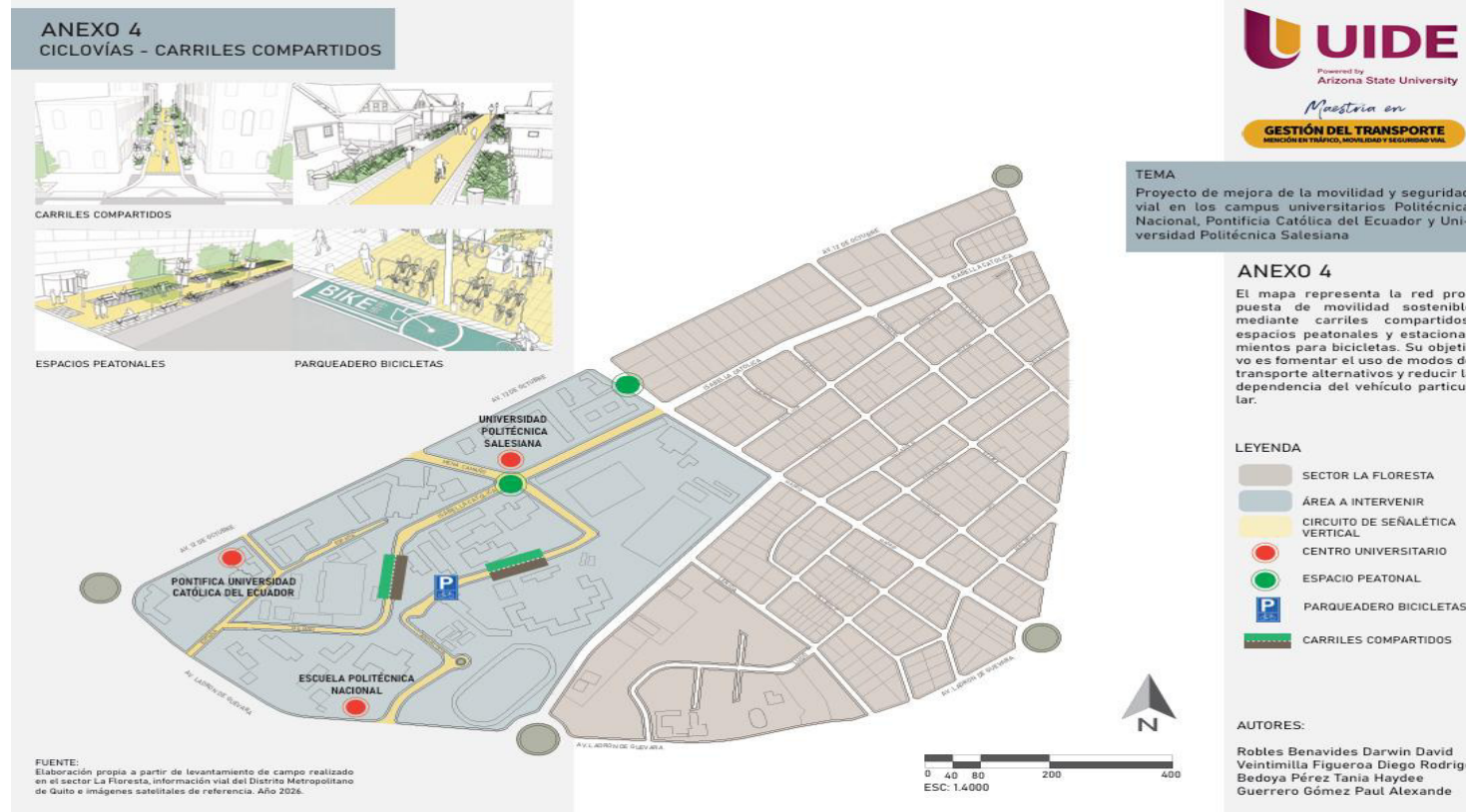
LEYENDA

- SECTOR LA FLORESTA
- ÁREA A INTERVENIR
- CIRCUITO DE ACCESIBILIDAD
- CENTRO UNIVERSITARIO
- RAMPAS
- CRUCE SEGURO

