



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Civil

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN SOBRE EL ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD DE
LA POBLACIÓN EN EL ÁREA METROPOLITANA DE QUETZALTENANGO**

Herman Elí Machic Escobar

Asesorado por la Mtra. Inga. Leydi Yanín Ulín Choxóm

Guatemala, septiembre 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE INVESTIGACIÓN SOBRE EL ANALISIS DE LA MOVILIDAD DE
LA POBLACIÓN EN EL ÁREA METROPOLITANA DE QUETZALTENANGO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA DIRECCIÓN DE LA
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

POR

HERMAN ELÍ MACHIC ESCOBAR

ASESORADO POR LA MTRA. INGA. LEYDI YANÍN ULÍN CHOXÓM

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO a.i.	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton De León Bran
VOCAL IV	Ing. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Córdova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Luis Manuel Sandoval Mendoza
EXAMINADOR	Ing. Nicolás de Jesús Guzmán Sáenz
EXAMINADOR	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN SOBRE EL ANALISIS DE LA MOVILIDAD DE LA POBLACIÓN EN EL ÁREA METROPOLITANA DE QUETZALTENANGO

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil, con fecha 13 de julio de 2023.



Herman Eli Machic Escobar



EPPFI-PP-1080-2023
Guatemala, 13 de julio de 2023

Director
Armando Fuentes Roca
Escuela De Ingenieria Civil
Presente.

Estimado Mtro. Fuentes

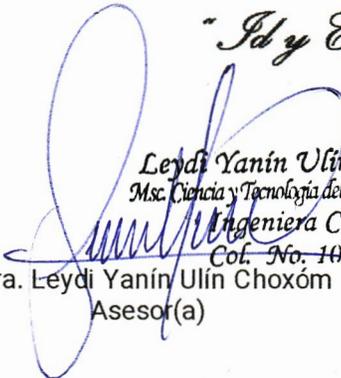
Reciba un cordial saludo de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería.

El propósito de la presente es para informarle que se ha revisado y aprobado el Diseño de Investigación titulado: ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD DE LA POBLACIÓN EN EL ÁREA METROPOLITANA DE QUETZALTENANGO, el cual se enmarca en la línea de investigación: Estudios o planes de desarrollo municipal - Estudio o plan global e integral de un municipio, o de una mancomunidad, presentado por el estudiante Herman Elí Machic Escobar con cui 3137886340901, quien optó por la modalidad del "PROCESO DE GRADUACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA OPCIÓN ESTUDIOS DE POSTGRADO". Previo a culminar sus estudios en la Maestría en ARTES en Ingeniería Para El Desarrollo Municipal.

Y habiendo cumplido y aprobado con los requisitos establecidos en el normativo de este Proceso de Graduación en el Punto 6.2, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería en el Punto Décimo, Inciso 10.2 del Acta 28-2011 de fecha 19 de septiembre de 2011, firmo y sello la presente para el trámite correspondiente de graduación de Pregrado.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Leydi Yanín Ulín Choxóm
Msc. Ciencia y Tecnología del Recurso Hídrico
Ingeniera Civil
Col. No. 10028
Mtra. Leydi Yanín Ulín Choxóm
Asesor(a)


Mtro. Juan Carlos Fuentes Montepeque
Coordinador(a) de Maestría




Mtra. Aurelia Anabela Cordova Estrada
Directora
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería



Oficina Virtual

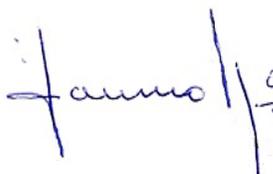




EEP.EIC.1037.2023

El Director de la Escuela De Ingenieria Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el visto bueno del Coordinador y Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, del Diseño de Investigación en la modalidad Estudios de Pregrado y Postgrado titulado: **ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD DE LA POBLACIÓN EN EL ÁREA METROPOLITANA DE QUETZALTENANGO**, presentado por el estudiante universitario **Herman Elí Machic Escobar**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería en esta modalidad.

