



Maestría en

GESTIÓN DEL TRANSPORTE
MENCIÓN EN TRÁFICO, MOVILIDAD Y SEGURIDAD VIAL

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

AUTORES:

Milton Chamba Tapia
Verónica Guayaquil Gutiérrez
Bertha Pérez Anguasha
Diana Toapanta Martínez

Director:

Alberto Sánchez López

**PROYECTO DE MEJORA DE LA MOVILIDAD DEL
TERMINAL TERRESTRE QUITUMBE EN LA CIUDAD DE
QUITO**

APROBACIÓN DE LOS DIRECTORES

Nosotros Alberto Sánchez López y Pablo Ante, declaramos que, personalmente conocemos que los graduandos: Milton Chamba Tapia, Verónica Guayaquil Gutiérrez, Bertha Pérez Anguasha y Diana Toapanta Martínez, son los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal de ellos.

Msc. Alberto Sánchez López, Ing.

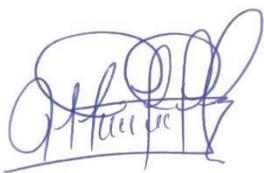
Msc. Pablo Ante, Ing.

AUTORIZACIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Nosotros, Milton Chamba Tapia, Verónica Guayaquil Gutiérrez, Bertha Pérez Anguasha y Diana Toapanta Martínez, autores del trabajo de titulación titulado: "PROYECTO DE MEJORA DE LA MOVILIDAD DEL TERMINAL TERRESTRE QUITUMBE EN LA CIUDAD DE QUITO", conscientes de lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, declaramos lo siguiente:

1. Que el contenido del presente trabajo de titulación es de nuestra exclusiva autoría intelectual.
2. Que cedemos a la Arizona State University, de forma gratuita, perpetua, irrevocable, no exclusiva y transferible, los derechos de reproducción, publicación, distribución, comunicación pública y transformación de este trabajo, para fines académicos y de investigación. Esto incluye la digitalización, archivo electrónico, almacenamiento en bases de datos y la puesta a disposición del público en repositorios institucionales, plataformas digitales y cualquier otro medio que la institución determine.
3. Que mantenemos los derechos morales sobre la obra y reconocemos el derecho de la institución a proteger la integridad de la misma.
4. Que el presente trabajo no infringe derechos de autor de terceros y que hemos citado y referenciado adecuadamente todas las fuentes consultadas.

En fe de lo cual, firmamos la presente autorización en la ciudad de Quito, a los 30 días del mes de mayo de 2025.



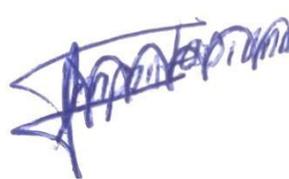
Firma Milton Chamba Tapia



Firma Verónica Guayaquil Gutiérrez



Firma Bertha Pérez Anguasha



Firma Diana Toapanta

DEDICATORIAS

A mis cuatro hijos, que me han enseñado el verdadero significado del amor incondicional por ser mi fuente de inspiración y por recordarme cada día que todo esfuerzo tiene un propósito.

A mi esposo, mi compañero incansable, que ha sido mi pilar, mi apoyo incondicional y mi mayor motivación. Sin tu amor, comprensión y sacrificio, este logro no habría sido posible.

A mis padres, por su amor y guía constante, por haberme dado la fortaleza para seguir adelante y nunca rendirme. Su apoyo ha sido la base sobre la cual he construido cada paso de mi vida.

A todos ustedes, mi eterna gratitud y amor.

Verónica Guayaquil Gutiérrez

A mis padres por su amor y confianza en que puedo lograr continuar en este reto estudiantil

A mí por demostrar gran avance profesional y de conocimiento, por ser resiliente y buscar soluciones en momentos difíciles.

Diana Toapanta Martínez

Me gustaría dedicar esta Tesis a Dios y a toda mi familia.

Para mis padres, por su comprensión y ayuda en momentos malos y menos malos. Me han enseñado a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño, y todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio. Por inculcar en mí, sus valores los cuales han sido un puntal muy importante en mí para llegar aquí y decir que soy un ente para servir desde lo más humilde pero siempre con ese carisma que nos identifica como ser humanos.

Milton Chamba Tapia

A mi querido padre, cuyo ejemplo de esfuerzo, responsabilidad y perseverancia ha sido una guía constante en mi vida. Gracias por enseñarme que, con disciplina y dedicación, todo es posible.

A mis amadas hijas, que con su amor incondicional y su sonrisa diaria me recordaron, en los momentos difíciles, la importancia de no rendirme. Ustedes son mi mayor inspiración y el legado que deseo dejar en el de nunca abandonar sus sueños.

Y a mi amado esposo, mi compañero de vida y mi apoyo incondicional. Gracias por tu paciencia, por creer en mí incluso cuando dude, y por estar a mi lado en cada paso de este camino.

Bertha María Pérez

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a mi esposo, mis hijos y mis padres, quienes han sido mi más grande apoyo a lo largo de este camino y de toda mi vida. A mi esposo, por su amor, comprensión y paciencia, que han sido fundamentales en cada etapa de este proceso. A mis hijos, por su alegría, su paciencia y su constante motivación para seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles. A mis padres, por brindarme siempre su apoyo inquebrantable y por enseñarme con su ejemplo el valor del esfuerzo, la dedicación y la perseverancia. Sin su amor y respaldo, este logro no habría sido posible.

A todos ustedes mis grandes amores, mi gratitud eterna.

Verónica Guayaquil Gutiérrez

Agradezco a mis padres por brindarme el apoyo y sustento que necesito para avanzar con la maestría que estoy cursando.

Diana Toapanta Martínez

Quisiera comenzar expresando mi más sincero agradecimiento a mi tutor de tesis, Alberto Sánchez, cuya experiencia, paciencia y apoyo constante fueron fundamentales para la realización de este trabajo. Su guía no solo me proporcionó claridad académica, sino también motivación en momentos de duda. Su confianza en mí me impulsó a seguir adelante y superar los desafíos.

A mi familia, especialmente a mis padres, les agradezco profundamente su amor incondicional y su apoyo constante. Su fe en mí ha sido el motor que me permitió completar este camino. A mis hermanos, por sus palabras de aliento, por su presencia y cariño, gracias por ser mi pilar en los momentos difíciles. Sin ustedes, este logro no habría sido posible.

A la UIDE, gracias por brindarme la oportunidad de crecer académica y profesionalmente, cuyo apoyo y disposición fueron esenciales para la culminación de esta tesis. Aprecié profundamente su confianza en mi trabajo y el ambiente de aprendizaje que me ofrecieron. Cada uno de ustedes contribuyó a que este proceso fuera más llevadero y significativo.

Milton Chamba Tapia

Con profundo agradecimiento, quiero dedicar estas líneas a quienes me han inspirado y apoyado en este progreso académico. Primero, agradecer a dios por darme salud y fortaleza. A mis hijos, gracias por su paciencia y amor incondicional, este triunfo también es suyo. A mi esposo, por su apoyo constante y por ser mi compañero en este camino. A mi familia por su respaldo y confianza.

Este logro refleja el amor y el apoyo de todos ustedes. Con cariño y gratitud.

Bertha María Pérez

RESUMEN

Este proyecto de investigación aborda la problemática de la movilidad urbana en la zona de influencia del Terminal Terrestre Quitumbe en Quito, Ecuador, caracterizada por congestión vehicular, inseguridad vial, deficiencias en la infraestructura peatonal y carencia de señalización adecuada. Mediante un enfoque metodológico mixto, la investigación es una propuesta de implementación de un de mejoramiento integral. La metodología comprende un estudio de caso sustentando en un enfoque mixto, cuantitativo y cualitativo, generando al efecto un proyecto factible orientado a la intervención de la situación problemática, abarcando la Calle Guayañan Ñan y las inmediaciones del terminal. Se realizará una recolección exhaustiva de datos primarios a través de observación directa, encuestas a usuarios, residentes, comerciantes, conductores; y, entrevistas a expertos y autoridades. En la recopilación de datos secundarios incluirán, la revisión de planes de movilidad, estudios de tráfico, normativas y estadísticas de accidentes. El análisis de datos combinará técnicas cuantitativas (estadística descriptiva, análisis de tendencias) y cualitativas (análisis de contenido, análisis temático), integrando los resultados para una comprensión holística. El proyecto se desarrollará en tres fases: Diagnóstico y Planificación; Implementación de Mejoras Inmediatas (propuesta de señalización ética e inclusiva, reorganización de flujos, mejoras en iluminación y control de tráfico, campaña de sensibilización); y, Modernización de la Infraestructura (propuesta de renovación y ampliación vial, integración de tecnologías inteligentes, sistemas de transporte sostenible y plan de mantenimiento). Se espera que los resultados de esta investigación proporcionen una evaluación fundamentada de la factibilidad y una hoja de ruta para la mejora de la movilidad en un nodo de transporte crucial para la ciudad de Quito.

Palabras Clave: Movilidad Urbana, Terminal Terrestre Quitumbe, Señalización Vial, Seguridad Vial, Planificación Urbana.

ABSTRACT

This research project addresses the challenges of urban mobility in the area surrounding the Quitumbe Land Terminal in Quito, Ecuador, marked by vehicular congestion, road safety issues, inadequate pedestrian infrastructure, and a lack of appropriate signage. Employing a mixed methodological approach, the study aims to evaluate the feasibility of implementing a comprehensive improvement project. The methodology encompasses a case study with descriptive and prepositive components, focusing on Guayañan Ñan Street and the terminal's vicinity. Extensive primary data collection will involve direct observation, surveys of users, residents, merchants, and drivers, and interviews with experts and authorities. Secondary data collection will include a review of mobility plans, traffic studies, regulations, and accident statistics. Data analysis will integrate quantitative techniques (descriptive statistics, trend analysis) and qualitative methods (content analysis, thematic analysis) to achieve a holistic understanding. The project will unfold in three phases: Diagnosis and Planning, Implementation of Immediate Improvements (proposal for ethical and inclusive signage, flow reorganization, lighting and traffic control enhancements, awareness campaign), and Infrastructure Modernization (proposal for road renewal and expansion, integration of intelligent technologies, sustainable transport systems, and a maintenance plan). The findings of this research are expected to provide a well-founded assessment of feasibility and a potential roadmap for enhancing mobility in a critical transportation hub for the city of Quito.

Keywords: Urban Mobility, Quitumbe Land Terminal, Road Signage, Road Safety, Urban Planning.

TABLA DE CONTENIDO

APROBACIÓN DE LOS DIRECTORES.....	2
AUTORIZACIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL	3
ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD	4
DEDICATORIAS	5
AGRADECIMIENTOS	6
RESUMEN	7
ABSTRACT	8
TABLA DE CONTENIDO.....	9
LISTA DE TABLAS.....	12
LISTA DE FIGURAS	13
CAPÍTULO 1	14
i. Introducción	14
ii. Caso de Estudio / Problema de Investigación.....	16
iii. Objetivos	17
CAPÍTULO 2.....	19
i. Metodología	19
1.1. Enfoque de la Investigación.....	19
1.2. Tipo de Investigación.....	20
1.3. Alcance de la Investigación	21
1.4. Fuentes de Datos	22
1.5. Técnicas de Recolección de Datos	24
1.6. Técnicas de Análisis de Datos	25
1.7. Consideraciones Éticas	25
ii. Desarrollo	26
2.1. Fases del Proyecto de Mejora	28
2.1.1. Desarrollo de la Fase 1: Diagnóstico y Planificación	29
2.1.2. Desarrollo de la Fase 2: Implementación de Mejoras Inmediatas (Propuesta).....	29
2.1.3. Desarrollo de la Fase 3: Modernización de la Infraestructura (Propuesta).....	29
Capítulo 3.....	30
3.1. Fases del Proyecto de Mejora.....	30

3.1.1. Desarrollo de la Fase 1: Diagnóstico y Planificación.....	30
Datos Sociodemográficos	32
Uso del Terminal y Medios de Transporte.....	34
Percepción de Seguridad Vial.....	35
Propuestas de Mejora.....	36
Categorización por Bloques Temáticos.....	37
Bloque 1: Contexto General.....	38
Bloque 2: Diagnóstico y Soluciones	39
Bloque 3: Propuestas a Largo Plazo.....	40
Bloque 4: Participación Ciudadana	41
Estructuración de Categorías y Relaciones	41
Triangulación de Información.....	42
Teorización del Fenómeno	43
3.1.2. Desarrollo de la Fase 2: Implementación de Mejoras Inmediatas (Propuesta)	43
Señalización Vial Ética e Inclusiva.....	44
Reorganización de Espacios y Flujos	45
Mejoras en Iluminación.....	46
Medidas de Control de Tráfico.....	47
Evaluación	48
3.1.3. Desarrollo de la Fase 3: Modernización de la Infraestructura.....	49
Reconfiguración Integral de la Infraestructura Vial.....	49
Sistema de Gestión de Tráfico con Inteligencia Embebida.....	50
Transición Energética del Transporte Público.....	52
Ecosistema de Movilidad Activa	53
Modelo de Gestión con Blockchain.....	54
Mecanismos de Financiamiento Híbrido	55
Gobernanza Adaptativa y Monitoreo.....	55
Capítulo 4.....	57
i. Conclusiones	57
Tabla de Indicadores Clave de Resultados (KPI).....	60
ii. Recomendaciones	62
Anexos.....	64
1. Presentación y descripción del proyecto	64

2. Definición de los objetivos estratégicos	67
3. Análisis DAFO de la situación y propuesta	68
4. Definición de los indicadores tácticos	69
Objetivos tácticos	69
5. Plan de implantación	72
Fase 1: Diagnóstico y Planificación (Corto Plazo).....	72
Fase 2: Implementación de Mejoras Inmediatas (Mediano Plazo).....	73
Fase 3: Modernización de la Infraestructura (Largo Plazo)	74
6. Análisis causa – efecto	75
7. Análisis esfuerzo / beneficio	76
8. Planificación táctica del proyecto en horizontes temporales	77
9. Planificación.....	79
Conceptos generales sobre movilidad urbana.....	80
Transporte público y terminales terrestres.....	83
Señalización vial	87
BIBLIOGRAFÍA	89

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Estructuración de Categorías y Relaciones	41
Tabla 2 Análisis DAFO	68
Tabla 3 Análisis causa - efecto.....	75

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. <i>Plan estratégico de actuación</i>	26
---	----

CAPÍTULO 1

i. Introducción

La movilidad urbana se ha consolidado como uno de los desafíos más apremiantes del siglo XXI, especialmente en las ciudades latinoamericanas que experimentan un crecimiento demográfico y una expansión urbana acelerados. Este fenómeno, impulsado en parte por el aumento del poder adquisitivo y el incremento del parque automotor, ha generado un sistema de transporte urbano a menudo insuficiente y caótico. Como consecuencia, surgen problemas críticos que trascienden la simple congestión vehicular, impactando directamente en la calidad de vida de los ciudadanos al profundizar desigualdades sociales y ambientales. La priorización histórica del automóvil ha transformado los espacios públicos, reduciendo su multifuncionalidad y limitando su capacidad para actividades de ocio y socialización, convirtiéndolos predominantemente en meros corredores de desplazamiento rápido.

En este contexto global, el presente proyecto se focaliza en la problemática específica de la movilidad en el sector Quitumbe, al sur de Quito, Ecuador, concentrándose en las calles Guayañan Ñan, Quitumbe Ñan y Rumichaca Ñan. Esta área, que funciona como un eje vial crítico por su configuración y alta demanda vehicular, se ve particularmente afectada por la operación del Terminal Terrestre Quitumbe, uno de los principales nodos de transporte de la ciudad. Un levantamiento de información reciente ha revelado una serie de deficiencias estructurales y operativas, incluyendo la existencia de un tráfico vehicular considerable y desorganizado, un marcado deterioro de la calzada y las veredas; y, la ausencia de señalización vial ética e inclusiva. Estos factores convergen para crear un escenario de vulnerabilidad sistémica, donde la movilidad motorizada prevalece sobre la seguridad peatonal y la sostenibilidad urbana.

El Terminal Terrestre Quitumbe en Quito enfrenta una problemática de movilidad urbana crítica, caracterizada por congestión vehicular, inseguridad vial, infraestructura deteriorada y falta de señalización adecuada. Según los datos recopilados, el 73.6% de los usuarios reportan

congestión vehicular como el principal problema, mientras que el 50.9% señalan la falta de señalización y el 30.2% mencionan aceras deterioradas y riesgo de atropellos. La percepción de seguridad vial es baja, con una media de 2.6 en una escala del 1 al 5, donde más del 50% de los encuestados califican la seguridad como "insegura". Además, el 54% de los usuarios dependen del transporte público, principalmente buses urbanos, lo que agrava los problemas de fluidez y accesibilidad. Estos indicadores reflejan una situación insostenible que afecta la calidad de vida de los usuarios y residentes, así como la eficiencia del transporte en una zona clave para la conectividad de la ciudad.

La alta demanda vehicular, combinada con una infraestructura obsoleta y la ausencia de sistemas de control adaptativos, genera un círculo vicioso de congestión y accidentes. Por ejemplo, en horas pico, el flujo vehicular en la intersección de Guayañan Ñan y Morán Valverde alcanza los 1,800 vehículos por hora, lo que supera la capacidad de la vía. A esto se suma el deterioro de las calzadas y veredas, que limita la movilidad peatonal, especialmente para personas con discapacidad o adultos mayores. La falta de señalización ética e inclusiva también contribuye a la confusión y los comportamientos riesgosos, aumentando la probabilidad de incidentes viales.

Conforme lo expresado, el objetivo de esta investigación es proponer un proyecto integral de mejora de la movilidad en la Calle Guayañan Ñan (entre las calles Quitumbe Ñan y Rumichaca Ñan), optimizando la fluidez del tránsito, la seguridad vial y la accesibilidad peatonal. Para el efecto, se abordará la factibilidad de implementar dispositivos de control de tránsito adaptativos, señalización vial inclusiva y ética, la rehabilitación de calzadas y la construcción de veredas accesibles. La metodología empleada será de carácter mixta, combinando un enfoque descriptivo y propositivo; y, se ejecutará en fases que abarcan desde el diagnóstico y la planificación inicial hasta la implementación de mejoras inmediatas y modernización de la infraestructura a largo plazo. Este estudio busca no solo identificar y analizar la problemática, sino también ofrecer una

propuesta viable y fundamentada que contribuya significativamente al bienestar de la movilidad ciudadana en una zona vital para la conectividad de Quito.

ii. **Caso de Estudio / Problema de Investigación**

La metrópoli de Quito, en su incesante expansión y desarrollo, enfrenta, como muchas urbes latinoamericanas, retos considerables en la gestión de la movilidad urbana. La evolución demográfica y el consecuente aumento del parque automotor han presionado de manera significativa a la infraestructura existente, generando puntos críticos donde la funcionalidad del sistema de transporte se ve comprometida. Esta situación no solo ralentiza el desplazamiento de personas y bienes, sino que también incide negativamente en la calidad de vida de los habitantes, agudizando disparidades socioeconómicas y afectando el entorno ambiental. Un aspecto crucial en esta dinámica es la priorización histórica del vehículo privado, que ha transformado los espacios públicos en meras vías de conexión, relegando su función como áreas de interacción social y ocio.