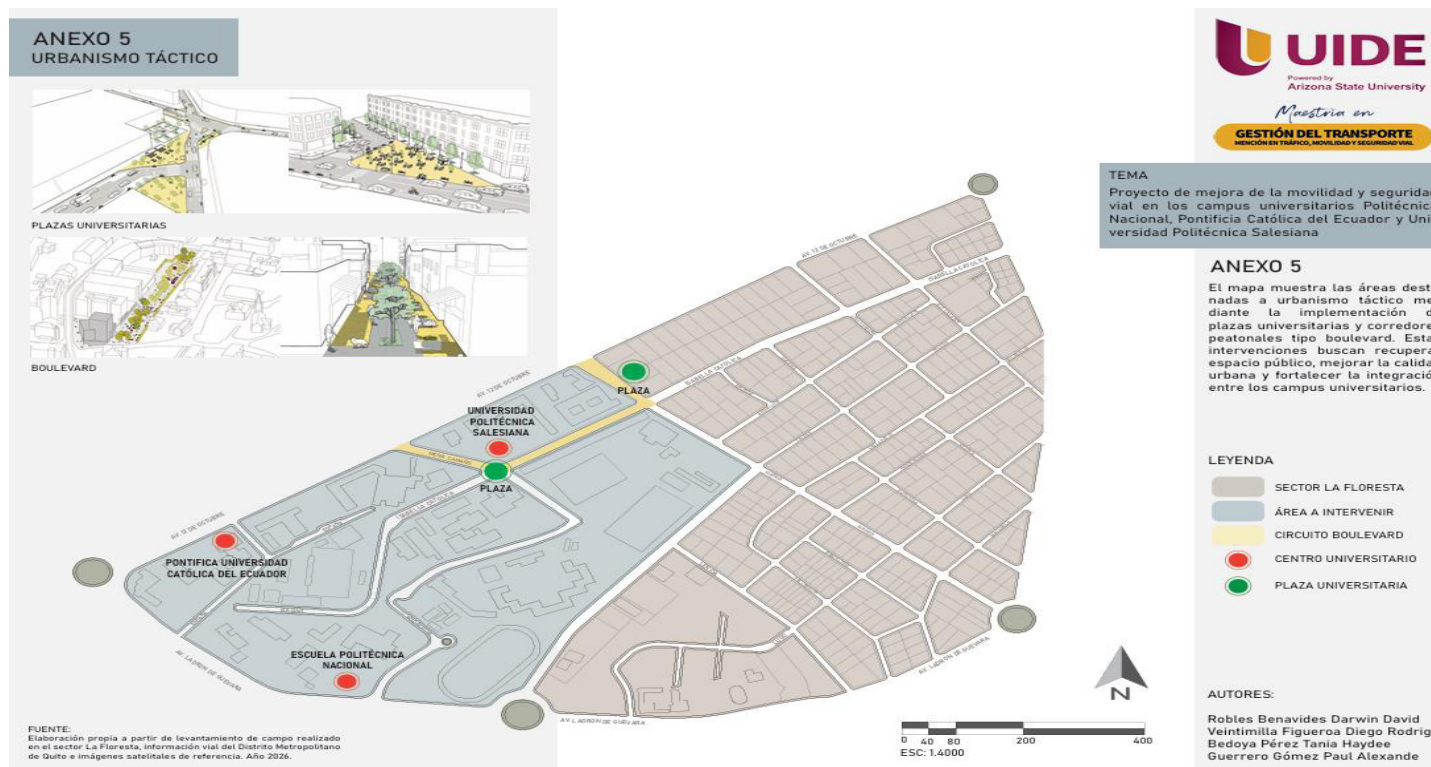
AUTORES:

Robles Benavides Darwin David
Veintimilla Figueroa Diego Rodrigo
Bedoya Pérez Tania Haydee
Guerrero Gómez Paul Alexande