ID Y ENSEÑAD A TODOS



Mtro. Armando Fuentes Roca
Director
Escuela De Ingenieria Civil

Guatemala, julio de 2023





USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

Decanato
Facultad de Ingeniería

24189101- 24189102

LNG.DECANATO.OIE.70.2023

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, al Trabajo de Graduación titulado: **ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD DE LA POBLACIÓN EN EL ÁREA METROPOLITANA DE QUETZALTENANGO**, presentado por: **Herman Elí Machic Escobar** después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

Firmado electrónicamente por: José Francisco Gómez Rivera
Motivo: Orden de impresión
Fecha: 14/09/2023 05:58:05
Lugar: Facultad de Ingeniería, USAC.

Ing. José Francisco Gómez Rivera
Decano a.i.



Guatemala, septiembre de 2023

Para verificar validez de documento ingrese a <https://www.ingenieria.usac.edu.gt/firma-electronica/consultar-documento>

Tipo de documento: Correlativo para orden de impresión Año: 2023 Correlativo: 70 CUI: 3137886340901

Escuelas: Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica Industrial, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica Eléctrica, - Escuela de Ciencias, Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS). Postgrado Maestría en Sistemas Mención Ingeniería Vial. Carreras: Ingeniería Mecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería en Ciencias y Sistemas. Licenciatura en Matemática. Licenciatura en Física. Centro de Estudios Superiores de Energía y Minas (CESEM). Guatemala, Ciudad

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** De quién recibí la sabiduría, el conocimiento e inteligencia para culminar este proceso.
- Mis padres** German Machic y Marisol Escobar, por su apoyo afectivo, moral, espiritual y material en todas las etapas de mi vida para formarme como un hombre de bien.
- Mis hermanas** Ammi y Daven Machic Escobar, por su compañía, entusiasmo y motivación para dar más de mí. La vida es más divertida cuando estoy junto a ustedes.
- Mis abuelas** Amparo Ramos e Ismelda de León (q. e. p. d.) por sus sabios consejos y apoyo incondicional.
- Familia en general** En especial a Rocío y Marvin Escobar, Liliana Ramos, Jonathan y Betzabé de León; por su compañía, consejos y cariño fraterno.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por brindarme las herramientas apropiadas para poder desempeñarme como profesional.
Facultad de Ingeniería	En especial a la Escuela de Ingeniería Civil y la Escuela de Estudios de Postgrado, por permitirme desarrollarme como persona al proporcionarme los conocimientos para poder desarrollar este trabajo de graduación.
Mis amigos de la vida	Jessica Morales, Khristian Rosado, Maria José Cifuentes, Maria André Morales y Jennifer Rojas por su constante motivación y alegrarse de todos mis éxitos.
Amigos de la facultad	Horacio Linares, Kebin Fuentes, Renato Pineda, Jorge Rodas, Melany Barillas y Anna García, por el apoyo colectivo durante el proceso de aprendizaje, por las alegrías, tristezas y momentos únicos que marcaron mi vida universitaria.
Familia Pacheco López	Por su hospitalidad, apoyo y permitirme sentirme en casa durante mis años de estudio.

Mis profesores

Quienes en todas las etapas de mi formación han dejado huella con su conocimiento y me han enseñado a no rendirme.

Mi asesora

Ingeniera Leydi Ulín, por su acompañamiento en este proceso. Su disposición y aportes promueven un excelente trabajo.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XI
JUSTIFICACIÓN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
1.1. Aspectos generales	1
1.1.1. Área metropolitana de Quetzaltenango, Guatemala	1
1.1.1.1. La Mancomunidad Metrópoli de Los Altos	3
1.1.2. Antecedentes históricos del territorio.....	5
1.1.3. Antecedentes del estudio	6
1.1.3.1. Antecedentes nacionales.....	6
1.1.3.2. Antecedentes internacionales.....	9
1.2. Descripción del problema	12
1.2.1. Preguntas principales de investigación.....	13
1.2.1.1. Preguntas específicas	13
2. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1. Movilidad	15
2.2. Movilidad Urbana.....	16
2.2.1. Teorías sobre la movilidad urbana.....	17