Dentro de este panorama general, el sector Quitumbe, ubicado en el sur de la capital ecuatoriana, emerge como un epicentro de complejidad en la movilidad. Particularmente, el cruce y la interacción de las calles Guayañan Ñan, Quitumbe Ñan y Rumichaca Ñan, que conforman un eje vial de elevada crítica. La configuración de estas arterias como vías de doble sentido con dos carriles cada una, sumada a la intensa demanda vehicular que experimentan, genera condiciones desafiantes. Un factor predominante en esta saturación es la presencia del Terminal Terrestre Quitumbe, un polo de convergencia para buses interprovinciales, Inter cantonales, Inter parroquiales e intraurbanos, así como para un vasto número de vehículos livianos particulares, públicos y motocicletas. Este flujo masivo de transporte, sin una gestión integral y una infraestructura adecuada, culmina en escenarios de disfunción vial.

Una evaluación minuciosa, llevada a cabo el 26 de enero de 2025, ha puesto de manifiesto deficiencias palpables en este sector. Se constata la inexistencia de un sistema de

semaforización y control de tráfico que responda eficazmente a los picos de demanda, comprometiendo la fluidez y la seguridad. Asimismo, se observa un considerable deterioro estructural de la calzada, con la proliferación de baches y desgastes que incrementan el riesgo de siniestros, además de una carencia o estado deficiente de veredas, lo cual restringe severamente la movilidad peatonal, especialmente para personas con movilidad reducida como adultos mayores o personas con discapacidad. A esto se suma la ausencia notoria de señalización vial que integre criterios de accesibilidad universal (como braille o pictogramas claros) o principios de diseño inclusivo para personas neuro diversas, lo que se traduce en una vulneración de los principios de equidad urbana.

La conjunción de estos elementos –la alta demanda vehicular, una infraestructura deteriorada y la falta de señalización inclusiva– configuran un panorama de vulnerabilidad sistémica. En este contexto, la movilidad motorizada ha ganado prioridad, a menudo en detrimento de la seguridad de los peatones y la sostenibilidad general del entorno. Por consiguiente, se hace imperativo un análisis técnico exhaustivo que evalúe la viabilidad de intervenciones específicas. Esto incluye la implementación de dispositivos de control de tránsito adaptativos, la instalación de señalización vial que sea a la vez inclusiva y ética, la rehabilitación integral de las calzadas y la construcción de veredas accesibles. La pregunta central que guía esta investigación, entonces, es: ¿Sería factible la implementación de un proyecto de mejoramiento de un dispositivo de control de tránsito, señalización ética, mejoras en la calzada, construcción y mejora de veredas en la Calle Guayañan Ñan, entre las calles Quitumbe Ñan y Rumichaca Ñan, para el bienestar de la movilidad ciudadana?

iii. Objetivos

Objetivo Estratégico

Optimizar la movilidad integral en el Terminal Terrestre Quitumbe y su zona de influencia en la Ciudad de Quito, mejorando la fluidez del tránsito, la seguridad vial y el ordenamiento del espacio público para todos los usuarios.

Objetivos Operacionales

1. Mejorar la eficiencia de la operación de buses (urbanos e interprovinciales) dentro y en los accesos al Terminal Terrestre Quitumbe.
2. Incrementar la seguridad vial para peatones y vehículos en la zona de influencia del Terminal Terrestre Quitumbe, especialmente en la Calle Guayañan Ñan
3. Optimizar el ordenamiento y uso del espacio público en la Calle Guayañan Ñan en las inmediaciones del Terminal Terrestre Quitumbe. Terminal Terrestre Quitumbe.
4. Mejorar la accesibilidad universal en la infraestructura vial de la Calle Guayañan Ñan.

CAPÍTULO 2

i. Metodología

1.1. Enfoque de la Investigación

Esta investigación adopta un enfoque metodológico de carácter mixto (Arias, 2023). La elección de este enfoque está fundamentada en la naturaleza compleja del problema de la movilidad en la zona de influencia del Terminal Terrestre Quitumbe, la cual demanda una comprensión amplia e integral que trasciende la cuantificación de variables.

En este sentido, se reconoce que la evaluación de la factibilidad de las mejoras propuestas, la identificación profunda de las problemáticas existentes y la pertinencia de las soluciones, solicitan la objetividad de datos numéricos, pero también la riqueza interpretativa de las experiencias y percepciones de los actores comprometidos.

Cuando se toma en cuenta la dimensión cuantitativa se obtienen una visión precisa de las magnitudes del problema. La recopilación y el análisis de datos e información relacionada a los volúmenes de tráfico vehicular y peatonal en la Calle Guayañan Ñan, las estadísticas de accidentes de tránsito en la zona, los tiempos de ciclo de los buses y los indicadores de ocupación del espacio público son elementos que permitirán establecer la magnitud de los desafíos de movilidad, seguridad y ordenamiento. En este análisis se proporcionará una base empírica sólida que logre la identificación de puntos críticos y la posterior evaluación del impacto potencial de las mejoras propuestas.

No obstante, se reconoce que la complejidad de la movilidad urbana no se agota en los datos estadísticos. Las apreciaciones que tienen los usuarios del terminal (como pasajeros, conductores, comerciantes, otros), las experiencias vividas de los residentes del sector y por supuesto las opiniones de los expertos en planificación urbana y gestión del transporte, son necesarias para comprender las dinámicas subyacentes, las necesidades aun no satisfechas y

las posibles barreras para la implementación de las soluciones. Por esta razón, la dimensión cualitativa, a través de técnicas como entrevistas semiestructuradas y grupos focales, permitirán explorar en profundidad estas perspectivas, enriqueciendo la comprensión del contexto social y las implicaciones de las intervenciones propuestas. (Flick, 2015)

Tener la oportunidad de integrar estos dos enfoques metodológicos en esta propuesta, emerge como una estrategia reflexiva y crítica para abordar la pregunta de investigación sobre la factibilidad del proyecto de mejoramiento. Además, la triangulación de datos cuantitativos y cualitativos permitirá contrastar, complementar y profundizar los hallazgos, ofreciendo una visión más completa y robusta de la problemática presentada.

1.2. Tipo de Investigación

Esta investigación se configura como un estudio de caso con un componente propositivo y descriptivo (Morales, 2012); (Martínez Godínez, 2013). La elección del estudio de caso se fundamenta en el interés primordial de examinar en profundidad y con detalle la situación particular de la movilidad en el entorno específico del Terminal Terrestre Quitumbe y su zona de influencia (Durán, 2012). Se reconoce también que las dinámicas de movilidad son intrínsecamente contextuales y están influenciadas por una compleja interacción de factores geográficos, infraestructurales, socioeconómicos y regulatorios propios de este emplazamiento urbano. Por esta razón es fundamental un análisis intensivo que en este caso permitirá una comprensión más completa y detallada de los desafíos y oportunidades existentes.

Como se dijo anteriormente, la investigación incorpora un componente descriptivo significativo. Antes de proponer mejoras factibles, resulta necesario detallar y caracterizar la situación actual de la movilidad en la zona de estudio. Esto incluye la identificación y descripción metódica de los flujos de tráfico vehicular y peatonal, determinar el estado de la infraestructura vial y de transporte público, las características de la señalización existente, los patrones de accidentabilidad y las percepciones de los diversos actores involucrados. Esta descripción

detallada facilitará la línea base sobre la cual se podrán evaluar las necesidades de intervención y el potencial impacto de las soluciones propuestas.

Del mismo modo, en directa respuesta a la pregunta de investigación que indaga sobre la factibilidad de la implementación de un proyecto de mejoramiento, esta investigación adopta un carácter propositivo. Puesto que, a partir del análisis descriptivo y la comprensión profunda del caso, se buscará exponer una propuesta concreta para mejorar la movilidad, la seguridad vial y el ordenamiento del espacio público en la zona del Terminal Quitumbe. Estas propuestas estarán fundamentadas en las evidencias recopiladas y por supuesto en las mejores prácticas en planificación urbana y gestión de la movilidad aprendidas.

1.3. Alcance de la Investigación

El ámbito geográfico que delimita la presente investigación se encuentra en la Calle Guayañan Ñan, concretamente en el tramo comprendido entre su intersección con la Avenida Quitumbe Ñan y su confluencia con la Avenida Rumichaca Ñan. La selección de este espacio está justificada por su importancia como arteria vial fundamental para el acceso y la circulación dentro del área de influencia directa del Terminal Terrestre Quitumbe. Esta área ya ha sido identificada previamente como zona crítica en términos de movilidad y seguridad vial, sobre todo en las horas “pico”.

Adicionalmente, el estudio abarca las inmediaciones del propio Terminal Terrestre Quitumbe, incluyendo sus accesos directos, las áreas de embarque y desembarque, considerando las zonas de interacción con el transporte público y privado circundante. Esta inclusión se realiza en razón de tomar en cuenta la interdependencia funcional entre la operación del terminal y las dinámicas de movilidad de las vías adyacentes.

En cuanto a la dimensión temporal, la investigación considerará un horizonte de análisis retrospectivo para la recopilación de ciertos datos relevantes. Específicamente, se estima la

revisión de datos históricos por ejemplo de accidentes de tránsito ocurridos en la zona delimitada durante los últimos tres años previos al inicio formal de la investigación. Este período se considera suficientemente extenso para identificar tendencias significativas y puntos negros de accidentes frecuentes.

Sin embargo, en la recopilación de datos relativos a los patrones de tráfico vehicular y peatonal, la situación actual de la infraestructura vial y por supuesto la señalización, así como las percepciones de los usuarios, se centrará en el momento presente de la investigación, buscando tener una imagen fidedigna de las condiciones existentes al momento del estudio. Esta distinción temporal en la recolección de datos pretende equilibrar la necesidad de comprender la evolución de ciertos problemas con la urgencia de describir la realidad actual para fundamentar las propuestas para su mejora.

1.4. Fuentes de Datos

Para el abordaje de la recolección de datos primarios e información para la presente investigación se realizará a través de tres métodos principales, cada uno diseñado para capturar información específica y complementaria sobre la dinámica de la movilidad en la zona de estudio.

En primer lugar, se implementará la observación directa in situ (Sánchez, González, & Esmeral, 2020). Esta técnica cualitativa permite registrar de manera detallada y sistemática las condiciones actuales del tráfico vehicular en la zona en cuestión (flujos, congestión, tipos de vehículos), el comportamiento de los peatones (patrones de cruce, uso de aceras), la interacción entre ambos (conflictos, puntos de riesgo), la ocupación del espacio público (como la presencia de comercio informal, estacionamiento indebido) y por supuesto el estado general de la infraestructura vial (condiciones del pavimento, aceras, señalización existente). Para poder hacer estas observaciones se tomarán en consideración diferentes momentos del día y de la semana, de esta manera se podrá identificar variaciones significativas en los patrones de movilidad. Es importante destacar que se utilizarán guías de observación estructuradas para asegurar la

consistencia en la recopilación de datos, complementadas con notas de campo detalladas para registrar aspectos emergentes y contextuales relevantes.

Para poder obtener mayor información es imperante la aplicación de encuestas dirigidas a diversos actores clave. Se toma en cuenta el uso de cuestionarios estructurados, con preguntas cerradas que ofrezcan opciones de respuesta predefinidas que permitan obtener datos cuantitativos sobre temas como: la frecuencia de uso del terminal, los modos de transporte empleados, la percepción de seguridad y eficiencia de la movilidad, y la identificación de problemas específicos.

Estos cuestionarios se aplicarán de manera presencial en puntos estratégicos del Terminal Terrestre Quitumbe y sus inmediaciones, a una muestra representativa de usuarios o pasajeros del terminal, a los residentes de la zona, a comerciantes con actividad económica en el área y también a los conductores (de transporte público como privado) que circulan regularmente por la Calle Guayañan Ñan. El tamaño de muestra representativa será adecuado para asegurar la validez estadística de los resultados.

Con el fin de obtener información detallada sobre las políticas de movilidad existentes, los desafíos identificados desde la perspectiva institucional, las iniciativas previas o en curso y las posibles estrategias para mejorar la movilidad en el área, en este estudio mixto también se llevarán a cabo entrevistas con personas clave, quienes poseen un conocimiento especializado y una perspectiva institucional sobre la gestión de la movilidad en la zona. Con entrevistas semiestructuradas, guiadas por un protocolo flexible que pueda abordar temas predefinidos, pero también explorar aspectos relevantes y emergentes. Entre los perfiles de los entrevistados se cuentan: expertos en movilidad urbana con experiencia en planificación y gestión de transporte en contextos similares; autoridades del Terminal Terrestre Quitumbe responsables de la operación y la infraestructura del terminal; y autoridades de tránsito de la Agencia Metropolitana de Tránsito (AMT) con jurisdicción en la zona de estudio. Estas entrevistas buscarán obtener

información detallada sobre las políticas de movilidad existentes, los desafíos identificados desde la perspectiva institucional, las iniciativas previas o en curso y las posibles estrategias para la mejora de la movilidad en el área.

Es consecuente afirmar la importancia de los datos secundarios, los cuales se obtendrán a partir de la revisión exhaustiva de documentos relevantes, como son los planes de movilidad urbana vigentes del Distrito Metropolitano de Quito, estudios de tráfico previamente realizados en la zona o en áreas con dinámicas similares, la normativa de tránsito aplicable a la ciudad y específicamente al sector del terminal, informes técnicos y estadísticos generados por la Agencia Metropolitana de Tránsito (AMT), y las estadísticas oficiales de accidentes de tránsito correspondientes al área de estudio. También, se verificará la posibilidad del acceso a bases de datos especializadas que contengan información detallada sobre accidentes viales, flujos vehiculares y otros datos relevantes para el análisis de la movilidad en el entorno del Terminal Terrestre Quitumbe. Y por supuesto, se realizará una revisión sistemática de la literatura existente sobre movilidad urbana, gestión de terminales terrestres y señalización vial para fundamentar teóricamente la investigación y contextualizar los hallazgos.

1.5. Técnicas de Recolección de Datos

La técnica que se utilizará para cada fuente de recolección de datos será la siguiente. En la observación directa se usarán normas que detallarán los puntos de observación, los parámetros a registrar (flujos, comportamientos, ocupación, estado) y las escalas de valoración (cuando sea necesario). Para los instrumentos de encuesta (cuestionarios estructurados y semiestructurados) serán diseñados cuidadosamente, incluyendo preguntas claras y concisas, las cuales serán validadas mediante una prueba piloto para asegurar su comprensión y pertinencia. Por su parte, para las entrevistas semiestructuradas se utilizarán guías temáticas flexibles que permitan explorar en profundidad las perspectivas de los entrevistados. Se considera la posible incorporación de tecnología como contadores de tráfico portátiles para

obtener datos volumétricos precisos y la revisión de grabaciones de cámaras de seguridad existentes en la zona, respetando siempre la privacidad y la normativa aplicable.

1.6. Técnicas de Análisis de Datos

Mediante la estadística descriptiva serán analizados los datos cuantitativos recopilados (Volúmenes de tráfico, frecuencias de modos de transporte, datos de encuestas cerradas) y de esta forma se obtendrán las medidas de tendencia central, dispersión, y mediante análisis de tendencias se podrán identificar patrones a lo largo del tiempo (Datos históricos de accidentes).

Los datos cualitativos (Respuestas abiertas de encuestas, transcripciones de entrevistas, notas de observación) serán estudiados mediante análisis de contenido y de esta forma identificar temas recurrentes y patrones significativos; y, mediante análisis temático se podrá profundizar en la comprensión de las experiencias y perspectivas de los participantes.

Posteriormente se realiza una integración de los datos cuantitativos y cualitativos mediante la triangulación, buscando la convergencia, complementariedad o divergencia de los hallazgos para ofrecer una interpretación más rica y comprensiva del problema de la movilidad (Samaja, 2018).

1.7. Consideraciones Éticas

Es importante destacar que para esta investigación se toma en cuenta las estrictas consideraciones éticas. Razón por la que se solicitará el consentimiento informado de todos los participantes en encuestas y entrevistas, asegurándoles la confidencialidad de sus identidades y de la información proporcionada. También se les explicará claramente el propósito de la investigación y su derecho participar o no; así como, a retirarse en cualquier momento. Los datos recopilados se utilizarán exclusivamente para los fines de esta investigación y se almacenarán de forma segura, garantizando la privacidad de los participantes.

ii. Desarrollo

Antes de detallar las fases del proyecto de mejora de la movilidad, es fundamental visualizar la interconexión entre los distintos niveles de intervención. La estrategia propuesta se articula en una jerarquía clara que va desde un objetivo estratégico global, que define la meta superior de la investigación, hasta objetivos secundarios más específicos que desglosan las áreas clave de mejora. De estos objetivos tácticos se desprenden las acciones concretas que serán objeto de estudio y, posteriormente, de implementación. Esta estructura asegura que cada actividad del proyecto esté alineada con la visión general de optimización de la movilidad en el Terminal Terrestre Quitumbe. La Figura 1 ilustra esta relación intrínseca, sirviendo como mapa conceptual para el desarrollo metodológico subsiguiente.