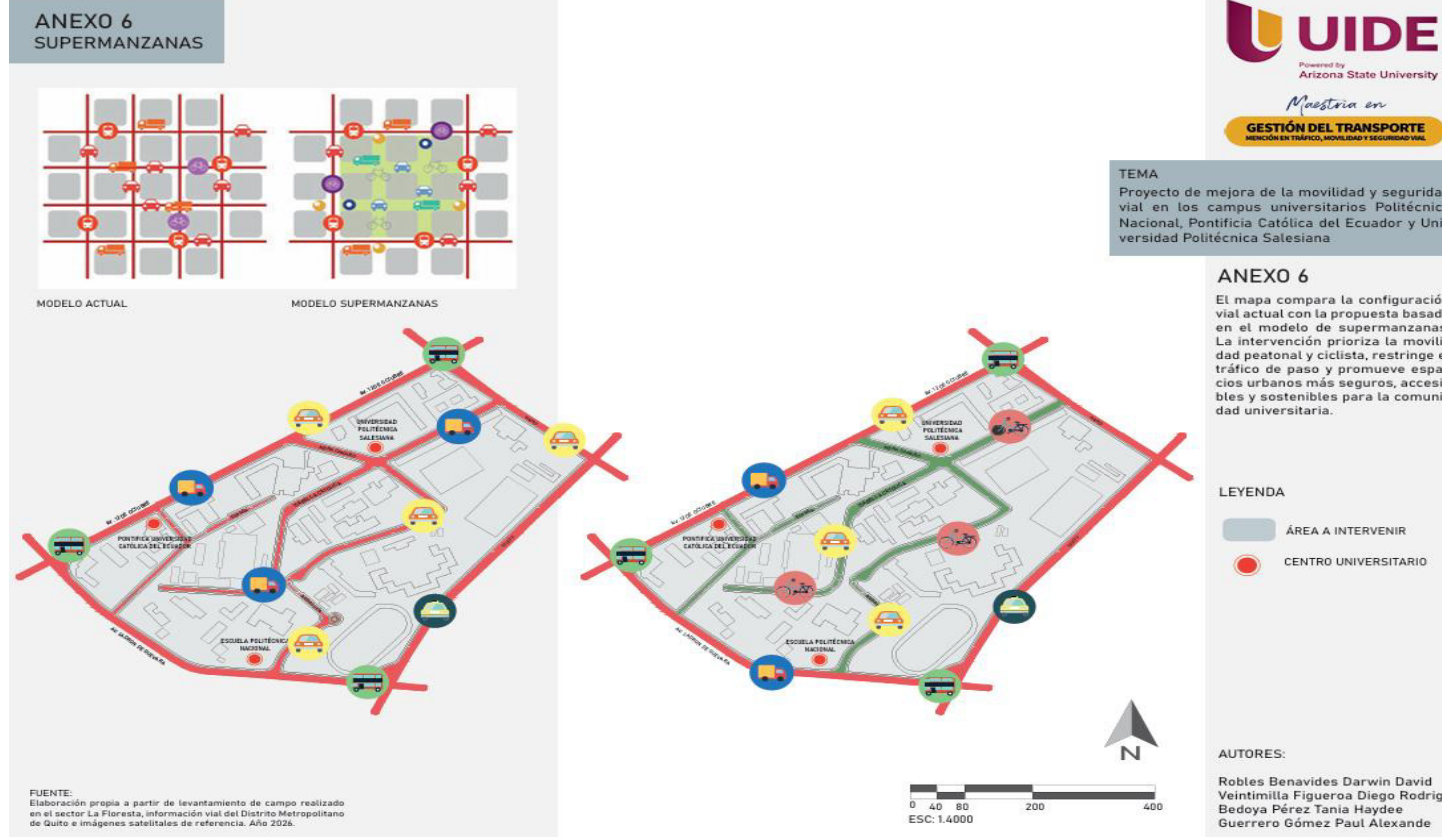
Anexo 4. Ciclovías y carriles compartidos