2.2.2.	Teorías sobre el transporte	19
2.2.3.	Consecuencias de una buena movilidad	22
2.2.4.	Consecuencias de una mala movilidad	24
2.3.	Medios de transporte.....	27
2.3.1.	Transporte público.....	28
2.3.2.	Transporte alternativo	32
2.4.	Planificación territorial	35
2.4.1.	Infraestructura para la integración del transporte	35
3.	MARCO METODOLÓGICO	39
3.1.	Modelo de investigación.....	39
3.2.	Diseño de investigación	39
3.3.	Tipo de investigación.....	40
3.4.	Variables de investigación.....	40
3.4.1.	Operacionalización de variables.....	40
3.5.	Universo y población de estudio	42
3.5.1.	Criterios de inclusión	43
3.5.2.	Criterios de exclusión	44
3.6.	Muestra	44
3.7.	Métodos de recolección de datos.....	46
3.8.	Técnicas de recolección de datos	47
3.9.	Instrumentos de recolección de datos.....	48
3.10.	Procesamiento y análisis de datos	49
3.11.	Límites de la investigación	50
3.12.	Obstáculos	51
3.13.	Aspectos éticos de la investigación.....	51
3.14.	Autonomía	52
3.15.	Riesgo de la investigación.....	52
3.15.1.	Nivel 1 (sin riesgo).....	52

4.	CRONOGRAMA Y COSTO DEL ESTUDIO	53
4.1.	Descripción detallada de las fases del cronograma	53
4.2.	Cronograma.....	54
4.1.	Costo de estudio.....	56
5.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	59
6.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDO	61
	REFERENCIAS	63
	APÉNDICES	67
	ANEXO	73

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

Figura 1.	Área del valle de Quetzaltenango.....	2
Figura 2.	Mapa de la Mancomunidad Metrópoli de Los Altos	4

TABLAS

Tabla 1.	Cuadro de operacionalización de variables	41
Tabla 2.	Parámetros de puntuación Z.....	45
Tabla 3.	Cronograma de ejecución de actividades	55
Tabla 4.	Plan de costos y recursos	57

LISTA DE SÍMBOLOS

km	Kilómetros
km²	Kilómetros cuadrados
%	Porcentaje
Q	Quetzal

GLOSARIO

Área metropolitana	Territorio compuesto por un conjunto de municipios que tienen un área urbana en común y que poseen una vinculación económica, social y de servicios.
BID	Banco interamericano de desarrollo.
Bulevar	Vía pública que se destaca por ser muy ancha.
Calle	Forma para referirse a una vía pública, que es utilizado para el desplazamiento y movilización.
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
Ciudad intermedia	Ciudad con una población mayor de 50 mil, pero menor a 500 mil habitantes.
DMP	Dirección municipal de planificación.
GEI	Gases de efecto invernadero.
INE	Instituto nacional de estadística.
OT	Ordenamiento territorial.
PMT	Policía municipal de tránsito.

POT

Plan de ordenamiento territorial.

SEGEPLÁN

Secretaría de planificación y programación de la
Presidencia.

RESUMEN

La falta de atención a las formas de desplazamiento de la población junto con el improvisado ordenamiento territorial de las ciudades de Guatemala en las recientes décadas ha propiciado que el espacio urbano sea invadido por vehículos privados, los cuales por más que ocasionen congestión vial, no dejan de ser la opción preferida de los pobladores. Los efectos de las medidas implementadas para reducir los atascos históricamente no han resuelto la problemática de forma integral cuando el enfoque principal de estas medidas se dispone en transportar vehículos privados en lugar de personas.

Esta investigación consiste en analizar la movilidad de la población que se moviliza en área metropolitana de Quetzaltenango; mediante la evaluación de los sistemas distintos de transporte disponibles, la infraestructura adecuada para la integración de los sistemas multimodales. Este análisis permite desarrollar una propuesta técnica de movilidad que involucra a los municipios que pertenecen a La Mancomunidad Metrópoli de Los Altos.