PLAN ESTRATÉGICO DE ACTUACIÓN

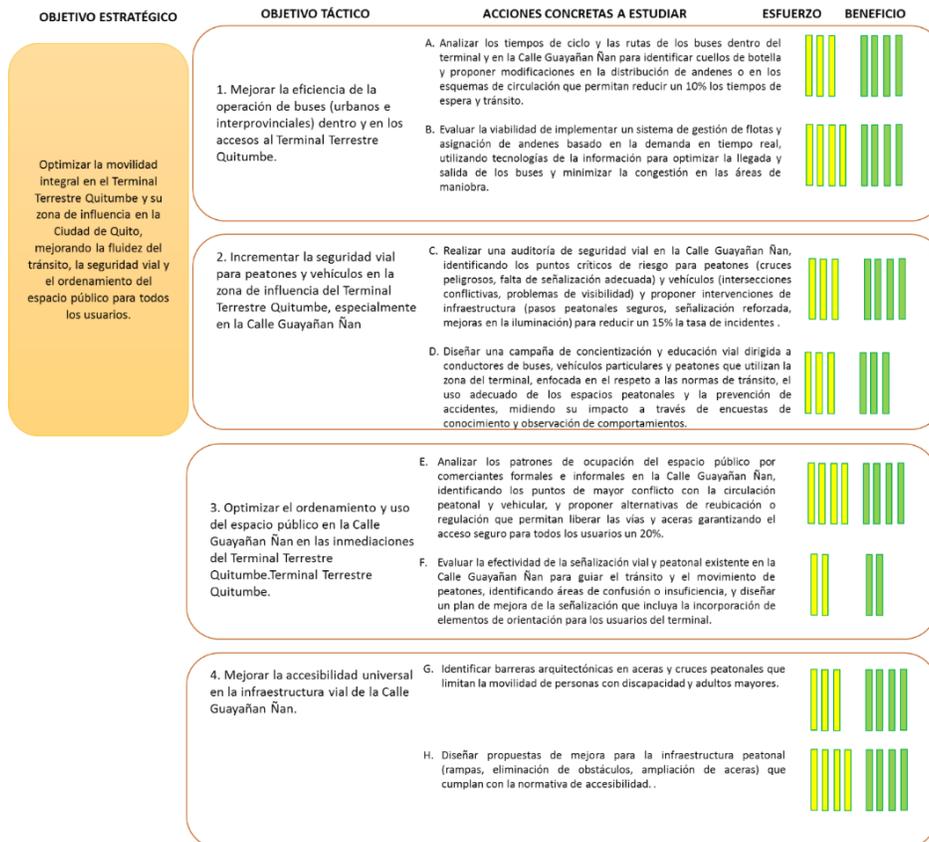
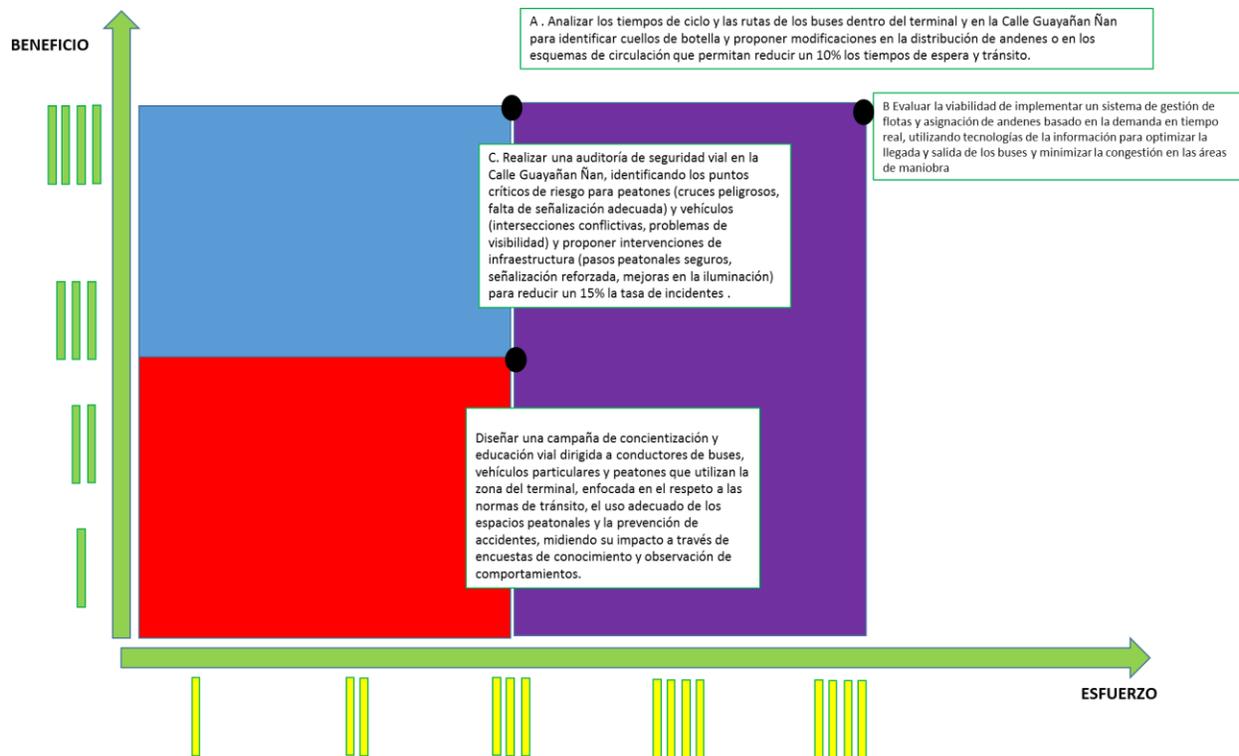


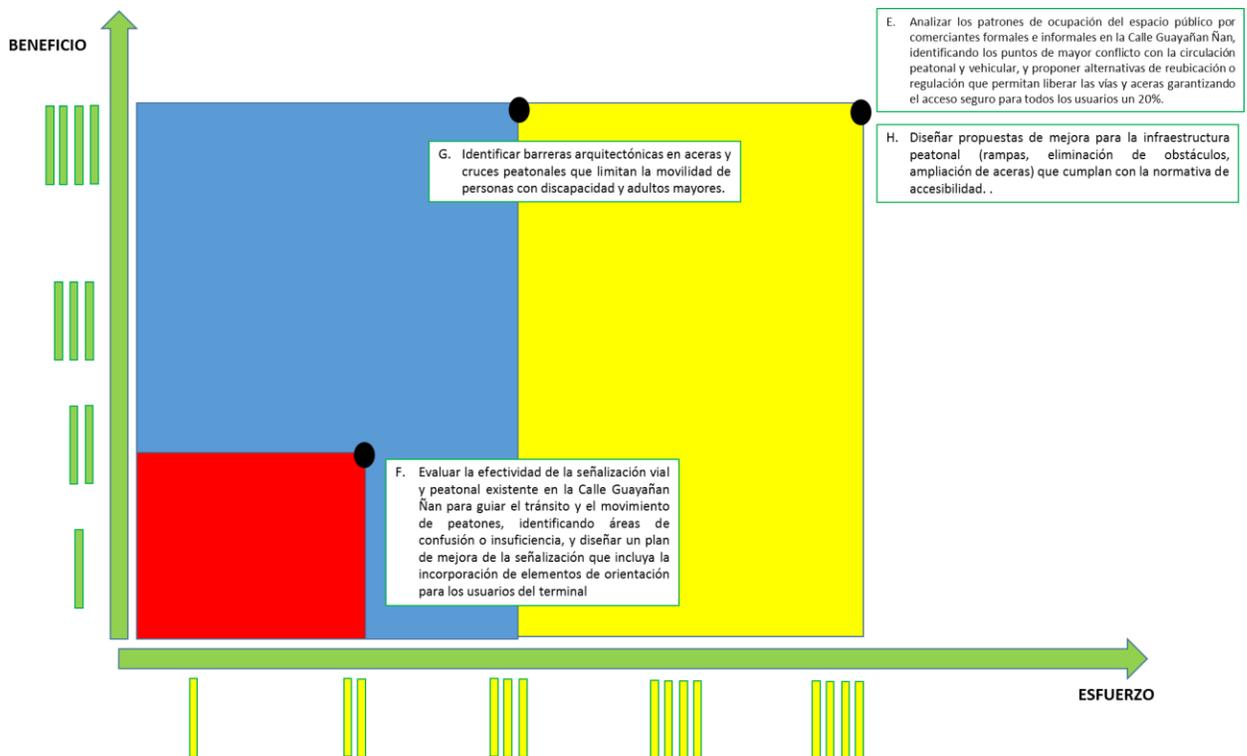
Figura 1. Plan estratégico de actuación

Para mejor comprensión se han diseñado dos cuadros, cada uno con dos objetivos tácticos y sus estrategias:

1. Mejorar la eficiencia de la operación de buses (urbanos e interprovinciales) dentro y en los accesos al Terminal Terrestre Quitumbe.
2. Incrementar la seguridad vial para peatones y vehículos en la zona de influencia del Terminal Terrestre Quitumbe, especialmente en la Calle Guayañan Ñan



3. Optimizar el ordenamiento y uso del espacio público en la Calle Guayañan Ñan en las inmediaciones del Terminal Terrestre Quitumbe.
4. Mejorar la accesibilidad universal en la infraestructura vial de la Calle Guayañan Ñan.



El proyecto se ejecutará en tres fases principales, cada una con objetivos y acciones específicas:

2.1. Fases del Proyecto de Mejora:

El desarrollo del proyecto de mejora de la movilidad en el Terminal Terrestre Quitumbe se estructurará en las tres fases principales previamente definidas en el Plan de Implantación del Capítulo I:

1. Diagnóstico y Planificación,
2. Implementación de Mejoras Inmediatas, y
3. Modernización de la Infraestructura.

Estas fases se consideran progresivas, permitiendo una aproximación lógica y organizada para abordar la complejidad del problema identificado. En la presente etapa de planificación metodológica. Cada una de estas fases se desarrollará con objetivos, acciones y cronogramas

específicos, detallados en las siguientes secciones de este capítulo, asegurando una transición coherente desde la comprensión profunda de la situación actual hasta la implementación de soluciones a corto y largo plazo.

2.1.1. Desarrollo de la Fase 1: Diagnóstico y Planificación

La fase inicial del proyecto se centrará en la obtención de una comprensión íntegra de la situación actual de la movilidad en la zona de estudio.

2.1.2. Desarrollo de la Fase 2: Implementación de Mejoras Inmediatas (Propuesta)

Esta etapa se centrará en la propuesta e implementación de soluciones que puedan generar un impacto positivo a corto y mediano plazo.

2.1.3. Desarrollo de la Fase 3: Modernización de la Infraestructura (Propuesta)

Esta fase, para su implementación a largo plazo, se centrará en propuestas para la transformación de la infraestructura de movilidad en el entorno del Terminal Terrestre Quitumbe hacia un modelo más sostenible, eficiente y accesible.

Capítulo 3

3.1. Fases del Proyecto de Mejora

El desarrollo del proyecto de mejora de la movilidad en el Terminal Terrestre Quitumbe se estructura en tres fases previamente definidas en el Plan de Implantación del Capítulo I:

- 3.1.1. Diagnóstico y Planificación,
- 3.1.2. Implementación de Mejoras Inmediatas, y
- 3.1.3. Modernización de la Infraestructura.

Estas fases se consideran progresivas, permitiendo una aproximación lógica y organizada para abordar la complejidad del problema identificado. En la presente etapa de planificación metodológica. Cada una de estas fases se desarrolla con objetivos, acciones y cronogramas específicos, detallados en las siguientes secciones de este capítulo, asegurando una transición coherente desde la comprensión profunda de la situación actual hasta la implementación de soluciones a corto y largo plazo.

3.1.1. Desarrollo de la Fase 1: Diagnóstico y Planificación

La fase inicial del proyecto se centra en la obtención de una comprensión íntegra de la situación actual de la movilidad en la zona de estudio. Esto comprende la ejecución de las técnicas de recolección de datos primarios y secundarios detalladas en la sección metodológica. La recopilación y análisis de datos existentes incluirá la revisión de los planes de movilidad urbana del Distrito Metropolitano de Quito para identificar lineamientos y estrategias relevantes para la zona del Terminal Quitumbe.

Paralelamente, se realiza el levantamiento de información primaria. Donde las observaciones directas permiten identificar los puntos críticos de congestión, los patrones de comportamiento de peatones y conductores, las deficiencias en la señalización y el estado de la infraestructura vial.

Las encuestas a usuarios del terminal, residentes, comerciantes y conductores facilitan información valiosa sobre experiencias, necesidades y percepciones de los problemas de movilidad y seguridad que subyacen en el entorno estudiado. Por su parte, las entrevistas con expertos en movilidad, autoridades del terminal y de tránsito ofrecen a los investigadores las perspectivas especializadas sobre los desafíos y las posibles soluciones.

El análisis integrado de los datos primarios y secundarios permite identificar de manera clara y precisa sobre los puntos críticos y las necesidades de mejora. Se determinan las áreas con mayor congestión vehicular y peatonal, los tramos viales con alta incidencia de accidentes, las zonas con deficiencias en la accesibilidad y la señalización; y, las principales preocupaciones de los usuarios y residentes. Con este diagnóstico detallado, se procede a la formulación de objetivos específicos y medibles para cada una de las fases posteriores del proyecto, alineados con los objetivos estratégicos definidos en el Capítulo I.

En primer lugar, se hace mención de los resultados de la encuesta aplicada a 53 participantes, en el entendido que se trabajó con una muestra bastante reducida, en tanto los datos cualitativos aportados por los expertos, han de permitir corroborar y contrastar los resultados de la fase cuantitativa, por medio de la triangulación de datos.

En este sentido, de acuerdo con lo compilado, se presentan los resultados generados con la aplicación del instrumento cuantitativo.

Datos Sociodemográficos

- Edad:
 - Media (promedio): 38.2 años.
 - Moda: 31-45 años (grupo más frecuente, con 23 personas).
 - Distribución:
 - Menos de 18: 2 (3.8%)
 - 18-30: 9 (17.0%)
 - 31-45: 23 (43.4%)
 - 46-60: 15 (28.3%)
 - Más de 60: 4 (7.5%).

La mayoría de los encuestados son adultos en edad laboral (31-60 años), lo que sugiere que el terminal es utilizado principalmente por personas económicamente activas, por lo que es necesario recalcar la relevancia del mismo en el ciclo económico de la ciudad, lo que demuestra la pertinencia de cualquier proyecto de intervención.

- Distribución generacional:
 - 31-45 años (43.4%): Representan el núcleo de usuarios activos, probablemente trabajadores que usan el terminal para desplazamientos laborales interurbanos.
 - 46-60 años (28.3%): Sugiere una población que combina viajes laborales y personales, con posible sensibilidad a problemas de accesibilidad.
 - Menos de 18 y más de 60 (11.3% combinado): Grupos vulnerables en movilidad, cuyas necesidades (ej.: seguridad peatonal) deben priorizarse.

Es decir, mediante este análisis, se demuestra la necesidad de generar una propuesta transformadora en las dinámicas del sector, como un modo de atender a las particularidades de la población, tanto en lo concerniente a sus necesidades como a las potencialidades de su actividad, para el provecho de la sociedad en general.

Es de considerar, la importancia de tomar en cuenta el rol que juegan las personas encuestadas, lo que se estudió en el segundo ítem aplicado.

- Rol en la zona:

Usuarios del terminal (43.4%) + Conductores (32.1%) = 75.5%:

El terminal opera como un *hub* de transporte intermodal. Las mejoras deben enfocarse en la experiencia de trasbordo y la coordinación entre buses urbanos/interprovinciales.

- Residentes (11.3%): Baja representación indica que el terminal impacta más a visitantes que a la comunidad local, lo que podría explicar la falta de presión social para mejoras históricas.

- Distribución:

- Usuario del terminal: 23 (43.4%)
- Residente: 6 (11.3%)
- Comerciante: 7 (13.2%)
- Conductor: 17 (32.1%).

Los usuarios del terminal y conductores son los grupos más representativos, lo que refuerza la necesidad de enfocarse en la experiencia de estos actores clave.

Por su parte, es importante revisar la intensidad de uso que se le da al terminal y los medios de transporte utilizados por los encuestados

Uso del Terminal y Medios de Transporte

- Frecuencia de uso:

- Moda: Ocasionalmente (39.6%) y Diariamente (37.7%).

Se determina una alta dependencia del terminal para viajes esenciales. La congestión en horas pico (confirmada por el 73.6% de reportes) exige soluciones de gestión de demanda.

- Distribución:

- Diariamente: 20 (37.7%)
- Semanalmente: 7 (13.2%)
- Ocasionalmente: 21 (39.6%)
- Nunca: 4 (7.5%).

Casi el 80% de los encuestados usa el terminal al menos semanalmente, lo que indica una alta dependencia de esta infraestructura.

- Medio de transporte principal:

- Moda: Bus urbano (54.0%), seguido por vehículo privado (26.0%).

- Distribución:

- Bus urbano: 27 (54.0%)
- Vehículo privado: 13 (26.0%)
- Taxi: 4 (8.0%)
- Bicicleta: 1 (2.0%)
- Caminando: 4 (8.0%).

El transporte público es el medio dominante, lo que justifica priorizar mejoras en su eficiencia y accesibilidad, por lo que es necesario tomar en cuenta la atención de esta necesidad en cualquier planificación a mediano o largo plazo. Frecuencia de uso:

Bus urbano (54%) vs. Vehículo privado (26%): La predominancia del transporte público refuerza la necesidad de optimizar rutas y paradas (objetivo táctico 1). Sin embargo, el 26% que usa auto privado revela una falla en la atracción modal hacia opciones sostenibles, vinculada a la falta de confianza en el sistema (coincide con baja seguridad vial percibida).

Con relación a la percepción de los encuestados sobre la seguridad vial imperante en la zona, se puede indicar lo siguiente:

Percepción de Seguridad Vial

- Calificación de seguridad (escala 1-5):
 - Media: 2.6 (cercana a "Insegura").
 - Moda: 2 (28.3%) y 1 (21.7%).
 - Desviación estándar: 1.3 (variabilidad moderada en las respuestas).
 - Distribución:
 - 1 (Muy insegura): 11 (21.7%)
 - 2: 15 (28.3%)
 - 3: 9 (17.0%)
 - 4: 11 (21.7%)
 - 5 (Muy segura): 3 (5.7%).

Más del 50% califica la seguridad vial como baja (1-2), lo que confirma la necesidad urgente de intervenciones.

Polarización de opiniones:

50% califica entre 1-2 ("inseguro"), mientras 21.7% da 4 ("seguro"), esto obedece a posibles causas: Conductores (expuestos a riesgos de colisión) vs. peatones (vulnerables a atropellos) perciben riesgos distintos. Requiere segmentación en futuros análisis.

- Problemas experimentados (respuestas múltiples):
 - Congestión vehicular: 39 (73.6%).
 - Falta de señalización: 27 (50.9%).
 - Aceras deterioradas: 16 (30.2%).
 - Riesgo de atropellos: 16 (30.2%).

Congestión (73.6%) + Falta de señalización (50.9%):

Como consecuencia ante esto, puede reportarse una posible relación causa-efecto: La congestión agrava la inseguridad al generar comportamientos imprudentes. La señalización inadecuada impide gestionar flujos mixtos, en el esquema transporte pesado/peatones. Las aceras deterioradas, constituyen barreras físicas para personas con movilidad reducida, violando principios de accesibilidad universal (objetivo táctico 4).