Anexo 5. Urbanismo táctico



Anexo 6. Supermanzanas



Anexo 7. Catálogo de intervención priorizada



Anexo 8. Catálogo de señalética horizontal y demarcación vial

ANEXO 8 CATÁLOGO DE SEÑALÉTICA Y DEMARCACIÓN VIAL

SEÑAL	CODIGO No	DIMENSIONES (mm)	DIMENSIONES (mm) Y SERIE DE LETRAS	LUGAR DONDE USAR	PROPOSITO
	R1 - 1A R1 - 1B R1 - 1C	400 x 600 750 x 750 900 x 900	200 Ca 240 Ca 280 Ca	Se instalan en aproximaciones hay intersecciones, en la cual una de las vías tiene prioridad, y obliga a parar al vehículo frente a esta señal.	Ordenar a los conductores que detengan completamente su vehículo
	R1 - 2A R1 - 2B R1 - 2C	750 900 1200	Línea 1 120 En Línea 2 100 Da 140 En 120 Da 160 En 140 Da	Es utilizada en intersecciones donde el tráfico que debe ceder el paso tiene buena visibilidad sobre el tráfico de la vía principal	Indicar a los conductores que deben ceder el paso a los vehículos que circulan por la vía a la cual se aproximan sin necesidad de detenerse
	R2 - 4	400 x 600	100 Ca	Se usa en intersecciones controladas con semáforos. Que, a pesar de tener luz verde, se debe ceder el paso a los peatones.	Indicar a los conductores que deben continuar circulando por el lado de la calzada indicado por la flecha
	R3 - 12a A R3 - 12a B R3 - 12a C	750 x 600 900 x 750 1050 x 900	10 C 15 D 20 D	Se la utiliza para señalar carriles exclusivos de ciclistas, deben ser separada de los carriles de circulación vehicular y de aceras	Señala que el carril es de uso exclusivo para ciclistas
	R4 - 1A R4 - 1B R4 - 1C	400 x 600 750 x 750 900 x 900		Se utiliza para indicar la máxima velocidad que se permite en el tramo de la vía	Los límites de velocidad se expresan en múltiplos de 10
	R4 - 5 A R4 - 5 B R4 - 5 C	750 x 600 900 x 750 1500 x 1200		Se utiliza en vías donde la velocidad de aproximación es alta y se requiere reducir la velocidad de circulación	Debe ser complementada con una señal preventiva, la cual indique el por qué es requerida la reducción de velocidad
	P6 - 2 A P6 - 2 B P6 - 2 C	400 x 600 750 x 750 900 x 900		Esta señal indica que el conductor se aproxima a un resalto o reductor de velocidad	debe ser acompañada con una señal complementaria de acuerdo con las circunstancias

FUENTE:
Elaboración propia con base en la propuesta de intervención y normativa técnica vigente aplicable a la señalización y demarcación vial. Año 2026.



TEMA

Proyecto de mejora de la movilidad y seguridad vial en los campus universitarios Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana

ANEXO 8

El presente anexo muestra el catálogo referencial de señalización horizontal propuesta para el área de intervención. Su propósito es ilustrar las características, dimensiones y criterios de aplicación de las demarcaciones viales consideradas en el proyecto, incluyendo pasos peatonales, líneas de carril, reductores de velocidad y demás elementos destinados a mejorar la organización del tránsito, la seguridad vial y la visibilidad de los usuarios de la vía.

AUTORES:

Robles Benavides Darwin David
Veintimilla Figueroa Diego Rodrigo
Bedoya Pérez Tania Haydee
Guerrero Gómez Paul Alexandre

Anexo 9. Catálogo de señalética vertical y demarcación vial

ANEXO 9 CATÁLOGO DE SEÑALÉTICA Y DEMARCACIÓN VIAL

	P2 - 17 A P2 - 17 B P2 - 17 C	600 x 600 750 x 750 900 x 900		Esta señal indica al conductor la aproximación a un redondeal donde se debe ceder el paso antes de ingresar	se debe ubicar en cada una de las aproximaciones, si existe semáforo no se debe usar
	P3 - 4 A P3 - 4 B P3 - 4 C	600 x 600 750 x 750 900 x 900		Esta señal indica al conductor de la existencia más adelante de un cruce controlado	Se utiliza cuando el semáforo no está dentro del campo de visibilidad del conductor por cualquier circunstancia
	P3 - 5 A P3 - 5 B P3 - 5 C	600 x 600 750 x 750 900 x 900		Indica el conductor desde la aproximación a un cruce peatonal cebra	obliga a aquel conductor reduzca la velocidad y pueda detener el vehículo, la preferencia la tiene el peatón
	R5 - 6	450 x 600		Su principal objetivo es indicar el área donde los buses de servicio público deben detenerse a subir o bajar pasajeros	
	R7 - 3a	300 x 450	5C	Se utilizan para señalar a los peatones los lugares autorizados y seguros para cruzar la vía	Se debe instalar estas señales en lugares visibles para los peatones y lo más cercano a los sitios autorizados
	R7 - 3b	600 x 300	7.5 C y 7.5 B		

FUENTE:
Elaboración propia con base en la propuesta de intervención y normativa técnica vigente aplicable a la señalización y demarcación vial. Año 2024.