Por medio de evaluación a la población y autoridades municipales, inspección visual de los sistemas actuales del transporte público e infraestructura. Esta evaluación se realiza mediante un modelo cualitativo y no experimental que proporcione el desarrollo de variables que permiten el análisis objetivo respecto a la calidad y eficacia de los sistemas de transporte actuales.

JUSTIFICACIÓN

Los municipios en Guatemala presentan actualmente problemas debido al proceso de urbanismo que el país experimenta. De 1960 a 2021 la población urbana en Guatemala se ha incrementado de un 31 % a un 52 %, representando un crecimiento actual de población de 2.3 % anual (World Bank, 2018, párr. 1).

El área metropolitana de Quetzaltenango cuenta con una población joven, se encuentra en desarrollo y a pesar de que actualmente el territorio es un referente de comercio y desarrollo económico en la región, carece de políticas a largo plazo para el mejoramiento del transporte público y un plan maestro de movilidad urbana que involucre a los municipios de la ciudad.

El transporte colectivo de la ciudad no resulta del agrado de la mayoría de los quetzaltecos, quienes en su mayoría acumulan un malestar en aspectos muy cruciales del servicio, siendo especialmente graves aquellos que tienen una relación directa con la seguridad de los pasajeros. (CID Gallup, 2014, como se citó en BID, 2014, p. 251)

“La urbanización es una oportunidad para el desarrollo sostenible, pero su acelerado avance en la región despierta controversias metodológicas, teóricas y de política, además de tener efectos territoriales complejos” (CEPAL, 2012, Párr. 1). Estos efectos territoriales incluyen la movilidad de los residentes; que incluso en las áreas urbanas consolidadas, presenta problemas de congestión y servicios

de transporte deficientes. Además de los problemas visibles de movilidad actual, se debe preparar a futuro en un país cuyo nivel de urbanismo va en aumento.

Las posibilidades de realización de la investigación son amplias, debido a que hay suficiente información disponible respecto a los planes municipales de ordenamiento territorial actuales, mapas, rutas de transporte disponibles, número de usuarios de las redes de transporte público y kilómetros de ciclovías.

Al realizar la investigación y el análisis se adquiere el conocimiento y se obtienen referentes técnicos para proponer modelos de movilidad urbana en los distintos municipios del país.

Este estudio beneficia a la población que reside en el área metropolitana de Quetzaltenango y sus alrededores, en especial a la población que encuentra dificultades para movilizarse desde un punto a otro en el territorio. Se pretende ofrecer propuestas técnicas de movilidad urbana a las autoridades, que necesitan de propuestas viables en función de la capacidad económica y comportamiento social de los municipios. El área metropolitana de Quetzaltenango es Nombrada una “Ciudad intermedia” por SEGEPLÁN, que constituye, además de un área urbana, un centro de servicios públicos y privados para la región. Se constituye por los municipios de: Quetzaltenango, La Esperanza, Cantel, Salcajá, San Juan Ostuncalco, Almolonga, San Mateo, San Cristóbal Totonicapán, Zunil y que en 2013 conformaba una población de 308, 854 habitantes. (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia [SEGEPLÁN], 2014, p. 120)

El ordenamiento territorial es importante y necesario en los municipios. Guatemala tiene deficiencias en el ordenamiento territorial, tema que poco a poco incrementa su trascendencia por los problemas que han derivado de la falta de planificación territorial y urbana. El transporte público y la movilidad son temas

que han tomado importancia debido a los problemas que se han generado en los últimos años para el transporte en cada ciudad del país.

OBJETIVOS

General

Analizar la movilidad de la población en el área metropolitana de Quetzaltenango.

Específicos

1. Evaluar la cobertura del transporte público en el área metropolitana de Quetzaltenango.
2. Identificar la infraestructura adecuada para integración entre el transporte público motorizado, bicicletas y peatones en el área metropolitana de Quetzaltenango.
3. Realizar una propuesta técnica en la planificación territorial en relación con la movilidad de la población en el área metropolitana de Quetzaltenango.