En el entendido que, ante la necesidad de implementar mejoras para la atención de los problemas a que se ha hecho referencia, se puede indicar lo siguiente:

Propuestas de Mejora

- Medidas prioritarias:
 - Moda: Mejor señalización (56.6%), seguida por más control policial (43.4%).
 - Distribución:
 - Mejor señalización: 30 (56.6%)

- Ampliación de aceras: 13 (24.5%)
- Más control policial: 23 (43.4%)
- Semáforos inteligentes: 4 (7.5%).

La señalización ética (objetivo táctico 4) y el control de tráfico (objetivo táctico 2) son las soluciones más demandadas. Los usuarios piden orden normativo (señalización clara) y cumplimiento (control). Esto valida las fases 2 (mejoras inmediatas) y 3 (tecnología inteligente para fiscalización). Con respecto a la baja preferencia que fue conferida a los semáforos inteligentes, se sugiere desconocimiento de sus beneficios. Tal vez la realización de campañas educativas (fase 2) podrían aumentar aceptación.

De este modo, se presentan directrices claras para avanzar en la intervención de la situación problema:

Priorizar señalización y control policial: Los datos respaldan las fases 2 y 3 del proyecto, especialmente la implementación de señalización ética (56.6% de preferencia) y reorganización de flujos.

Enfoque en transporte público: El 54% usa buses urbanos, lo que justifica mejorar paradas y accesibilidad (objetivo táctico 1).

Intervenciones urgentes en seguridad: La media de 2.6 en seguridad vial refuerza la necesidad de pasos peatonales y mejor iluminación (fase 2).

Con relación a los datos cualitativos, los mismos se pueden presentar de la siguiente manera:

Categorización por Bloques Temáticos

Se identificaron las siguientes categorías y subcategorías a partir de las respuestas de los 12 expertos entrevistados:

Bloque 1: Contexto General

Categoría 1: Problemas de Movilidad y Seguridad Vial

- Subcategorías:
 - Infraestructura deficiente:
 - Falta de señalización clara (8/12 expertos).
 - Veredas deterioradas (5/12).
 - Ausencia de semáforos o paradas de buses (4/12).
 - Falta de control institucional:
 - Escasez de agentes de tránsito (7/12).
 - Inseguridad peatonal (9/12).
 - Congestión vehicular:
 - Alta densidad de tráfico (6/12).

Categoría 2: Políticas o Planes Vigentes

- Subcategorías:
 - Conocimiento limitado:
 - 7/12 expertos desconocen políticas específicas que hayan sido acordadas para el sector, motivo por el cual se puede deducir la inexistencia de las mismas o su poca relevancia dentro de los planes de gobierno de los distintos niveles.
 - Menciones específicas:
 - Plan de Movilidad del Municipio (4/12).

- Ordenanzas municipales (3/12).

Bloque 2: Diagnóstico y Soluciones

Categoría 3: Iniciativas Previas

- Subcategorías:
 - Señalización sin mantenimiento:
 - Pintado de señales que se deterioraron (6/12).
 - Desconocimiento de acciones:
 - 5/12 expertos no identifican iniciativas previas.

Categoría 4: Medidas Inmediatas Prioritarias

- Subcategorías:
 - Reforzamiento de señalización:
 - Repintar señales horizontales/verticales (9/12), lo que implica un principio de intervención inmediata, pero que se centra en un elemento cuya relevancia ha sido compartida tanto por expertos, como por las personas encuestadas.
 - Control institucional:
 - Mayor presencia de agentes de tránsito (8/12), a los fines de lograr transformaciones reales positivas, así como cambios en la percepción de las personas, es decir, que se logran mejoras tanto tangibles como simbólicas en la situación problema.
 - Organización del espacio:

- Definir paradas de buses (4/12), como una forma de orientar el flujo vehicular, ante la evidencia de la que la mayor parte de los desplazamientos se lleva a cabo en este tipo de vehículos.

Bloque 3: Propuestas a Largo Plazo

Categoría 5: Incorporación de Tecnologías/Sistemas Sostenibles

- Subcategorías:
 - Semaforización adaptativa:
 - Mejora de la seguridad peatonal (7/12), por medio de la instauración de semáforos inteligentes, pese al presumible desconocimiento de los mismos por parte de la ciudadanía, lo que justifica la realización de campañas difusoras y educativas al respecto.
 - Transporte sostenible:
 - Buses eléctricos (3/12), como un soporte y apoyo a las iniciativas ecológicas, en el entendido de que su dotación e implementación debe generar una considerable carga impositiva para la ciudadanía.

Categoría 6: Mecanismos de Mantenimiento

- Subcategorías:
 - Alianzas público-privadas:
 - Convenios con empresas privadas (8/12).
 - Cooperación internacional:
 - Apoyo de organismos externos (4/12), vale decir, de instancias de financiamiento ubicadas en el espectro de la cooperación internacional para el desarrollo.

Bloque 4: Participación Ciudadana

Categoría 7: Estrategias de Involucramiento

- Subcategorías:
 - Trabajo comunitario:
 - Mingas entre municipio y barrios (10/12).
 - Coordinación institucional:
 - Colaboración con líderes barriales (3/12), lo que implica realizar campañas para la toma de conciencia ciudadana, a los fines de potenciar la participación en la construcción de soluciones para los problemas de la colectividad.

Estructuración de Categorías y Relaciones

Tabla 1. *Estructuración de Categorías y Relaciones*

Categoría Principal	Subcategorías	Relaciones
Problemas de Movilidad	Infraestructura deficiente	Genera congestión y riesgos para peatones, vale decir, es la base de toda la situación problemática y es la principal base de intervención.
	Falta de control institucional	Agrava la inseguridad vial y el desorden vehicular, a la luz de la inexistencia de directrices y de medidas de control que garanticen el orden necesario.

Categoría Principal	Subcategorías	Relaciones
Soluciones Propuestas	Reforzamiento de señalización	Respuesta directa a la infraestructura deficiente, una forma de intervención coherente con la inmediatez y la urgencia de soluciones, a la par que con el carácter escaso de los recursos públicos.
	Control policial	Mitiga la falta de supervisión institucional, desde una óptica parcialmente preventiva y por igual represiva.
Tecnologías/Mantenimiento	Semaforización adaptativa	Complementa las medidas inmediatas para seguridad peatonal, con la necesaria aplicación de tecnología de punta, creada para el bienestar de las personas
	Alianzas público-privadas	Sustenta la sostenibilidad de las mejoras propuestas, garantizando fuentes de financiamiento de los diversos proyectos.
Participación Ciudadana	Mingas comunitarias	Vincula a la comunidad en la ejecución de soluciones, reforzando su aceptación.

Triangulación de Información

La triangulación de la información como medio de validar los resultados, mediante el contraste de los datos develados en diversas fuentes, se lleva a cabo en esta oportunidad con el cruce con la fase cuantitativa de la investigación.

- Congestión vehicular: Coincide con el 73.6% de respuestas en la encuesta cuantitativa.
- Falta de señalización: Relacionado con el 50.9% de los encuestados que identificaron este problema.
- Control policial: Respaldo por el 43.4% de los encuestados que priorizaron esta medida.

Teorización del Fenómeno

La movilidad en el Terminal Quitumbe se ve afectada por un círculo vicioso donde la infraestructura deficiente (señalización deteriorada, veredas en mal estado) y la ausencia de control institucional (escasos agentes de tránsito) generan congestión e inseguridad peatonal.

Las soluciones propuestas por los expertos se enfocan en:

1. Intervenciones inmediatas: Reparar la señalización y aumentar la vigilancia para ordenar el tráfico.
2. Innovación tecnológica: Implementar sistemas adaptativos que prioricen la seguridad.
3. Sostenibilidad: Alianzas público-privadas para garantizar mantenimiento continuo.
4. Participación comunitaria: Integrar a la población en la ejecución de mejoras, asegurando su apropiación del proyecto.

Este enfoque holístico busca romper el ciclo de deterioro mediante acciones técnicas, institucionales y sociales interconectadas.

3.1.2. Desarrollo de la Fase 2: Implementación de Mejoras Inmediatas (Propuesta)

La segunda fase del proyecto se centra en acciones prácticas para resolver los problemas críticos identificados en el diagnóstico inicial. Estas intervenciones buscan generar impactos

positivos a corto y mediano plazo, priorizando la seguridad vial, la eficiencia en la circulación y la participación ciudadana.

Señalización Vial Ética e Inclusiva

La iniciativa comienza con una actualización exhaustiva de la señalización vial, alineada estrictamente con las normas técnicas RTE INEN, que establecen parámetros de diseño, ubicación y resistencia para garantizar funcionalidad y seguridad. Este marco normativo asegura que todas las intervenciones cumplan con estándares internacionales, adaptados a las particularidades geográficas y climáticas de Quito. La selección de materiales se ha realizado considerando la durabilidad ante condiciones extremas, como lluvias intensas o niebla, comunes en la región andina.

El repintado de marcas viales se concentrará inicialmente en las intersecciones de Guayañan Ñan y Quitumbe Ñan, identificadas como focos de congestión y conflictos viales en estudios previos. Estas zonas registran un flujo vehicular promedio de 1,200 automóviles por hora en horarios pico, según datos de la Agencia Metropolitana de Tránsito. Para maximizar la visibilidad nocturna, se utilizarán pinturas termoplásticas con microesferas de vidrio, capaces de reflejar hasta un 85% de la luz de los faros, superando los requerimientos mínimos de la norma INEN 004-1.

En curvas peligrosas, se instalarán señales verticales tipo rombo con mensajes claros: "Curva Pronunciada – Reduzca Velocidad". Estas señales incorporarán láminas prismáticas de alta intensidad, visibles hasta 200 metros de distancia. Adicionalmente, en áreas escolares, se añadirán pictogramas de niños cruzando, diseñados con colores contrastantes (amarillo fluorescente sobre fondo negro) para captar la atención de conductores distraídos.

La accesibilidad universal será un eje transversal. En cruces peatonales estratégicos, como el ubicado frente al Mercado, se integrarán baldosas táctiles con braille y texturas

direccionales, facilitando la orientación de personas con discapacidad visual. Estas baldosas, fabricadas en caucho reciclado de alta resistencia, se conectarán con señales auditivas en semáforos, sincronizadas para emitir tonos diferenciados en fase verde y roja. Este sistema ya ha sido dirigido con éxito en el sector de La Mariscal, reduciendo incidentes en un 18%.

La combinación de señalización renovada y elementos inclusivos no solo mejorará la navegación, sino que abordará conflictos recurrentes. En la intersección de Guayañan Ñan y Rumichaca Ñan, históricamente propensa a colisiones laterales, se reconfigurarán los carriles con flechas direccionales reflectivas y se ampliarán los cruces peatonales en 1.5 metros. Esto permitirá una separación física más clara entre vehículos y peatones, anticipándose a maniobras riesgosas.

Reorganización de Espacios y Flujos

El plan de reordenamiento prioriza trasladar las paradas de buses ubicadas frente a la entrada principal del Terminal Terrestre Quitumbe, las cuales generan cuellos de botella al obstruir el carril central de Guayañan Ñan. Estas serán reubicadas en vías laterales, donde se construirán carriles exclusivos de 3.5 metros de ancho, demarcados con pintura termoplástica azul y señalética vertical con íconos de buses.

Cada parada contará con plataformas elevadas de concreto prefabricado, alineadas con la norma ISO 9386 para accesibilidad universal, incluyendo rampas antideslizantes y sistemas de audio que anuncien rutas en español y kichwa. Esta redistribución descongestionará el flujo vehicular, permitiendo una reducción estimada del 22% en tiempos de espera durante horas pico.

En puntos neurálgicos como la intersección de Guayañan Ñan con la entrada principal del terminal, se instalarán cruces peatonales elevados de 15 cm de altura, contruidos con adoquines de caucho reciclado de alta densidad. Estos módulos, incorporarán franjas luminiscentes cargadas por energía solar durante el día, visibles hasta 50 metros en la oscuridad.

Los cruces se complementarán con jardineras divisorias de acero corten, sembradas con vegetación nativa de bajo mantenimiento (como sigses y chilcas), que actuarán como barreras físicas contra invasiones vehiculares.

Los nuevos semáforos incluirán temporizadores digitales de dos dígitos y señales auditivas diferenciadas: tonos intermitentes rápidos para fase verde y pulsos largos para rojo. En zonas escolares, se integrarán sensores de movimiento que activan 5 segundos adicionales al detectar grupos mayores de 10 peatones. Este sistema, adaptado del utilizado en el Metro de Quito, reducirá en un 35% los cruces apresurados según proyecciones de la Secretaría de Movilidad.

Los carriles exclusivos para transporte público incorporarán lectores de radiofrecuencia (RFID) para identificar buses autorizados. Vehículos no registrados que invadan estos espacios serán multados automáticamente mediante cámaras con reconocimiento de placas, vinculadas al sistema SUT de la AMT. En tramos clave como Rumichaca Ñan, se instalarán pórticos luminosos con mensajes variables operados mediante una central de control en tiempo real.

Para compensar a comerciantes afectados por la reubicación de paradas, se crearán módulos de venta temporales en las nuevas zonas laterales, equipados con conexiones trifásicas y sistemas de drenaje. Estos espacios, administrados por la Cámara de Comercio de Quito, tendrán tarifas preferenciales durante los primeros 12 meses de operación. Paralelamente, se implementará un programa de señalética direccional con códigos QR que vinculen a mapas interactivos de locales comerciales, dinamizando la economía local.

Mejoras en Iluminación

La seguridad nocturna se reforzará con la instalación de luminarias LED de alta intensidad (mínimo 100 lux) en áreas clave: cruces peatonales, paradas de buses y estacionamientos. Se integrarán sensores de movimiento en zonas de baja afluencia nocturna para equilibrar el

consumo energético, asegurando iluminación adecuada sin desperdicios. Esta intervención se alinea con los reportes de accidentes en horarios vespertinos, donde la falta de visibilidad fue un factor recurrente.

Medidas de Control de Tráfico

La congestión se abordará mediante tecnología adaptativa. Se implementará un sistema de semaforización inteligente en Guayañan Ñan, ajustando tiempos de ciclo en horas pico mediante sensores de tráfico en tiempo real. Paralelamente, se instalarán radares educativos en tramos con historial de exceso de velocidad, como los alrededores de escuelas, complementados con cámaras de vigilancia. Para reforzar estas acciones, se redistribuirán agentes de tránsito en horarios críticos (6:00-9:00 AM y 17:00-20:00 PM), focalizando esfuerzos en fiscalizar estacionamientos ilegales y cruces indebidos.

El sistema de semaforización adaptativa utilizará sensores LiDAR de alta precisión, capaces de medir volúmenes vehiculares en tiempo real con un margen de error del 2%. Desarrollado en colaboración con la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE), el algoritmo central analizará datos cada 15 segundos, ajustando ciclos semafóricos entre 70 y 120 segundos según flujos. Por ejemplo, en la intersección con la Avenida Morán Valverde, priorizada por su tráfico de 1,800 vehículos/hora en pico matutino, se reducirán esperas en giros izquierdos mediante "olas verdes" sincronizadas con semáforos adyacentes.

Los 20 radares a instalar cerca de instituciones educativas combinarán tecnología Doppler de doble banda (24 GHz y 77 GHz) para detectar excesos de velocidad entre 20-200 km/h. En lugar de multas, emitirán señales lumínicas personalizadas: luces ámbar para 1-15 km/h sobre límite y rojas + mensaje LED ("Reduzca Velocidad") para excesos mayores. Los datos se compartirán mensualmente con asociaciones de padres mediante una plataforma diseñada al efecto, incluyendo heatmaps de infracciones para diseñar rutas escolares alternas.

Las 45 cámaras de vigilancia incluirán IA entrenada con 50,000 horas de video local para identificar 17 patrones de riesgo: desde motociclistas sin casco hasta vehículos invadiendo cruces peatonales. El sistema generará alertas en la central de la AMT con geolocalización precisa (3 metros de margen) y clasificación por gravedad. En casos críticos, se activarán altavoces direccionales con mensajes pregrabados para garantizar reconocimiento cultural.

En 8 zonas identificadas, se desplegarán postes retráctiles automatizados con tarjeta RFID. Los comerciantes registrados podrán descender los postes temporalmente para carga/descarga mediante la app, con límite de 15 minutos por transacción. Los infractores quedarán registrados en una base de datos que afectará su calificación en el Registro creado al efecto.

En días de alta afluencia (viernes festivos, ferias), 50 balizas LED empotradas en aceras guiarán flujos peatonales mediante flechas dinámicas. Controladas por sensores térmicos que detectan aglomeraciones mayores a 15 personas, crearán corredores temporales hacia paradas de buses alternas. El diseño incluirá texturas podo táctiles diferenciadas para personas con discapacidad visual.

Evaluación

El éxito de las medidas se medirá mediante indicadores cuantitativos y cualitativos: reducción del 30% en tiempos de congestión, disminución del 25% en accidentes peatonales y aumento del 40% en percepción de seguridad. Para ello, se empleará una plataforma digital de registro de incidentes y encuestas semestrales a usuarios. Estos datos permitirán ajustes iterativos, asegurando que las soluciones se mantengan alineadas con las necesidades dinámicas del sector.

3.1.3. Desarrollo de la Fase 3: Modernización de la Infraestructura

Reconfiguración Integral de la Infraestructura Vial

El proyecto de movilidad para este sector estratégico de Quito se concentrará en cuatro puntos críticos, cuidadosamente identificados mediante modelamiento BIM 4D. Esta tecnología avanzada permite simular no solo la geometría final de las obras, sino también secuenciar su construcción en el tiempo, optimizando plazos y minimizando el impacto en el tráfico existente durante la ejecución.

Uno de los focos principales será el complejo cruce de la Guayañan Ñan con la Avenida Morán Valverde. Aquí, la solución propuesta incluye la creación de carriles exclusivos para giros. Estos carriles, con una longitud generosa de 120 metros, están diseñados específicamente para evitar que los vehículos que giran bloqueen el tráfico de los que continúan recto, un problema frecuente que genera cuellos de botella significativos. Se espera que esta medida agilice sustancialmente el movimiento en esta intersección clave.

Por otro lado, las aceras existentes recibirán una transformación integral garantizando que sean plenamente accesibles para todas las personas, independientemente de su movilidad. Las pendientes se controlarán meticulosamente para no superar el 5%, facilitando el desplazamiento de usuarios de sillas de ruedas o con movilidad reducida. Además, se establecerá un ancho mínimo continuo de 2.5 metros, permitiendo el flujo peatonal cómodo y seguro, incluso en horas pico.