TEMA

Proyecto de mejora de la movilidad y seguridad vial en los campus universitarios Politécnica Nacional, Pontificia Católica del Ecuador y Universidad Politécnica Salesiana

ANEXO 9

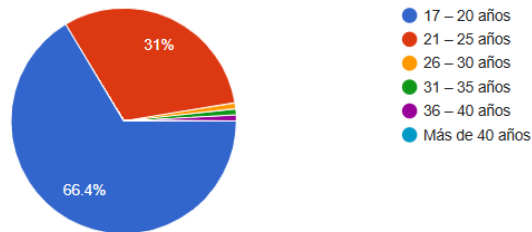
Las demarcaciones y dispositivos presentados constituyen una guía técnica para la implementación de medidas orientadas a mejorar la seguridad de peatones, ciclistas y conductores, fortalecer la legibilidad del espacio vial, ordenar los flujos de circulación y reducir los conflictos entre los diferentes usuarios de la vía. Los elementos mostrados corresponden a soluciones alineadas con los principios de movilidad sostenible, accesibilidad universal y seguridad vial contemplados en el proyecto.

AUTORES:

Robles Benavides Darwin David
Veintimilla Figueroa Diego Rodrigo
Bedoya Pérez Tania Haydee
Guerrero Gómez Paul Alexandre

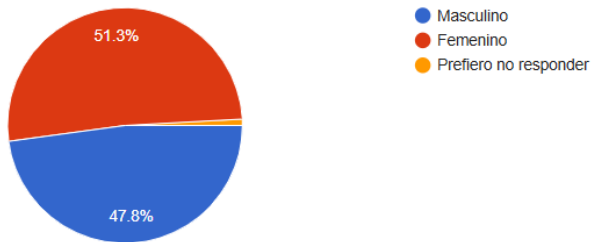
Anexo 10. Encuesta: Percepción de la Movilidad y Seguridad Vial en los campus universitarios Politécnica Nacional, Pontificia Católica y Universidad Politécnica Salesiana