INTRODUCCIÓN

La movilidad en los municipios de Guatemala ha tomado importancia, no solo debido al proceso de urbanización que experimenta el país, sino que las ciudades; en especial las denominadas como intermedias, no han implementado planes de movilidad urbana. En el caso de Quetzaltenango, no se han implementado políticas de movilidad y transporte en conjunto con las municipalidades que conforman el área metropolitana.

La falta de planificación y ejecución de planes que solventan problemas de atascos viales, sistemas de transporte público deficientes e inadecuada infraestructura en las conurbaciones llevan a los gobiernos locales a cuestionar la planificación territorial y la prioridad que el espacio público le ha cedido al vehículo privado.

Existen estudios diagnósticos previos e investigaciones que se relacionan con la movilidad urbana de ciudades que poseen contextos similares al de Quetzaltenango. Algunos municipios cuentan con planes locales de ordenamiento territorial y movilidad, sin embargo, se desconoce si todos los municipios de la metrópoli quetzalteca toman en cuenta adoptar políticas de movilidad en conjunto con un enfoque integral.

La presente investigación consiste en evaluar las condiciones del servicio transporte público extraurbano que actualmente recorre los municipios del área metropolitana de Quetzaltenango, la percepción de la población sobre las alternativas de transporte y su opinión hacia la oferta del sistema transporte público actual y la posición de los gobiernos locales sobre hacia dónde se dirigen

sus políticas de movilidad; el marco jurídico que promueve o entorpece la implementación de políticas, planes y proyectos que pueden beneficiar a la población de la ciudad.

Esta investigación pretende analizar la movilidad con criterio técnico y objetivo para detectar las carencias en el sistema de transporte para así, proponer soluciones que las municipalidades consideren viables de acuerdo con sus capacidades.

1. INFORMACIÓN GENERAL

Las diferentes conurbaciones pequeñas de históricos municipios han experimentado en las últimas décadas desarrollos demográficos y físicos, en los que el crecimiento se ha proporcionado de forma orgánica y desordenada. “La actual ciudad latinoamericana tiene muy poca similitud con la ciudad de inicial origen español, conformándose en la actualidad con caracteres propios, consecuencia de las peculiaridades de su desarrollo” (Herrera y Petch, 1976, p. 20) Este fenómeno muy común en ciudades de América Latina genera efectos de desorden territorial en el largo plazo, en el que no solo se ve afectada la estética de los municipios, es además, causa de dificultades para la proveención adecuado de los servicios públicos.

1.1. Aspectos generales

En los últimos años el concepto de “ciudad intermedia” ha tomado relevancia, en especial por la transición territorial que experimenta Guatemala de una población rural a la urbana. Como resultado de migración interna, expansión demográfica y otros aspectos de carácter económico y social; se han establecido en las diferentes regiones ciudades que mantienen un crecimiento sostenido a través del tiempo y constituyen un polo de desarrollo regional.

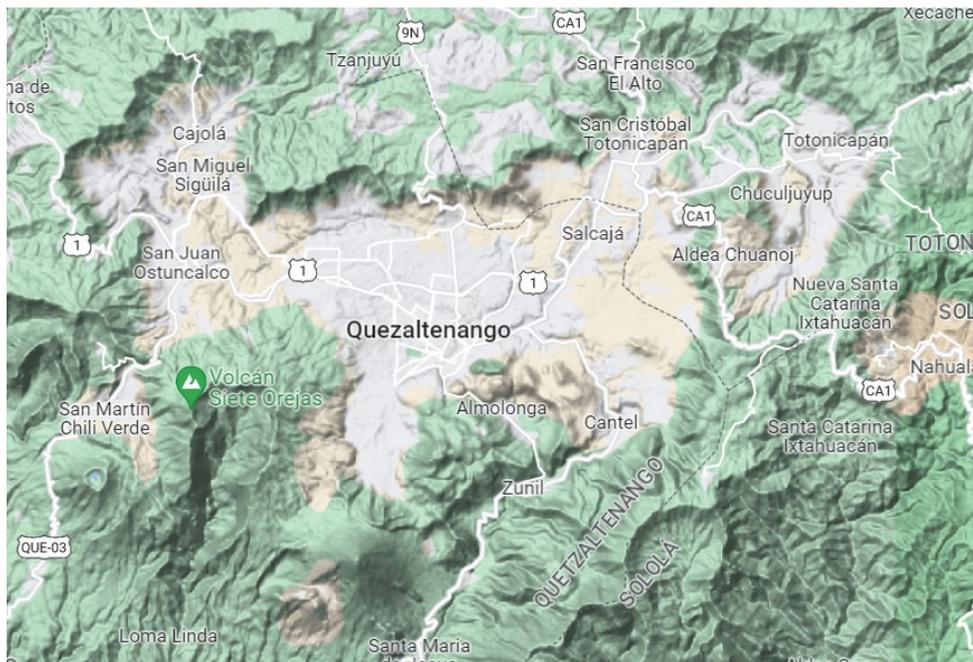
1.1.1. Área metropolitana de Quetzaltenango, Guatemala