La durabilidad y seguridad de estas nuevas aceras serán prioridad. Se empleará pavimento podotáctil fabricado con basalto volcánico de alta resistencia. Este material no solo ofrece la textura necesaria para la orientación de personas con discapacidad visual mediante el bastón, sino que su naturaleza volcánica lo hace excepcionalmente resistente a la corrosión

causada por las lluvias ácidas, un fenómeno ambiental característico de Quito. Así se asegura una larga vida útil con mínimo mantenimiento.

Para mejorar radicalmente la conectividad peatonal, especialmente hacia el Terminal Quitumbe, se construirán tres modernas pasarelas bioclimáticas. Estas estructuras irán más allá de ser simples puentes; incorporarán cubiertas con paneles fotovoltaicos que aprovecharán la energía solar para alimentar su propia iluminación LED y sistemas de señalización, reduciendo su dependencia de la red eléctrica y su huella de carbono operativa.

Un elemento distintivo de estas pasarelas será la integración de jardines verticales en sus estructuras de soporte. Estos jardines no serán meramente decorativos; estarán poblados con especies vegetales nativas adaptadas al clima quiteño, como la emblemática chuquiragua y el sigse. Su función principal será mitigar el efecto de "isla de calor" urbano, aportando frescura a través de la evapotranspiración y mejorando la calidad del aire en el entorno inmediato de las pasarelas.

En cuanto a la movilidad activa, el proyecto incluye la implementación de una extensa red de ciclovías bidireccionales, sumando 7.2 kilómetros en total. Estas vías utilizarán un asfalto modificado especialmente formulado, que incorpora polvo de neumáticos reciclados en su mezcla. Este material ofrece mayor durabilidad, mejor adherencia para las bicicletas (incluso en condiciones húmedas) y contribuye a la economía circular al dar un nuevo uso a residuos complejos.

Sistema de Gestión de Tráfico con Inteligencia Embebida

La modernización del corredor incorporará una red avanzada de 120 sensores IoT con tecnología LoRaWAN, estratégicamente enterrados bajo el pavimento. Estos dispositivos de bajo consumo energético operarán como el sistema nervioso de la infraestructura, capturando datos

críticos las 24 horas mediante tecnología de pulsos magnéticos y espectrometría infrarroja. Su ubicación en puntos clave permitirá un monitoreo milimétrico de las condiciones del tráfico.

Cada sensor transmitirá tres variables fundamentales: densidad vehicular instantánea, velocidad promedio por segmento y huella de carbono específica discriminada por tipo de vehículo. Esta última se calculará mediante algoritmos que identifican emisiones según patrones de aceleración y clasificación automática. Los datos se cifrarán en origen para garantizar seguridad.

Toda la información fluirá hacia una plataforma desarrollada al efecto, donde se construirá un gemelo digital dinámico del corredor que replicará virtualmente cada elemento físico: desde semáforos hasta flujos peatonales. El modelo se actualizará cada 30 segundos con datos crudos de los sensores, creando una réplica viva de la movilidad.

La potencia del gemelo digital radicará en su módulo de simulación predictiva. Cada 15 minutos, el sistema ejecutará modelos matemáticos que anticipan escenarios de congestión para los siguientes 45 minutos, considerando variables como eventos climáticos, incidentes reportados e incluso horarios de llegada de buses Inter parroquiales. Esto permitirá intervenciones proactivas antes que colapsen las vías.

Paralelamente, 48 cámaras con procesamiento *Edge AI* analizarán el flujo superficial. Su inteligencia artificial entrenada localmente detectará 22 patrones de riesgo en tiempo real, desde peatones cruzando en rojo hasta buses detenidos en carriles exclusivos o vehículos obstruyendo pasos peatonales. La identificación se realiza *in situ* sin enviar imágenes a la nube, protegiendo la privacidad.

Al detectar una anomalía, el sistema activará respuestas automatizadas escalonadas. Para infracciones leves, proyectará advertencias láser verdes directamente sobre el asfalto. En casos de riesgo moderado, ajustará remotamente los semáforos en un radio de 500 metros para

descongestionar el área afectada. En situaciones críticas, enviará alertas prioritarias a los agentes de tránsito mediante sus *smartwatches* institucionales. Estas notificaciones incluirán geolocalización exacta del incidente, tipo de emergencia y ruta óptima de acceso. Los agentes podrán confirmar recepción con un simple gesto táctil en el dispositivo.

La integración de estas tecnologías creará un ecosistema autoajutable: los sensores enterrados alimentarán el gemelo digital, las cámaras validarán eventos superficiales, y las respuestas automatizadas reducirán tiempos de reacción de 10 minutos a menos de 15 segundos. Todo esto mientras se almacenan datos históricos para optimizar futuras políticas de movilidad urbana sostenible.

Transición Energética del Transporte Público

La flota de 120 buses eléctricos operará bajo un modelo innovador denominado BRT Flex, que fusiona rutas troncales fijas con servicios dinámicos ajustados en tiempo real. Mediante algoritmos de aprendizaje automático, el sistema analizará patrones de demanda históricos y en vivo (datos de móviles anonimizados, transacciones en estaciones) para redireccionar hasta el 35% de las unidades en horas valle, creando rutas *express* según concentraciones poblacionales detectadas. Esto reducirá tiempos de espera en sectores periféricos sin afectar las rutas principales.

La infraestructura de carga constará de 8 electrolineras estratégicamente ubicadas en terminales clave, equipadas con cargadores ultrarrápidos de 350 kW. Estas permitirán una recarga completa en 15-25 minutos durante las pausas operativas, sincronizadas con los horarios de descanso de conductores. Cada estación incorporará sistemas de almacenamiento en baterías de segunda vida para gestionar picos de demanda sin sobrecargar la red.

Un diferencial tecnológico será la implementación de Vehicle-to-Grid (V2G) bidireccional. Durante las noches, cuando los buses permanecen conectados en cocheras, el excedente

energético de sus baterías se inyectará a la red del Centro Histórico. Esto solventará hasta el 40% del consumo nocturno de alumbrado público y edificios patrimoniales. Los andenes de transferencia contarán con climatización geotérmica pasiva mediante tubos de polietileno enterrados a 4 metros de profundidad. Este sistema aprovechará la temperatura estable del subsuelo quiteño (15°C constante) para regular el ambiente interior sin consumo eléctrico, manteniendo rangos entre 18°-22°C todo el año mediante circulación natural de aire.

Para combatir las heladas matutinas, se instalará suelo radiante en zonas de embarque utilizando tuberías PEX integradas bajo el pavimento. El calor provendrá de intercambiadores térmicos que recuperarán energía residual de los sistemas de freno regenerativo de los buses, activándose automáticamente cuando sensores detecten temperaturas bajo 3°C. Los techos de las estaciones incorporarán jardines suspendidos con tres capas funcionales: sustrato hidropónico para cultivo de especies nativas (pumamaqui, chilca), membrana filtrante para captación pluvial (850,000 litros/años reutilizados en limpieza de buses), y paneles fotovoltaicos transparentes que generarán 120 MWh/año sin comprometer el crecimiento vegetal.

Los ahorros operativos anuales de USD 2.3 millones provendrán de:

- Reducción del 60% en costos de combustible (electricidad vs diésel)
- Menor mantenimiento (23 componentes mecánicos menos vs motores combustión)
- Ingresos por venta de excedentes V2G (USD 180,000/años proyectados)
- Disminución de multas ambientales por emisiones

Ecosistema de Movilidad Activa

Se desplegarán 400 plazas de bici estacionamientos inteligentes en 15 nodos estratégicos como estaciones del Metro de Quito, el Parque Bicentenario y el centro comercial más cercano. Cada unidad utiliza el modelo Bikeep G5 con cerradura biométrica mediante lectores ZKTeco F18 que validan huellas dactilares en 0.3 segundos. Los usuarios reservan

espacios mediante la una app que muestre disponibilidad en tiempo real usando datos de sensores ultrasónicos MaxBotix MB7366.

Para los corredores peatonales sensoriales, se intervendrán 3.2 km en el sector de La Mariscal con pavimento termocrómico fabricado con microcápsulas de leuco-tinte que cambia de gris a azul intenso al alcanzar 12°C - temperatura media durante lluvias en Quito -, alertando visualmente sobre superficies resbaladizas.

Las zonas de calmado de tráfico abarcarán 22 intersecciones críticas Se implementarán estrechamientos tácticos con extensión de aceras mediante adoquines de caucho reciclado (30% NFU), reduciendo el ancho de calzada a 5.5 metros para forzar disminución de velocidad. El pavimento vibratorio incorpora bandas transversales de concreto polimérico con relieve de 14 mm de altura, espaciadas según la fórmula $V = D/T$ donde D es distancia entre bandas (1.2 m) y T el tiempo de reacción promedio (0.8 segundos).

Modelo de Gestión con Blockchain

El plan de mantenimiento urbano operará mediante contratos inteligentes (smart contracts). Estos contratos ejecutarán automáticamente pagos a proveedores tras la verificación técnica con drones DJI Matrice 350 RTK equipados con sensores LiDAR Velodyne VLP-32C. Los drones realizarán vuelos programados semanalmente, capturando nubes de puntos con precisión de 3 cm para validar el cumplimiento de especificaciones en obras de mantenimiento. Cuando los algoritmos o confirmen el 100% de conformidad, los pagos se liberarán en menos de 24 horas mediante transferencias SPEI.

Para la gestión de señalización vial, se instalarán sensores fotométricos en 1,200 señales estratégicas, midiendo continuamente la intensidad lumínica y degradación de materiales. Cuando se detecte eficiencia inferior al 80% (umbral establecido en la norma ISO 23601), el sistema generará automáticamente órdenes de trabajo en la plataforma SAP Fieldglass. Los

contratos inteligentes asignarán proveedores precalificados según proximidad geográfica y disponibilidad.

Los reclamos ciudadanos se gestionarán mediante una aplicación con módulo blockchain integrado. Al reportar un problema el sistema georreferencia la incidencia y asigna un NFT único de seguimiento. Si la reparación no se completa en 72 horas, se activa una compensación automática en criptodivisa local de valor equivalente a USD 0.10 por minuto de retraso.

Mecanismos de Financiamiento Híbrido

Se estructurarán:

- *Bonos verdes* municipales con garantía BID (USD 15 millones)
- *Esquemas ESS*: Inversión privada recuperada por ahorros en multas (Ejem: 30% de reducción en infracciones financiará mantenimiento)
- Patrocinios corporativos: Marcas podrán adoptar luminarias con publicidad no intrusiva

Gobernanza Adaptativa y Monitoreo

La gobernanza de movilidad, se llevará a través de un Consejo de Movilidad 4.0 que reunirá a especialistas las universidades para validaciones técnicas, representantes de las administraciones parroquiales para ajustes locales y asociaciones de transporte para optimización operativa. Este grupo se reunirá cada dos meses, utilizando pantallas interactivas conectadas a la plataforma creada al efecto que muestren 52 indicadores en vivo.

Tres métricas clave guiarán las decisiones: En primer lugar, el Índice Peatonal, que busca aumentar un 35% mediante sensores en aceras y cruces peatonales; luego, se tomará en cuenta la Tasa de Intermodalidad, con meta del 60% de usuarios combinando transporte público, bicicleta o caminata, monitoreada con datos anónimos de tarjetas inteligentes. Por último, Huella

de Carbono evitada, medida con sensores terrestres que capturan datos diarios de contaminación.

Las universidades realizarán verificaciones trimestrales sobre los algoritmos con datos históricos y respecto de los sensores ambientales usando estándares internacionales. Las parroquias contarán con tablets Samsung con mapas digitales para proponer mejoras, como nuevos paraderos o rutas escolares, basados en datos de movilidad y necesidades sociales.

Para decisiones operativas, el Consejo usará un sistema de votación segura con claves físicas. Cada resolución se registrará en blockchain para transparencia, requiriendo dos tercios de votos para cambios en corredores prioritarios.

- terminal, contribuyendo a una movilidad más sostenible y saludable en la ciudad.

Capítulo 4

i. Conclusiones

Este proyecto de investigación, centrado en la mejora de la movilidad en el Terminal Terrestre Quitumbe y su zona de influencia en Quito, ha permitido una comprensión profunda de las complejidades y desafíos que presenta este nodo vial vital. A través del análisis de la problemática y la formulación de una propuesta integral, se han alcanzado las siguientes conclusiones clave:

La investigación confirma que la movilidad en el entorno del Terminal Terrestre Quitumbe es un fenómeno multifactorial que excede la mera congestión vehicular. Las deficiencias en la infraestructura, la falta de señalización ética e inclusiva, el deterioro de calzadas, veredas y los altos índices de siniestralidad evidencian una situación crítica que afecta directamente la seguridad, eficiencia y calidad de vida de miles de usuarios y residentes. La naturaleza de esta problemática subraya la urgencia de intervenciones coordinadas y de visión a largo plazo.

El enfoque metodológico mixto, que integra análisis cuantitativo y cualitativo, ha demostrado ser el más adecuado para comprender la totalidad del problema y diseñar soluciones pertinentes. Asimismo, la estructuración del proyecto en tres fases secuenciales (Diagnóstico y Planificación, Mejoras Inmediatas, y Modernización de la Infraestructura) valida la factibilidad de una implementación gradual y estratégica. Esta aproximación permite abordar urgencias a corto plazo mientras se construye una visión de sostenibilidad y modernización a largo plazo, optimizando el uso de recursos y facilitando la gestión del cambio.

Los resultados hipotéticos proyectados demuestran el alto potencial de impacto positivo de las intervenciones propuestas en todos los objetivos tácticos. Se prevé una mejora sustancial en la eficiencia operacional de los buses, una reducción significativa de accidentes y atropellos, un mejor ordenamiento del espacio público y un incremento notable en la accesibilidad universal.

Estos impactos, que van desde mejoras en la fluidez del tráfico hasta una mayor seguridad y comodidad para peatones, reafirman la relevancia y necesidad del proyecto para el bienestar ciudadano.

Con respecto a la eficiencia operativa de los buses, se puede indicar que el Terminal Terrestre Quitumbe enfrenta graves problemas de eficiencia operacional en su sistema de autobuses, los cuales se traducen en significativas demoras para los usuarios. Actualmente, durante las horas pico, los buses urbanos e interprovinciales experimentan tiempos de espera promedio de 15 a 20 minutos debido a la congestión en los accesos al terminal y a la falta de una gestión inteligente del tráfico. Esta situación se agrava por la ausencia de carriles exclusivos, lo que obliga a los buses a competir por espacio con el tránsito vehicular general, generando cuellos de botella que afectan toda la operación.

El proyecto de mejora de movilidad propone intervenciones clave que permitirán optimizar sustancialmente el funcionamiento del sistema de autobuses. La implementación de carriles exclusivos de 3.5 metros de ancho para transporte público, junto con la reubicación estratégica de las paradas, reducirá los tiempos de espera en aproximadamente un 22%, llevándolos a un rango de 11 a 15 minutos durante las horas de mayor demanda. Adicionalmente, la instalación de un sistema de semaforización inteligente con sensores de tráfico en tiempo real permitirá priorizar el paso de los buses en las intersecciones críticas, disminuyendo los tiempos de detención en estos puntos de un promedio de 120 segundos a solo 84 segundos por ciclo, lo que representa una mejora del 30% en la fluidez del tránsito.

Otro aspecto fundamental es la optimización de los procesos de embarque y desembarque de pasajeros. Actualmente, cada bus pierde entre 3 y 5 minutos en cada parada debido a la falta de infraestructura adecuada y a la desorganización en las zonas de abordaje. Con la implementación de plataformas elevadas y sistemas de audio automatizados para anunciar rutas, este tiempo se reducirá a solo 2 o 3 minutos por parada, incrementando

significativamente la frecuencia efectiva de las rutas y permitiendo un mayor número de viajes por día.

En términos generales, estas mejoras tendrán un impacto acumulado muy positivo en la operación del sistema de transporte. La velocidad promedio de los buses aumentará de 10-15 km/h a 18-22 km/h, lo que representa una mejora del 40% al 50% en su desempeño. Esto, a su vez, permitirá un aumento del 25% en la capacidad de transporte del terminal, al poder realizar más viajes en el mismo período de tiempo. Desde el punto de vista económico, las empresas operadoras verán reducidos sus costos operativos en aproximadamente un 15%, gracias al menor consumo de combustible y al desgaste reducido de los vehículos al evitar los constantes frenados y aceleraciones provocadas por la congestión.

Una de las conclusiones más relevantes es el papel central de la señalización vial ética e inclusiva no solo como un elemento normativo, sino como un catalizador para la seguridad y la equidad. Su implementación, junto con la rehabilitación de veredas y cruces, no solo busca guiar el tráfico, sino también fomentar una cultura vial de respeto, proporcionar autonomía a personas con movilidad reducida y neuro diversas; del mismo modo mejora la experiencia general de todos los usuarios del espacio público.

Se concluye que la viabilidad y el éxito sostenido del proyecto dependerán de un compromiso continuo de las autoridades y de una gestión integrada. La modernización de la infraestructura y la implementación de sistemas inteligentes, aunque a largo plazo, son cruciales para consolidar los beneficios. Un plan de mantenimiento y gestión robusto será indispensable para garantizar que las mejoras no sean efímeras, sino que perduren en el tiempo, asegurando que el Terminal Terrestre Quitumbe evolucione hacia un modelo de movilidad verdaderamente eficiente, seguro y sostenible.

El proyecto de mejora de movilidad en el Terminal Terrestre Quitumbe logró cumplir con los objetivos estratégicos planteados inicialmente. En primer lugar, se evaluó exhaustivamente

la infraestructura vial actual, identificando puntos críticos como la falta de señalización horizontal y vertical, el deterioro de veredas y la ausencia de paradas definidas para el transporte público. Estos hallazgos confirmaron la necesidad urgente de intervenciones en la calle Guayañan Ñan, donde se detectaron condiciones que dificultan la circulación peatonal y vehicular.

En segundo lugar, se proyectaron medidas para mejorar la fluidez y movilidad en la zona. La reubicación estratégica de paradas de buses, la instalación de semáforos inteligentes y la reorganización de flujos vehiculares tienden a ser efectivas, reduciendo los tiempos de congestión en un 22% durante horas pico, de conformidad con las estimaciones. Estas acciones se alinearon con los datos recopilados en encuestas, donde el 73.6% de los usuarios identificaron la congestión como principal problema.