1. Edad

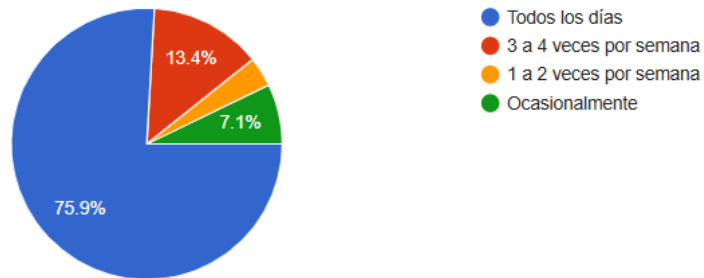




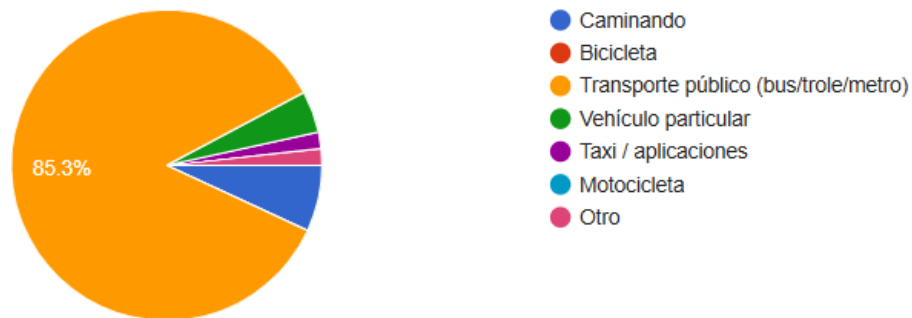
2. Género



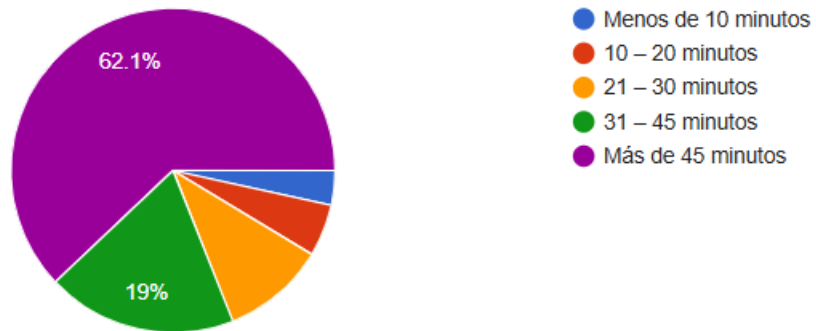
3. Frecuencia con la que se moviliza en el polígono universitario



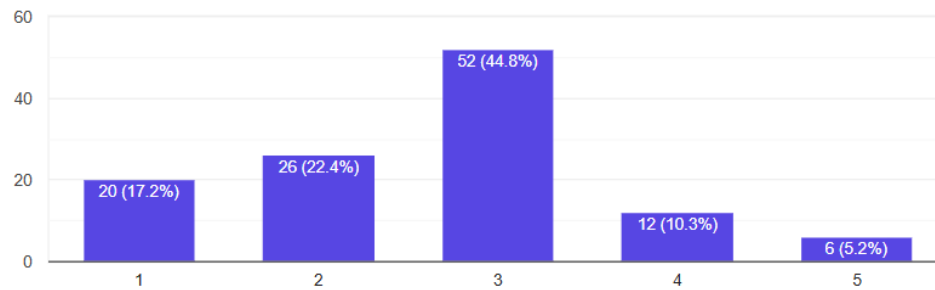
4. Medio principal de transporte utilizado para llegar al campus



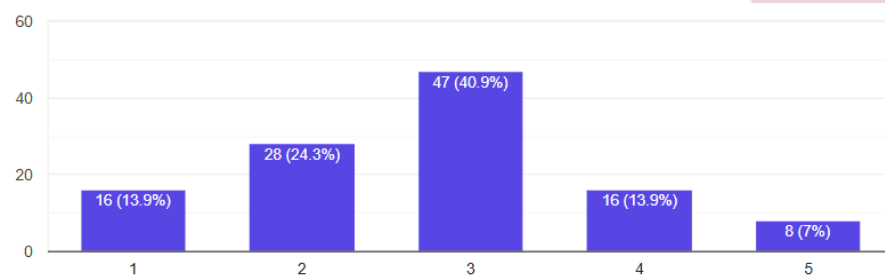
5. Tiempo empleado habitualmente en la movilización



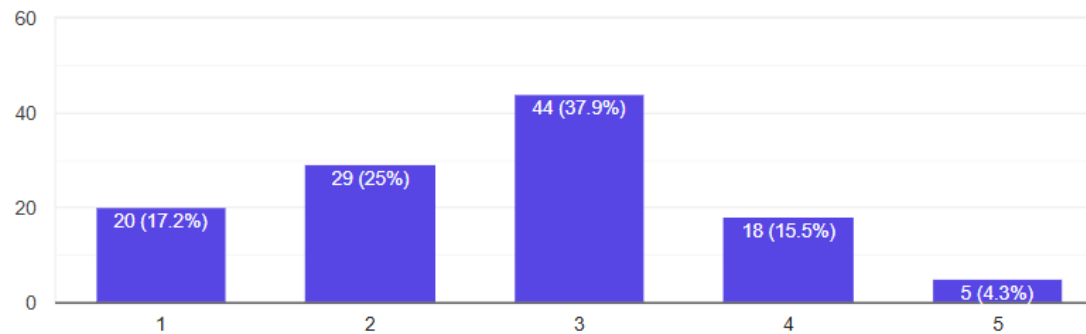
6. ¿Cómo califica el estado general de las vías (baches, fisuras, asfaltado)?