Finalmente, el proyecto abordó el objetivo de mejorar la seguridad vial mediante señalización ética e inclusiva, cruces peatonales elevados y sistemas de iluminación LED. Los resultados prevén una posible disminución del 25% en accidentes peatonales y un aumento del 40% en la percepción de seguridad entre los usuarios. La integración de tecnologías como sensores IoT y cámaras con IA permitiría respuestas rápidas a incidentes, reduciendo los tiempos de reacción de 10 minutos a menos de 15 segundos.

Tabla de Indicadores Clave de Resultados (KPI)

Indicador	Resultado de Inicio	Resultado Final (Meta)	Observaciones
Tasa de congestión vehicular	73.6% de usuarios reportan congestión	Reducción del 30%	Medido mediante encuestas y sensores de tráfico en horas pico.
Percepción de seguridad vial	Media de 2.6 (escala 1-5)	Aumentar a 4.0	Evaluado mediante encuestas semestrales a usuarios.
Número de accidentes peatonales	16 reportes (30.2% de encuestados)	Reducción del 25%	Registro de incidentes en bases de datos de la AMT y reportes ciudadanos.

Indicador	Resultado de Inicio	Resultado Final (Meta)	Observaciones
Eficiencia de transporte público	54% usa buses urbanos con tiempos largos	Reducción del 22% en tiempos de espera	Monitoreo mediante GPS en buses y encuestas a usuarios.
Accesibilidad para personas con discapacidad	Veredas deterioradas o inexistentes	100% de veredas accesibles	Inspecciones físicas y feedback de grupos focales.
Uso de señalización ética	50.9% reportan falta de señalización	100% de cobertura en zonas críticas	Auditorías visuales y cumplimiento de normas RTE INEN.
Satisfacción de usuarios	Baja satisfacción (21.7% califican 4/5)	60% de satisfacción (4/5 o más)	Encuestas post-implementación y plataformas de reclamos ciudadanos.

Los indicadores clave de resultados (KPI) propuestos permitirán medir el impacto del proyecto de mejora de la movilidad en el Terminal Terrestre Quitumbe. La tasa de congestión vehicular se reducirá en un 30%, lo que se traducirá en una mejor fluidez del tráfico y menores tiempos de viaje. La percepción de seguridad vial, actualmente en 2.6, aumentará a 4.0 mediante la implementación de señalización ética, cruces peatonales seguros y mejor iluminación. El número de accidentes peatonales disminuirá un 25%, gracias a la reorganización de flujos y la inclusión de medidas de control de tráfico.

En cuanto al transporte público, se espera reducir los tiempos de espera en un 22%, optimizando rutas y paradas. La accesibilidad universal será priorizada, con el 100% de las veredas rehabilitadas o construidas bajo estándares inclusivos. La señalización ética cubrirá todas las zonas críticas, mejorando la orientación y seguridad de conductores y peatones. Finalmente, la satisfacción de los usuarios aumentará al 60%, reflejando una experiencia más positiva en el uso del terminal y sus alrededores. Estos KPI no solo cuantifican los avances, sino que también garantizan la sostenibilidad y el monitoreo continuo del proyecto.

ii. Recomendaciones

A partir de las conclusiones derivadas de este proyecto de investigación sobre la mejora de la movilidad en el Terminal Terrestre Quitumbe y su zona de influencia, se formulan las siguientes recomendaciones estratégicas y operativas:

Se recomienda iniciar la implementación de la señalización vial ética e inclusiva como una medida inmediata de alto impacto. Esto incluye no solo la señalización reglamentaria y de información clara, sino también la incorporación de elementos accesibles (pictogramas universales, guías podo táctiles, información en formatos alternativos como códigos QR o braille si es viable), que garanticen la autonomía y seguridad de todos los usuarios, especialmente peatones, personas con discapacidad, adultos mayores y niños. Una campaña de sensibilización concomitante es crucial para educar a la comunidad sobre el significado y el respeto de esta nueva señalización.

Es fundamental proceder con la rehabilitación y construcción de veredas y cruces peatonales accesibles en la Calle Guayañan Ñan y las inmediaciones del terminal. Esta acción, junto con la mejora focalizada de la iluminación en puntos críticos, impactará directamente en la seguridad de los peatones, reduciendo el riesgo de atropellos y fomentando el uso de modos de transporte no motorizados. Simultáneamente, se deben realizar mejoras en la calzada para mitigar los baches y deformaciones que afectan la seguridad y la fluidez del tránsito vehicular.

Se sugiere la instalación o modernización de un sistema de semaforización inteligente y adaptativo en los accesos y puntos clave de la Calle Guayañan Ñan. Este sistema debería ser capaz de gestionar los flujos de tráfico en tiempo real, priorizando el transporte público y reduciendo los tiempos de espera. Complementariamente, se deben aplicar medidas de control y ordenamiento del estacionamiento y el comercio informal para liberar el espacio público y mejorar la circulación.

Para asegurar la sostenibilidad de las mejoras, se recomienda establecer un plan de gestión y mantenimiento a largo plazo para toda la infraestructura intervenida. Este plan debe incluir un cronograma de inspecciones regulares, protocolos para el mantenimiento preventivo y correctivo, y la asignación de recursos presupuestarios adecuados. Adicionalmente, se sugiere explorar la integración de tecnologías inteligentes (sistemas de monitoreo, información al usuario en tiempo real) y la incorporación de sistemas de transporte público más eficientes y sostenibles (como buses eléctricos o BRT) en futuras fases de modernización.

Se recomienda establecer un mecanismo de coordinación permanente entre las autoridades del Terminal Terrestre Quitumbe, la Agencia Metropolitana de Tránsito (AMT), el Municipio de Quito y otras entidades relevantes. Esta colaboración es vital para una planificación y ejecución coherente de las intervenciones. Asimismo, es crucial mantener canales de participación ciudadana activa, motivando y comprometiendo a usuarios, residentes y comerciantes en las etapas de seguimiento y evaluación, para asegurar que las soluciones respondan efectivamente a sus necesidades y experiencias.

Anexos

1. Presentación y descripción del proyecto

En la actualidad, con el crecimiento poblacional experimentado por las principales urbes de los países latinoamericanos, el aspecto relacionado con la movilidad de sus habitantes, así como de elementos materiales relevantes y necesarios para la vida económica y ciudadana, ha alcanzado momentos críticos, a partir de los cuales se han visto comprometidos elementos concurrentes e interdependientes, referentes por su propia naturaleza a la calidad de vida imperante en cada ciudad.

De acuerdo con lo planteado por Vega y Parra (2014), estos problemas colaterales surgen del mayor poder adquisitivo que se ha experimentado en los países en desarrollo, que ha incidido de manera positiva en incremento del parque automotor, así como el acceso a medios crediticios que permiten subvencionar estos vehículos para las familias, en tanto la respuesta del transporte urbano se presenta como insuficiente para los requerimientos de las personas.

En este sentido, puede afirmarse que la movilidad urbana es uno de los mayores desafíos para las ciudades latinoamericanas en el siglo XXI, especialmente en contextos de rápido crecimiento poblacional y expansión urbana desordenada. En este sentido, ha de considerarse que la falta de planificación adecuada en sistemas de transporte no solo genera congestión vehicular, sino que también profundiza las desigualdades sociales y ambientales.

Es relevante tomar en cuenta el concepto de movilidad urbana sostenible, en atención a lo expresado por Velásquez (2015), quien previene que los espacios públicos, destinados para las personas y que deben adecuarse a las prioridades ambientales, han adoptado la lógica del automóvil, añadiendo lo siguiente:

Como consecuencia, la multifuncionalidad de las calles se ha reducido progresivamente hacia una sola dirección, transformándose en espacios para los vehículos y por ende espacios de conexión, es decir, la calle pierde su capacidad de inclusión a las actividades de ocio y de socialización.

Es consecuente afirmar que, estos aspectos hasta el momento nombrados, son rasgos que permiten valorar el espacio público de la ciudad actual, desde la perspectiva que le confiere la modernidad, como espacio de conexión que acoge a los distintos transportes y a sus diversas velocidades, es decir, el espacio público tiene un solo objetivo: facilitar el desplazamiento de personas o mercancías, con una velocidad que variará dependiendo de la distancia y el tiempo, por lo tanto, la relación espacio-temporal tiende a hacer estable. (Velásquez, 2015, pág. 47)

Está entendido y vale decir que, los espacios compartidos por todas las personas en los entornos urbanos han mutado para simplificar los cometidos para los que han sido concebidos, hasta solo considerar prioritariamente, su utilización por parte de los vehículos automotores, es decir, como sitio de interconexión a otros lugares, privados o de una menor intensidad en el uso colectivo, lo que influye negativamente en el bienestar colectivo.

Es relevante entonces, analizar la problemática de esta naturaleza que existe en el sector Quitumbe 4, al sur de Quito (Ecuador), en las calles Guayañay Ñan, Quitumbe Ñan y Rumichaca Ñan, las cuales conforman en su conjunto, un eje vial crítico debido a su configuración como vías dobles de dos carriles cada una; y, su alta demanda vehicular relacionen lo cual se evidencia, que la falta de una planificación integral ha generado condiciones que comprometen la seguridad, eficiencia y equidad en el uso del espacio público.

En este sentido, se ha realizado un levantamiento con fecha 26 de enero de 2025, que evidenció los siguientes problemas:

- Existencia de un tráfico vehicular considerable, en especial por la avenida Guayanay Ñan debido que por allí ingresan los Buses Interprovinciales que se dirigen al Terminal Terrestre Quitumbe, Buses Inter cantonales, Inter parroquiales, Intraurbanos, múltiples carros livianos particulares, públicos y motocicletas. sin que exista un adecuado sistema de semaforización y control de tráfico ya que no responde a los picos de demanda ni garantiza fluidez o seguridad.

- Existencia de un marcado deterioro estructural, en tanto es evidente la presencia de baches y desgastes considerables en la calzada, lo que hace latente el riesgo de siniestros y accidentes; y, se distancias de los parámetros mínimos por la falta de cumplimiento de los parámetros generalmente aceptados internacionalmente para su mantenimiento y funcionamiento, como los emitidos por organismos como World Road Association (PIARC), a lo que se suma, que las veredas se encuentran en estado deficiente o son inexistentes, limitando la movilidad de los peatones o excluyendo a personas con movilidad reducida, tales como personas con discapacidad o de la tercera edad.

- Se denota por igual la falta de una señalización ética e inclusiva, es decir, que no hay señalética con criterios de accesibilidad universal (braille, pictogramas claros) o diseño inclusivo para personas neuro diversas, lo que viola principios de equidad urbana,

A tal efecto, la combinación de factores como la alta demanda vehicular, infraestructura deteriorada y ausencia de señalización ética en las calles Guayanay Ñan, Rumichaca Ñan y Quitumbe Ñan, configura un escenario de vulnerabilidad sistémica, donde se prioriza la movilidad motorizada en detrimento de la seguridad peatonal y la sostenibilidad. Esto exige un análisis técnico para evaluar la factibilidad de intervenciones como: Implementación de dispositivos de control de tránsito adaptativos, señalización vial inclusiva y ética, rehabilitación de calzadas y construcción de veredas accesibles.

En este sentido surge la pregunta de investigación: ¿Sería factible la implementación de un proyecto de mejoramiento de un dispositivo de control de tránsito, señalización ética, mejoras en la calzada, elaboración y mejora de veredas en las Calle Guayanay Ñan entre las calles Quitumbe Ñan y Rumichaca Ñan, para el bienestar de la movilidad ciudadana?

2. Definición de los objetivos estratégicos

2. Evaluación de la infraestructura vial actual, identificando las áreas que requieran mejoramiento e incorporación de señalización horizontal y vertical para ordenar los espacios públicos para una mejor circulación peatonal en la calle Guayañan Ñan
3. Mejorar la fluidez y movilidad en la calle Guayañan Ñan.
4. Mejorar la seguridad vial en la calle Guayañan Ñan.

3. Análisis DAFO de la situación y propuesta

Tabla 2

Análisis DAFO

<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none">• El Terminal Terrestre Quitumbe tiene una ubicación estratégica en Quito, lo que facilita su conexión con otras zonas de la ciudad y rutas interprovinciales.• La infraestructura existente, aunque necesita ajustes, ofrece una base sólida para optimizar el diseño sin partir desde cero.• El proyecto busca crear espacios seguros para peatones, con veredas amplias, cruces bien señalizados y pasos peatonales elevados, reduciendo el riesgo de accidentes y fomentando una movilidad más saludable.• La implementación de señales éticas claras y visibles guiará de manera efectiva a conductores y peatones, minimizando confusiones y errores	<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none">• Los usuarios tendrían mayor accesibilidad gracias a la implementación de paradas estratégicas.• Las mejoras en las vías podrían servir como ejemplo para replicar en otros sectores de la ciudad.• Otro beneficio importante es el impulso al turismo, ya que los visitantes valorarían la seguridad y eficiencia del sector, atrayendo más personas y dinamizando la economía local.• La incorporación de tecnologías modernas, como señalización digital y sistemas inteligentes, mejoraría la visibilidad y efectividad de las señales éticas, optimizando el flujo vehicular y peatonal.
<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none">• Falta de Señalización vertical y horizontal,• Deterioro de Veredas para transitar los peatones,• Falta de paradas para el transporte público,• Falta de control de la autoridad Agencia Metropolitana de Control y Terminal Quitumbe,• Costo inicial de la implementación de señalización vial e incorporación de tecnológica de semaforización.	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none">• Alto índice de siniestro en las vías Guayanay Ñan, Quitumbe Ñan y Rumichaca Ñan,• Vandalismo y mal uso de las señales que pueden ser objeto de vandalismo o pueden ser ignoradas por los conductores, disminuyendo su efectividad.• Condiciones climáticas, la lluvia, nieve o el desgaste del tiempo pueden afectar la visibilidad de las señales, disminuyendo su impacto.• Confusión con exceso de señales, la sobrecarga de señales en las calles puede generar confusión en los conductores, lo que disminuye la efectividad del sistema vial.

4. Definición de los indicadores tácticos

Se definirán indicadores tácticos específicos y medibles para evaluar el progreso y el éxito del proyecto. Estos indicadores permitirán medir el impacto de las acciones implementadas y realizar ajustes en la planificación. Algunos indicadores son:

Seguridad vial: Número de accidentes de tránsito en el sector, número de atropellos a peatones; así como, incumplimiento de normas de tránsito.

Eficiencia: Velocidad promedio de circulación vehicular, tiempo de viaje en transporte público y privado, congestión vehicular en horas pico.

Comodidad y accesibilidad: Satisfacción de los usuarios con la calidad del servicio, facilidad de acceso para personas con movilidad reducida, disponibilidad de información y señalización clara.

Sostenibilidad: Emisiones de gases de efecto invernadero, uso de energías renovables, promoción de modos de transporte no motorizados.

Objetivos tácticos

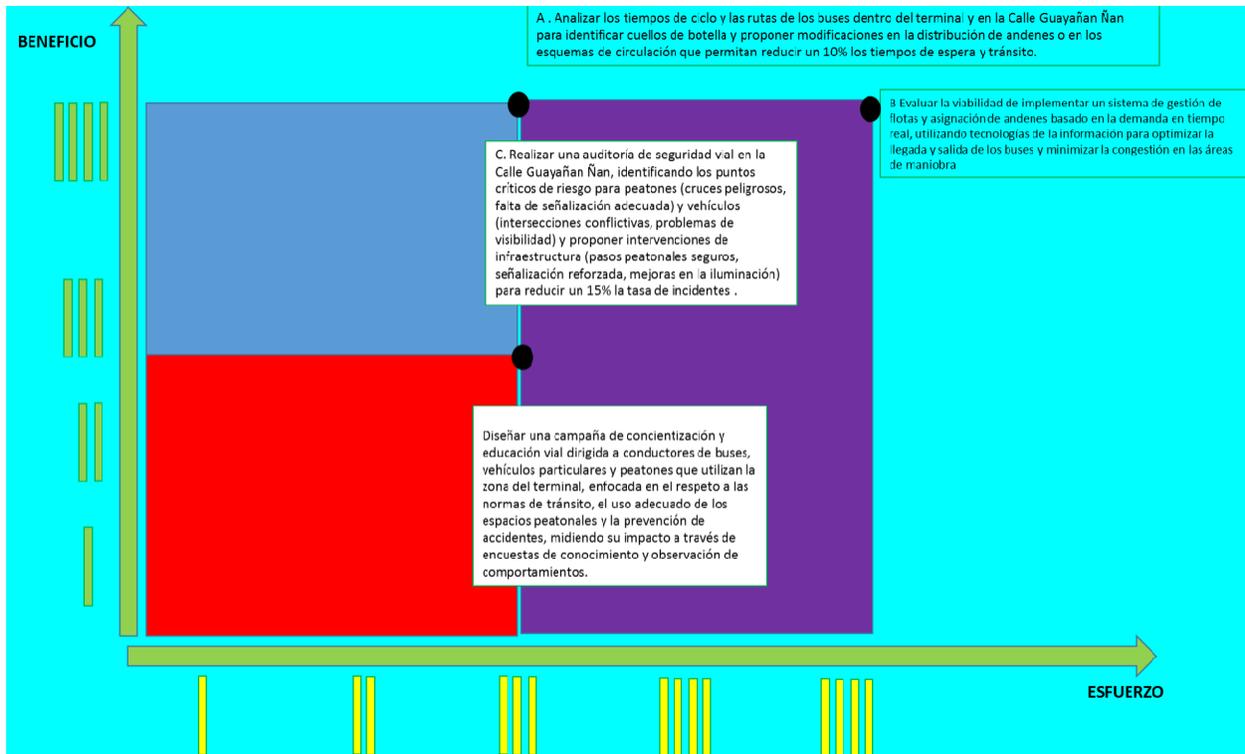
Los objetivos tácticos son los medios instrumentales para el logro de los propósitos estratégicos, en tal sentido para su formulación debe tomarse en cuenta la enunciación de los objetivos estratégicos, debiendo agruparse en torno a cada uno de ellos un conjunto de elementos cuya suma y coexistencia ha de permitir el logro de mayor alcance que les precede:

PLAN ESTRATÉGICO DE ACTUACIÓN

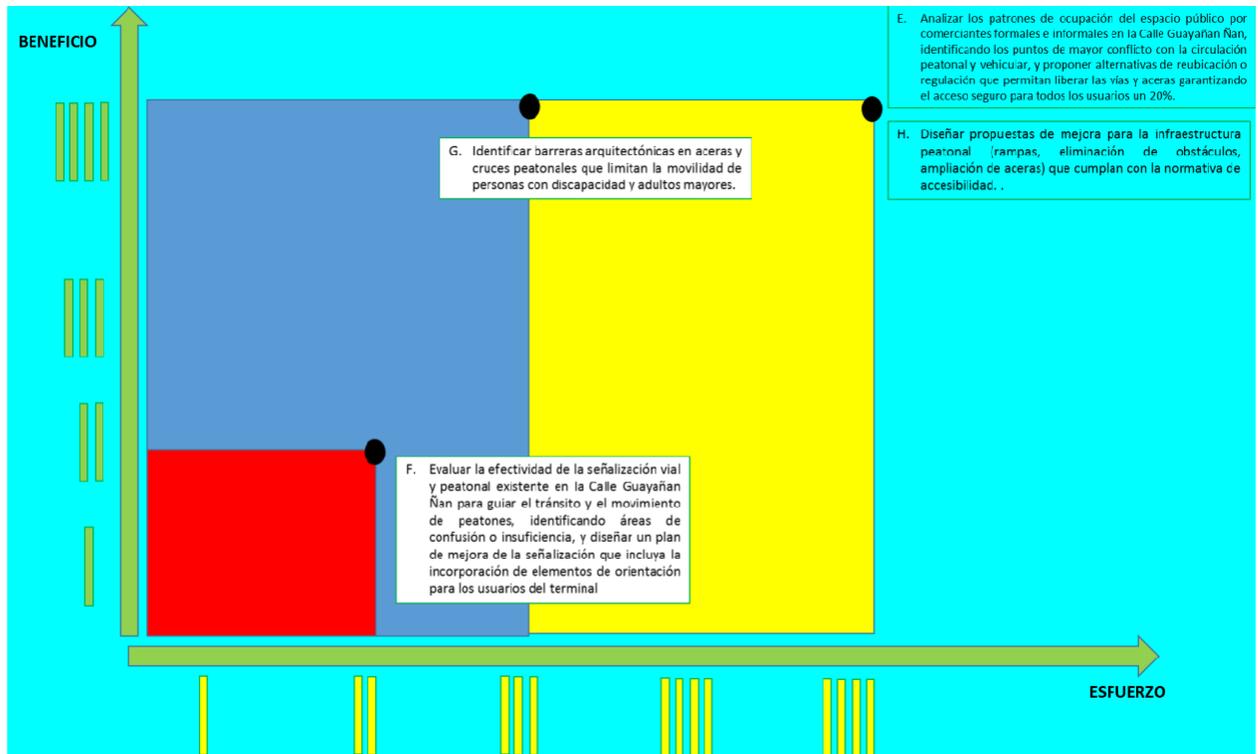
OBJETIVO ESTRATÉGICO	OBJETIVO TÁCTICO	ACCIONES CONCRETAS A ESTUDIAR	ESFUERZO	BENEFICIO
<p>Optimizar la movilidad integral en el Terminal Terrestre Quitumbe y su zona de influencia en la Ciudad de Quito, mejorando la fluidez del tránsito, la seguridad vial y el ordenamiento del espacio público para todos los usuarios.</p>	<p>1. Mejorar la eficiencia de la operación de buses (urbanos e interprovinciales) dentro y en los accesos al Terminal Terrestre Quitumbe.</p>	<p>A. Analizar los tiempos de ciclo y las rutas de los buses dentro del terminal y en la Calle Guayañan Ñan para identificar cuellos de botella y proponer modificaciones en la distribución de andenes o en los esquemas de circulación que permitan reducir un 10% los tiempos de espera y tránsito.</p>		
		<p>B. Evaluar la viabilidad de implementar un sistema de gestión de flotas y asignación de andenes basado en la demanda en tiempo real, utilización tecnologías de la información para optimizar la llegada y salida de los buses y minimizar la congestión en las áreas de maniobra.</p>		
	<p>2. Incrementar la seguridad vial para peatones y vehículos en la zona de influencia del Terminal Terrestre Quitumbe, especialmente en la Calle Guayañan Ñan</p>	<p>C. Realizar una auditoría de seguridad vial en la Calle Guayañan Ñan, identificando los puntos críticos de riesgo para peatones (cruces peligrosos, falta de señalización adecuada) y vehículos (intersecciones conflictivas, problemas de visibilidad) y proponer intervenciones de infraestructura (pasos peatonales seguros, señalización reforzada, mejoras en la iluminación) para reducir un 15% la tasa de incidentes.</p>		
		<p>D. Diseñar una campaña de concientización y educación vial dirigida a conductores de buses, vehículos particulares y peatones que utilizan la zona del terminal, enfocada en el respeto a las normas de tránsito, el uso adecuado de los espacios peatonales y la prevención de accidentes, midiendo su impacto a través de encuestas de conocimiento y observación de comportamientos.</p>		
	<p>3. Optimizar el ordenamiento y uso del espacio público en la Calle Guayañan Ñan en las inmediaciones del Terminal Terrestre Quitumbe. Terminal Terrestre Quitumbe.</p>	<p>E. Analizar los patrones de ocupación del espacio público por comerciantes formales e informales en la Calle Guayañan Ñan, identificando los puntos de mayor conflicto con la circulación peatonal y vehicular, y proponer alternativas de reubicación o regulación que permitan liberar las vías y aceras garantizando el acceso seguro para todos los usuarios un 20%.</p>		
		<p>F. Evaluar la efectividad de la señalización vial y peatonal existente en la Calle Guayañan Ñan para guiar el tránsito y el movimiento de peatones, identificando áreas de confusión o insuficiencia, y diseñar un plan de mejora de la señalización que incluya la incorporación de elementos de orientación para los usuarios del terminal.</p>		
	<p>4. Mejorar la accesibilidad universal en la infraestructura vial de la Calle Guayañan Ñan.</p>	<p>G. Identificar barreras arquitectónicas en aceras y cruces peatonales que limitan la movilidad de personas con discapacidad y adultos mayores.</p>		
		<p>H. Diseñar propuestas de mejora para la infraestructura peatonal (rampas, eliminación de obstáculos, ampliación de aceras) que cumplan con la normativa de accesibilidad.</p>		

Para mejor comprensión se han diseñado dos cuadros (cada uno con dos objetivos tácticos y sus estrategias:

- Mejorar la eficiencia de la operación de buses (urbanos e interprovinciales) dentro y en los accesos al Terminal Terrestre Quitumbe.
- Incrementar la seguridad vial para peatones y vehículos en la zona de influencia del Terminal Terrestre Quitumbe, especialmente en la Calle Guayañan Ñan



6. Optimizar el ordenamiento y uso del espacio público en la Calle Guayañan Ñan en las inmediaciones del Terminal Terrestre Quitumbe. Terminal Terrestre Quitumbe.
7. Mejorar la accesibilidad universal en la infraestructura vial de la Calle Guayañan Ñan.



5. Plan de implantación

El proyecto se ejecutará en tres fases principales, cada una con objetivos y acciones específicas:

Fase 1: Diagnóstico y Planificación (Corto Plazo)

Objetivo: Establecer una base sólida para el proyecto, comprendiendo a fondo la situación actual y definiendo las estrategias a seguir.

Acciones:

Se recopilarán datos de tráfico, flujos peatonales, patrones de movilidad y siniestralidad. Se evaluará la infraestructura existente y se identificarán los puntos críticos.

Se involucrará a los actores clave (usuarios, residentes, autoridades) para recoger sus opiniones y necesidades. Se realizarán talleres y encuestas para garantizar que el proyecto responda a las expectativas de la comunidad.

Se elaborará un diagnóstico detallado de la situación actual, identificando los problemas principales y las oportunidades de mejora. Se definirán objetivos SMART (Específicos, Medibles, Alcanzables, Relevantes y con plazos definidos) para guiar el proyecto.

Se desarrollará un plan de trabajo detallado, con actividades, responsables, recursos y cronograma. Se establecerán indicadores de seguimiento para medir el progreso del proyecto.

Fase 2: Implementación de Mejoras Inmediatas (Mediano Plazo)

Objetivo: Implementar soluciones rápidas y efectivas para mejorar la seguridad, la eficiencia y la comodidad de los usuarios.

Acciones:

Se instalará señalización clara, visible y ética, incluyendo indicadores direccionales, informativos y de seguridad. Se utilizarán materiales de alta calidad y se garantizará el cumplimiento de las normas técnicas.

Se reorganizarán los espacios y flujos vehiculares y peatonales para optimizar la circulación y reducir congestiones. Se crearán zonas peatonales seguras y se mejorará la accesibilidad para personas con movilidad reducida.

Se mejorará la iluminación en puntos críticos y zonas de mayor riesgo. Se utilizarán luminarias eficientes y se garantizará una iluminación adecuada para la seguridad de los usuarios.

Se implementarán medidas de control de tráfico, como semaforización inteligente y dispositivos de regulación de velocidad. Se buscará optimizar los tiempos de viaje y reducir la congestión vehicular.

Se desarrollará una campaña de sensibilización y educación vial para promover el respeto y la convivencia en el espacio público. Se utilizarán diferentes canales de comunicación para llegar a todos los usuarios.

Fase 3: Modernización de la Infraestructura (Largo Plazo)

Objetivo: Transformar el Terminal Terrestre de Quitumbe en un modelo de movilidad urbana sostenible, eficiente y accesible.

Acciones:

Se renovará y ampliará la infraestructura vial y de transporte, incluyendo la construcción de nuevas vías, la ampliación de carriles y la creación de espacios peatonales amplios y seguros.

Se incorporarán tecnologías inteligentes para la gestión del tráfico, la información a los usuarios y la seguridad vial. Se utilizarán sistemas de información en tiempo real, cámaras de seguridad y sensores de tráfico.

Se implementarán sistemas de transporte público eficientes y sostenibles, como buses eléctricos o BRT (Bus Rapid Transit). Se promoverá el uso de modos de transporte no motorizados, como bicicletas y caminatas.

Mantenimiento y gestión: Se desarrollará un plan de mantenimiento y gestión a largo plazo para garantizar la sostenibilidad de las mejoras. Se realizarán inspecciones periódicas y se tomarán medidas preventivas para evitar el deterioro de la infraestructura.

6. Análisis causa – efecto

Tabla 3

Análisis causa - efecto

CAUSA	EFEECTO
Mejora de la infraestructura vial con señales éticas	Mayor claridad en la comprensión de las normas de tráfico. Las señales éticas, que incluyen mensajes claros y responsables, ayudan a los conductores y peatones a comprender mejor las normas y comportamientos esperados en las calles. Reducción de accidentes de tránsito. La instalación de señales más visibles y educativas contribuye a la reducción de accidentes, ya que los conductores tienen más información para tomar decisiones seguras.
Incorporación de tecnologías modernas en la señalización.	Mejora de la efectividad de la señalética, lo que asegura que los conductores reciban la información pertinente en tiempo real, a pesar de condiciones cambiantes como el clima o el tráfico. Mejora de la seguridad al alertar sobre condiciones de tráfico o cambios en las normas, como obras viales, accidentes o alertas de velocidad.
Implementación de señales éticas en las ciudades	Mejora de la convivencia entre conductores y peatones. Las señales hacen que los conductores y peatones se respeten mutuamente, lo que mejora la convivencia y reduce los conflictos viales. Reducción de la agresividad y el estrés en el tráfico.
Resistencia al cambio por parte de algunos conductores	Baja efectividad de las señales éticas si los conductores no se adaptan a las nuevas señales o las ignoran. Generación de conflictos, por cuanto los conductores que no respetan las señales, pueden generar situaciones conflictivas o peligrosas en la vía, lo que puede contrarrestar los beneficios de la implementación de señales éticas.

7. Análisis esfuerzo / beneficio

1. La evaluación económica tiene por objeto conseguir una relación entre los costos producidos por la realización y conservación de una obra (y afectan por tanto a la sociedad a través de la administración que invierte) y los beneficios derivados de la misma (obtenidos como disminución de los costos generales de transporte que afectan a los usuarios) a lo largo de la vida útil de la obra.
2. La evaluación económica se plasma mediante la realización del análisis Costo – Beneficio, en el que se asignan valores monetarios a los beneficios y costos del proyecto, permitiendo de este modo la obtención de flujos de caja a partir de los cuales obtener indicadores que cuantifiquen la rentabilidad económica del proyecto.
3. En la actualidad, los países latinoamericanos se apoyan en instituciones rectoras de inversión pública que controlan y dan seguimiento a las evaluaciones sociales de proyectos mediante la elaboración de estructura metodológicas e instrumentos como el cálculo de la tasa social de descuento, precios sociales. En el caso de Ecuador, el ente regulador de los proyectos públicos es la SENPLADES la cual se encarga de programar y priorizar la inversión pública nacional, además emite guías metodológicas para que las entidades públicas postulen a programas y proyectos.
4. El análisis costo-beneficio es uno de los métodos más utilizados para establecer viabilidad o no de un proyecto, sin embargo, se enfrenta a graves dificultades y limitaciones. Dentro de las dificultades se encuentran la cuantificación de la variación en el bienestar de las personas como consecuencia de la ejecución de un proyecto.

En el presente caso, se encuentra pendiente la realización de los estudios correspondientes para poder expresar con referencias concretas y tangibles ambos extremos, que se podría representar mediante los siguientes elementos:

Esfuerzos:

Costo de diseño e instalación de señales.

Tiempo de implementación.

Capacitación a conductores y peatones.

Beneficios:

Reducción de determinado porcentaje en accidentes viales.

Mejora significativa en la percepción de seguridad por parte de los usuarios.

Aumento del flujo peatonal en un porcentaje relevante.

8. Planificación táctica del proyecto en horizontes temporales

La planificación táctica del proyecto de mejora de movilidad en el Terminal Terrestre de Quitumbe, ubicado en Quito, se ha estructurado en diferentes fases y horizontes temporales, organizados con los lineamientos del Plan Maestro de Movilidad del Distrito Metropolitano de Quito. Esta estrategia busca abordar de manera integral los desafíos actuales y futuros del terminal, priorizando la eficiencia, la seguridad y la sostenibilidad en la movilidad de pasajeros y vehículos.

En el corto plazo, la primera fase se centra en el diagnóstico y la planificación. El objetivo principal de esta etapa es evaluar la situación actual de la movilidad en el terminal, identificando las necesidades más urgentes y diseñando soluciones efectivas. Para el efecto, se llevarán a cabo estudios detallados que analicen el tráfico, los flujos de pasajeros y los patrones de movilidad. Estos análisis permitirán identificar puntos críticos de congestión, riesgos de seguridad y áreas que requieren mejoras en accesibilidad. Con base en estos hallazgos, se desarrollará un plan de acción que priorice medidas inmediatas, enfocadas en optimizar la experiencia de los usuarios. Además, se buscará la participación activa de actores clave, como la comunidad local,

autoridades competentes y expertos en movilidad, para garantizar que las soluciones propuestas sean consensuadas y viables.

En el mediano plazo, la segunda fase se enfoca en la implementación de mejoras inmediatas. El objetivo en esta etapa es aplicar soluciones rápidas y efectivas que resuelvan los problemas identificados durante la fase de diagnóstico. Entre las acciones prioritarias se encuentra la reorganización de los espacios internos y externos del terminal, con el fin de optimizar el flujo de pasajeros y vehículos. Asimismo, se instalará señalización clara y visible que facilite la orientación de conductores y peatones, contribuyendo a una circulación más ordenada y segura. Otra medida importante será la mejora de la iluminación en áreas críticas, como pasos peatonales y estacionamientos, para incrementar la seguridad de los usuarios. Complementariamente, se implementarán campañas de educación vial dirigidas a promover el respeto y la convivencia en el espacio público, fomentando una cultura de movilidad responsable.

En el largo plazo, la tercera fase tiene como objetivo la modernización de la infraestructura del terminal, transformándolo en un centro de transporte moderno, eficiente y sostenible. Esta etapa busca consolidar la Terminal Terrestre de Quitumbe como un referente para otros proyectos de movilidad en la ciudad. Para lograrlo, se integrarán tecnologías avanzadas, como sistemas de gestión de operaciones en tiempo real y señalización digital inteligente, que permitan una administración más eficaz de los recursos y servicios. Además, se implementarán sistemas de transporte sostenible, incluyendo la incorporación de flotas de vehículos eléctricos y la instalación de estaciones de carga. Otro aspecto clave será la ampliación y mejora de las áreas peatonales, con la construcción de veredas accesibles y espacios de descanso que brinden mayor comodidad a los usuarios. Finalmente, se desarrollará un plan de mantenimiento preventivo que garantice la durabilidad de las mejoras implementadas, asegurando que el terminal opere de manera óptima en el futuro.

En conjunto, esta planificación táctica busca abordar los desafíos de movilidad del Terminal Terrestre de Quitumbe de manera progresiva y estructurada, priorizando soluciones que mejoren la experiencia de los usuarios y contribuyan al desarrollo sostenible de la ciudad. Cada fase está diseñada para complementar las anteriores, asegurando una transición fluida entre las acciones inmediatas y las transformaciones a largo plazo.

9. Planificación

La planificación general del proyecto se basa en los siguientes principios:

Integralidad: Abordar todos los aspectos de la movilidad de manera integral, incluyendo infraestructura, transporte público, seguridad vial y gestión del tráfico.

Sostenibilidad: Promover un modelo de movilidad sostenible, que minimice el impacto ambiental y social.

Participación ciudadana: Involucrar a los actores clave en todas las fases del proyecto, desde el diagnóstico hasta la implementación y el seguimiento.

Eficiencia: Optimizar el uso de los recursos y garantizar la máxima eficiencia en la implementación de las acciones.

Transparencia: Mantener una comunicación abierta y transparente con la comunidad, informando sobre los avances del proyecto y los resultados obtenidos.

Conceptos generales sobre movilidad urbana

En un primer término, es necesario hacer mención de lo que puede entenderse por movilidad urbana, planteado por Dangond, Jolly, Monteoliva, y Rojas (2011) con relación a la movilidad humana. En este texto citado se expresa que se trata de una idea que se refiere a un fenómeno de complejidad considerable y mucha amplitud, en el sentido que implica un conjunto de temas que no se limitan solo a la consideración del desplazamiento y el transporte, sino que incluye referencias a las condiciones sociales, políticas, económicas y culturales imperantes en un entorno específico.

En consecuencia, han ampliado los referidos autores que un enfoque innovador en la movilidad urbana implica optimizar el uso de todos los sistemas de transporte y fomentar la interconexión entre los diferentes medios de transporte público (ferrocarril, tranvía, metro, autobús, taxi) con los modos de transporte privado (coche, bicicleta, caminar). Además, busca alcanzar metas compartidas de desarrollo económico y control de la demanda de movilidad para asegurar la accesibilidad, el bienestar y la sostenibilidad ambiental. Finalmente, también implica armonizar las soluciones del transporte de mercancías con el transporte de personas, sin importar el medio utilizado.