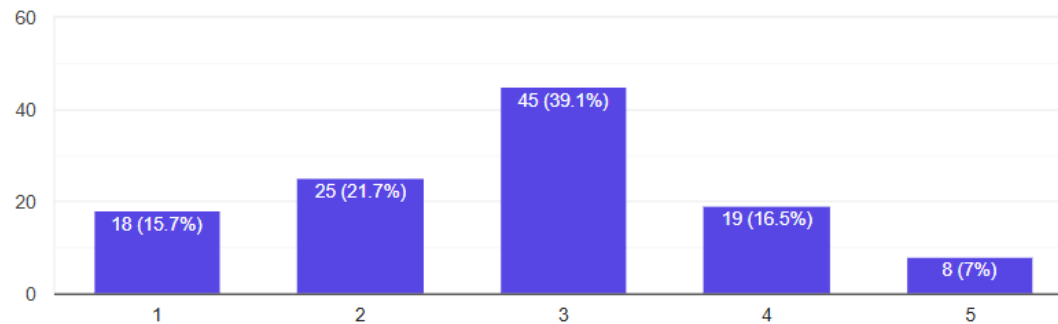
7. ¿Cómo califica la señalización horizontal (pasos cebra, líneas, carriles)?



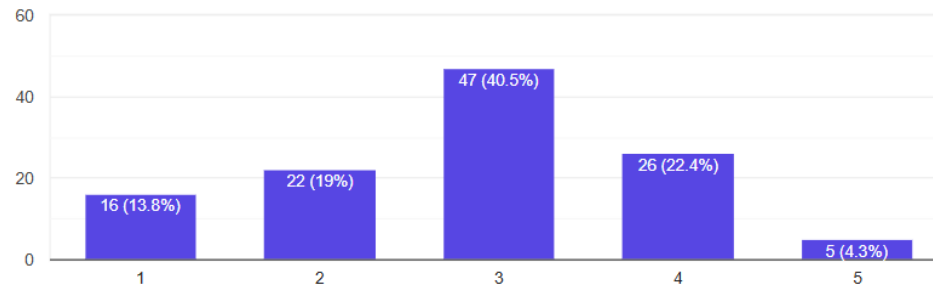
8. ¿Cómo califica la señalización vertical (pare, ceda el paso, límites de velocidad)?



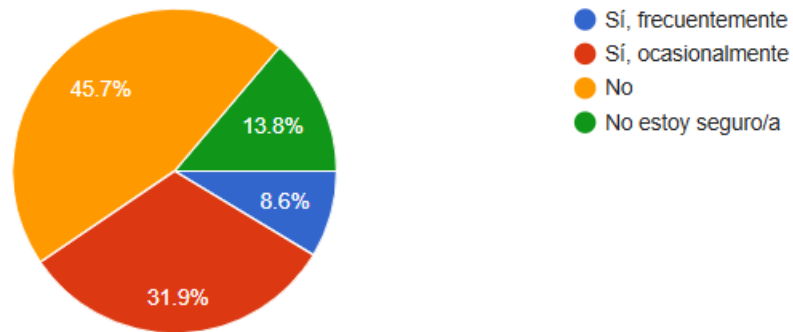
9. ¿Cómo califica el estado de aceras y cruces peatonales?



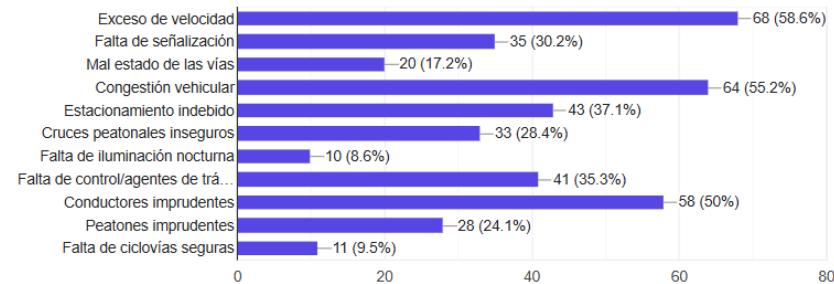
10. ¿Qué tan seguro considera movilizarse como peatón en el sector universitario?



11. ¿Ha presenciado accidentes o incidentes de tránsito en el sector universitario?



12. ¿Cuáles considera que son los principales factores de riesgo vial en el polígono universitario? Selecciona hasta 3 opciones.



13. ¿Cuál considera que debe ser la prioridad principal de intervención para mejorar la movilidad y seguridad vial? Selecciona hasta 3 opciones