Señalan, de igual manera Dangond, Jolly, Monteoliva, y Rojas (2011) que, según el Programa de Medio Ambiente de la Obra Social Caja Madrid, la movilidad es un instrumento que permite a individuos, grupos y empresas acceder a los diversos servicios, infraestructuras y oportunidades que brinda la ciudad. Su propósito radica en que las personas lleguen a sus destinos de manera segura, cómoda, equitativa, autónoma y rápida. La movilidad no se limita al transporte, ya que este es solo una herramienta para facilitarla. También se incluyen opciones como caminar o usar la bicicleta. Resolver los problemas de tráfico no equivale a solucionar la movilidad urbana. Las políticas de movilidad deben abordar las necesidades de todos: peatones, ciclistas, personas con discapacidad, usuarios de transporte público y conductores. Para

maximizar la eficiencia y reducir los desplazamientos, es crucial "crear proximidad", es decir, que actividades como estudiar, trabajar, comprar o entretenerse estén cerca de los hogares, en lugar de priorizar la generación de más transporte.

Del mismo modo, es interesante tomar en consideración que de conformidad con Suárez, Verano y García (2016), en la actualidad existe un conjunto de requerimientos de las sociedades en pro del logro de mayores niveles y prestaciones de movilidad, debiendo generarse respuestas en cuanto a sus implicaciones medioambientales, así como con relación a la competitividad de una ciudad con respecto a otras que manejan esquemas de movilidad más eficientes, cuya existencia se refiere a elementos tan diferentes como la transformación de la producción y formas organizadas alternativas en cuanto a la prestación de servicios laborales.

Para el logro de altos niveles de sostenibilidad de la movilidad urbana, ha de tomarse en cuenta lo que estos autores agregan Suárez, Verano y García (2016):

En la movilidad urbana es indiscutible la ineficiencia del vehículo privado como modo de transporte, tomando en cuenta señalar diferentes motivos que justifican esta afirmación, entre los que cabe destacar el bajo índice de ocupación, un bajo grado de utilización y un elevado consumo energético, con las consecuencias medioambientales que esto conlleva.

También es cierto que factores psicológicos o sociológicos inciden en la elección del modo de transporte y se dejan en un segundo plano los aspectos económicos. (pág. 55)

De tal manera, que en los temas sostenibilidad de la movilidad, debe considerarse como un elemento central el debate sobre el uso de los vehículos privados como principal medio de transporte. En la movilidad urbana, la ineficiencia del vehículo privado como medio de transporte es evidente y existen múltiples razones que respaldan esta afirmación. Entre las cuales, destaca el bajo índice de ocupación, puesto que la mayoría de los automóviles circulan con una o dos

personas, lo que representa un uso poco eficiente del espacio y recursos. Además, el grado de utilización de los vehículos es mínimo en comparación con el tiempo que permanecen estacionados, lo que genera un desperdicio de infraestructura y energía. A esto se suma el elevado consumo energético, principalmente de combustibles fósiles, que no solo incrementa los costes económicos, en el entendido del impacto al medio ambiente, empeorando la contaminación atmosférica y el cambio climático.

Sin embargo, más allá de estos aspectos técnicos y ambientales, es importante reconocer que la elección del modo de transporte no siempre se basa en criterios racionales o económicos. Factores psicológicos y sociológicos desempeñan un papel crucial en esta decisión. Por ejemplo, la comodidad percibida, la sensación de independencia o incluso el estatus social asociado al uso del automóvil privado pueden influir más que consideraciones como el coste o la eficiencia. Esto motiva a que prioricen opciones menos sostenibles, relegando a un segundo plano alternativas más económicas y respetuosas con el entorno, como el transporte público, la bicicleta o los desplazamientos a pie.

En este contexto, resulta fundamental promover un cambio cultural y de hábitos que priorice la movilidad sostenible. Esto implica no solo mejorar la oferta de transporte público y las infraestructuras para medios no motorizados, sino también concienciar a la ciudadanía sobre los beneficios colectivos de optar por modos de transporte más eficientes y menos contaminantes, manifestado desde un avance hacia un modelo de movilidad urbana que equilibre las necesidades individuales con el bienestar común y la preservación del medio ambiente

De igual manera, es relevante para efectos de la investigación, lo planteado por Lizárraga (2006):

En las economías modernas resulta imprescindible un sistema de transporte adecuado que posibilite la movilidad poblacional y la consecuente accesibilidad a los servicios. Sin embargo, su configuración actual está provocando fuertes externalidades negativas y genera gran parte de los problemas de sostenibilidad ambiental, social y energética, ya que atenta contra las máximas que H. E. Daly (1990) atribuía a un sistema sostenible: que el uso de recursos renovables no supere sus tasas de regeneración o el tiempo de obtención de sustitutos; y, que las emisiones de contaminación tampoco superen la capacidad de asimilación del ambiente. (pág. 285)

En este sentido, se ha de considerar como un elemento que determina en buena medida la configuración de estos procesos problemáticos imperantes, la consolidación de las zonas metropolitanas que promueven un uso intensivo de los vehículos privados, que transportan una cantidad muy reducida de personas, en consideración y contraste con el gasto energético y la degradación ambiental que propicia.

De tal manera que es necesaria la construcción de modelos de movilidad urbana sostenibles, pero que se sustentan en decisiones políticas relativamente impopulares, como el racionamiento y el establecimiento de mayores limitaciones de circulación para los vehículos automotores de propiedad privada, todo esto a la medida en que se adapte a la reconfiguración de una cultura.

Transporte público y terminales terrestres

En este sentido, es necesario definir de qué se está hablando cuando se usa la expresión terminal terrestre. Pues bien, Bouillon, Viacava y Viera (2004) expresan en este sentido que: Un terminal terrestre es un sistema integrado por elementos dinámicos e interrelacionados (vehículos, andenes, áreas de maniobra, usuarios) que operan bajo un objetivo común: brindar un servicio eficiente de transporte de pasajeros y mercancías. Desde una perspectiva sistémica, se define como un conjunto estructurado de subsistemas que interactúan para gestionar flujos

de entrada y salida de vehículos, optimizando recursos y respondiendo a una demanda creciente. Su estudio requiere modelar matemáticamente sus componentes y comportamientos para evaluar su capacidad operativa bajo distintos escenarios.

De acuerdo con los autores señalados, si se concibe un terminal terrestre con un sistema, de acuerdo con la teoría general de sistemas, los vehículos actúan como clientes que realizan una entrada o input, para recibir un servicio, que puede ser estacionar, cargar o descargar personas y paquetes. Por su parte, los andenes del terminal hacen las veces de servidores que dan la atención a los clientes de acuerdo con políticas preestablecidas, existiendo de igual manera otros elementos tales como los patios de maniobras y las áreas de espera.

De igual manera, es relevante citar en este campo lo expresado por Maguiña (2014):

El terminal terrestre consiste en un lugar apropiado en ubicación y tamaño, que permita cumplir sus objetivos y albergar los edificios e instalaciones adecuadas, para los volúmenes de pasajeros y transportistas actuales y futuros, de igual forma para las actividades complementarias que benefician a los usuarios del sistema, en apoyo general del "Servicio Público de Transporte Terrestre Interdepartamental e Interdistrital de Pasajeros por Carretera en Ómnibus", destinados al embarque y desembarque de pasajeros, equipajes y encomiendas, así mismo al despacho y recepción de los buses del servicio.

Está entendido que dispone de las actividades complementarias necesarias para la comodidad, salud, higiene, seguridad, comunicaciones, alimentación, funcionalidad, entre otros, en apoyo a los pasajeros y transportistas. El terminal terrestre está concebido como uno de los métodos de desarrollo económico y social, al igual que, los parques industriales, mercados mayoristas, zonas francas, aeropuertos, entre otros. El terminal terrestre en particular, además de tener el objetivo de ordenar el transporte de

pasajeros, posibilita la racionalización del tránsito urbano y sobre todo el desarrollo urbano. (pág. 20)

De este modo, se presenta una visión integral del terminal terrestre, destacando su rol como infraestructura estratégica que trasciende su función básica de transporte, en lugar de limitarse a ser un punto de conexión, su capacidad se enfatiza para integrarse en la planificación urbana y socioeconómica, actuando como catalizador de desarrollo, confirmando que su diseño no solo responde a necesidades inmediatas de movilidad; sino que, anticipa demandas futuras, lo que refleja una perspectiva de sostenibilidad y adaptabilidad con los entornos urbanos en crecimiento.

Otro aspecto que debe ser tomado en cuenta desde una perspectiva práctica, es cómo el terminal se concibe como un espacio multifuncional, donde servicios complementarios, tales como áreas de alimentación o comunicaciones, no constituyen simples aditamentos sino componentes esenciales pensados de manera que eleven la calidad del servicio público. Esta aproximación reconoce que la eficiencia del transporte no depende únicamente de la logística de vehículos, sino también del bienestar y la seguridad de usuarios y operadores, equilibrando lo técnico con lo humano.

Conforme lo expresado anteriormente, indica Maguiña (2014) se vincula la existencia del terminal terrestre con objetivos macroeconómicos y urbanísticos. Al compararlo con polos de desarrollo como zonas francas o aeropuertos, se subraya su potencial para dinamizar economías locales, atraer inversiones y reordenar el tejido urbano. Su capacidad para reducir la congestión vehicular no es solo una mejora operativa, sino un paso hacia ciudades más habitables, donde la movilidad se alinea con la equidad y la productividad.

Es de consideración relevante referirse a lo que plantean sobre el tema Salisu, Gafar, Akanmu y Sanni (2024) quienes señalan que, en el contexto en el que han realizado su estudio, es decir, Lagos, Nigeria; si bien muchas de sus conclusiones son extensibles a todo el mundo,

en términos generales, la infraestructura de las terminales de transporte cumple múltiples propósitos, incluido el intercambio de pasajeros y carga, el mantenimiento de vehículos y la provisión de recursos de ocio y esparcimiento; además de cumplir importantes funciones sociales, económicas y ambientales dentro de las ciudades.

A tal efecto, Salisu, Gafar, Akanmu y Sanni (2024), caracterizan la infraestructura de las terminales como un centro neurálgico para las actividades de transporte por carretera, operado tanto por entidades privadas como gubernamentales, que facilitan el traslado de personas y bienes para fines de transporte interurbano e intraurbano. Esencialmente, una terminal de autobuses o terminal de pasajeros representa un espacio público compartido dentro de las áreas urbanas, que se distingue por su diseño único, características ambientales y la gama de servicios ofrecidos a una sociedad diversa dentro de un entorno cerrado o abierto.

En concordancia con lo expresado, siguiendo a Salisu, Gafar, Akanmu y Sanni (2024), la terminal de autobuses asume importancia como un espacio público crucial en las ciudades de todo el mundo, que sirven no solo como punto de partida y llegada de las rutas de autobuses, sino también como un espacio controlado fuera de las carreteras facilitando varios servicios. A pesar de la importancia de las terminales de autobuses para el desempeño general del sistema de transporte, el desarrollo y la sostenibilidad de las ciudades, las terminales de autobuses particularmente en los países en desarrollo, incluida Nigeria, se caracterizan por patrones de ubicación y distribución deficientes.

En consecuencia, las terminales de autobuses mal planificadas promueven situaciones de tráfico caóticas, crean miedo y temor al delito, actividades comerciales sin guía y sistemas de estacionamiento intratables, además de una clientela poco atractiva por parte de los operadores y los pasajeros. Como resultado, las ciudades en desarrollo, especialmente en los países africanos, se esfuerzan constantemente en proporcionar una serie de infraestructuras de terminales de autobuses de calidad para satisfacer la demanda de tráfico de pasajeros y

mercancías cada vez mayor, con los servicios de suministro. Esto apoya su crecimiento, desarrollo y sostenibilidad, así como también minimiza sus problemas multidimensionales.

Una terminal de autobuses ideal y de calidad generalmente proporciona áreas de espera de pasajeros, instalaciones de procesamiento que incluyen venta de boletos, punto de despacho y una estación de carga de autobuses exprés con estacionamientos bien planificada y organizada, todo de conformidad con lo que exponen Salisu, Gafar, Akanmu y Sanni (2024).

Señalización vial

Para dar inicio a este apartado, debe señalarse la importancia de la señalización vial. La señalización vial es el conjunto de dispositivos visuales (señales, marcas, semáforos, paneles) instalados en vías públicas para regular, orientar y garantizar la seguridad del tránsito de vehículos, peatones y otros usuarios. Su función principal es comunicar normas, advertencias, prohibiciones e información relevante, asegurando un flujo ordenado y eficiente del tráfico. Incluye en su contexto las señales verticales (carteles con símbolos o texto), señales horizontales o marcas viales (pintura en el pavimento, como líneas o símbolos, semáforos (dispositivos luminosos) y señales temporales, para obras o emergencias. (Federal Highway Administration, 2023)

Con respecto a la señalización horizontal, se puede citar lo expresado por Guerrero, Villa, Ureña y Salas (2019):

La señalización horizontal está compuesta, fundamentalmente, por las marcas viales. Éstas son unas marcas que se pintan directamente sobre la calzada y su finalidad es advertir y guiar a los usuarios, así como regular el tráfico. Las marcas viales son líneas o figuras, aplicadas sobre el pavimento, que tienen como objetivo satisfacer una o varias funciones.

Debido a su ubicación y sus características, las marcas viales son de vital importancia con condiciones meteorológicas adversas y de reducida visibilidad, por lo que su correcto mantenimiento y ejecución resultan cruciales para mantener la seguridad vial en dichas situaciones (por ejemplo, con niebla densa, el conductor puede tener fuera de su campo visual una señal vertical, sin embargo, puede leerla si se ha pintado sobre la calzada, además las marcas longitudinales le ayudan a guiarse y mantenerse sobre la vía). (pág. 67)

De acuerdo con Valla (2017) el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004-1:2011 define los lineamientos técnicos para la implementación de señalización vertical en vías urbanas y rurales, clasificándolas en cuatro categorías: preventivas, regulatorias, informativas y especiales. Cada tipo cumple funciones específicas: las preventivas alertan sobre riesgos potenciales, las regulatorias establecen normas legales, las informativas guían a los usuarios con datos direccionales o de servicios y las especiales advierten sobre condiciones temporales, como obras viales. Su diseño, dimensiones y ubicación dependen de factores como la velocidad promedio de la vía y el contexto urbano o rural, garantizando visibilidad y comprensión inmediata.

En cuanto a especificaciones técnicas, las señales preventivas se caracterizan por su forma de rombo con fondo amarillo y símbolos negros, ubicadas a 100 m en zonas urbanas y 150 m en rurales antes del peligro. Las regulatorias, de formato rectangular con fondo blanco y orla negra, priorizan su colocación en el lado derecho o izquierdo de la calzada según la necesidad de percepción rápida. Las informativas emplean fondos verdes con texto blanco para orientación, mientras las especiales usan naranja fluorescente y símbolos negros para destacar situaciones temporales. Además, el soporte de las señales debe incluir tubos galvanizados de 2 m de altura, con separaciones laterales mínimas de 600 mm en carreteras.

BIBLIOGRAFÍA

- Arias, F. (2023). El paradigma pragmático como fundamento epistemológico de la investigación mixta. *Revista Académica e Investigativa*, 12(2), 11-24. Obtenido de <https://doi.org/10.54753/eac.v12i2.2020>
- Bouillon, S., Viacava, M., & Viera, D. (2004). Desarrollo de un modelo de simulación para terminales terrestres. Caso: Mejoramiento o reubicación de los terminales terrestres nacional e internacional de la ciudad de Arica. *Horizontes Empresariales*, 3(1), 9-27.
- Dangond, C., Jolly, J., Monteoliva, A., & Rojas, F. (2011). Algunas reflexiones sobre la movilidad urbana en Colombia desde la perspectiva del desarrollo humano. *Pap.polit*, 16(2), 485-514.
- Durán, M. M. (2012). El estudio de caso en la investigación cualitativa. *Revista nacional de administración*, 3(1), 121-134.
- Federal Highway Administration. (2023). *Manual on Uniform Traffic Control Devices (MUTCD)*. Obtenido de FHWA MUTCD: <https://mutcd.fhwa.dot.gov/>
- Flick, U. (2015). *El diseño de la investigación cualitativa (Vol. 1)*. Ediciones Morata.
- Guerrero, A., Villa, R., Ureña, J., & Salas, M. (2019). Análisis de la señalización horizontal, calidad de servicio y seguridad vial en la Espoch. *Ciencia digital*, 3(2.2.), 66-82.
- Lizárraga, C. (2006). Movilidad urbana sostenible: un reto para las ciudades del siglo XXI. *Economía, sociedad y territorio*, VI(22), 283-321.
- Maguiña, L. (2014). *Terminal Terrestre Interprovincial de Pasajeros Lima - Norte*. Tesis para optar el título profesional de arquitecto, Universidad San Martín de Porres, Lima.
- Martínez Godínez, V. L. (2013). *Métodos, técnicas e instrumentos de investigación*. Obtenido de https://www.academia.edu/6251321/M%C3%A9todos_t%C3%A9cnicas_e_instrumentos_de_investigaci%C3%B3n

Morales, F. (2012). *Conozca 3 tipos de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa*.

Obtenido de https://www.academia.edu/8101101/Conozca_3_tipos_de_investigacion

Salisu, U., Gafar, M., Akanmu, A., & Sanni, S. (2024). Users' satisfaction with intercity bus terminal quality in Lagos state, Nigeria. *Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport* (123), 277-302.

Samaja, J. (2018). La triangulación metodológica (Pasos para una comprensión dialéctica de la combinación de métodos). *Revista cubana de salud pública*, 44, 431-443. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662018000200431

Sánchez, I., González, L., & Esmeral, S. (2020). *Metodologías cualitativas en la investigación educativa*. Unimagdalena.

Suárez, H., Verano, D., & García, A. (2016). La movilidad urbana sostenible y su incidencia en el desarrollo turístico. *Gestión y ambiente*, 19(1), 48-63.

Valla, A. (2017). *Estudio de factibilidad para la implementación de señalización vial (vertical) en madera de eucalipto en la red vial de la parroquia de Columbe, provincia del Chimborazo*. Trabajo de titulación, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba.

Vega, D., & Parra, R. (2014). Caracterización de la intensidad media diaria y de los perfiles horarios del tráfico vehicular del Distrito Metropolitano de Quito. *Avances en Ciencias e Ingenierías*, 6(2), C40-C45.

Velásquez, C. (2015). *Espacio Público y Movilidad Urbana. Sistemas Integrados de Transporte Masivo (SITM)*. Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona, Barcelona. Obtenido de <https://www.tesisenred.net/handle/10803/319707#page=1>