El área Metropolitana de Quetzaltenango se ubica en la región VI, en el sur occidente del país, a 200 kilómetros de la ciudad de Guatemala. Está

situada en la cuenca alta del Río Samalá en una elevación de 2333 metros sobre el nivel del mar, en un valle que se rodea por una cadena montañosa que asciende a más de 3000 metros de altura, esto hace que su temperatura sea por lo general, fría (Banco Interamericano de Desarrollo [BID], 2014, p. 40).

Figura 1.

Área del valle de Quetzaltenango



Nota. Mapa que muestra el relieve del valle de Quetzaltenango y la ubicación de los municipios del área metropolitana de Quetzaltenango. Obtenido de Datos del mapa Google Maps (2023). [Mapa]. (<https://www.google.com/maps>), consultado el 27 de junio de 2023. Adaptado con permiso del autor.

Su ubicación geográfica le permite ser un centro de atracción de comercio y servicios para la región. El valle está compuesto por municipios del

departamento de Quetzaltenango, los cuales son: Quetzaltenango, San Mateo, San Juan Ostuncalco, La Esperanza, Olinstepeque, Salcajá, Cantel, Almolonga y Zunil. Por el Departamento de Totonicapán se encuentran los municipios de San Andrés Xecul y San Cristóbal Totonicapán (BID, 2014, p. 40). Los municipios mencionados constituyen una extensión territorial de 511 km² (SEGEPLÁN, 2023).

Para 2018, la población del valle se establecía en 452, 176 habitantes (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2019). Esto consolida el valle como la conurbación más grande del occidente de Guatemala.

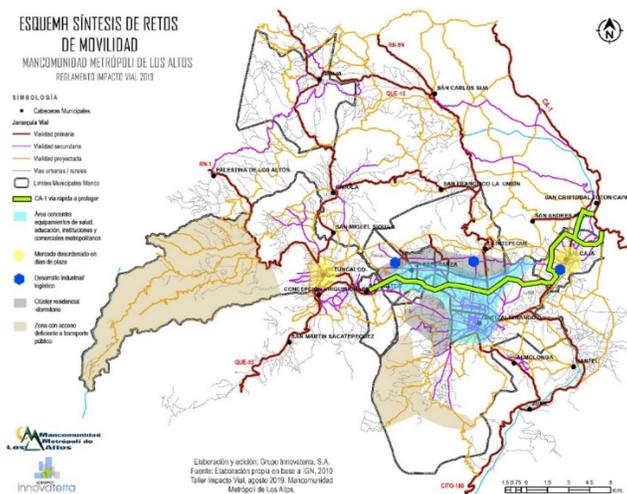
1.1.1.1. La Mancomunidad Metrópoli de Los Altos

El crecimiento demográfico en el valle de Quetzaltenango y el aumento de la mancha urbana en las últimas décadas ha provocado una serie de problemas de carácter económico, político, ambiental, urbano, y social que impulsa a que los municipios deban coordinarse para abordarlos en conjunto. A partir de esto surge la Mancomunidad Metrópoli de Los Altos, una entidad de asociación municipal cuyo fin es “lograr el desarrollo local, integral y sostenible de los municipios mediante la formulación de políticas públicas municipales, planes, programas y proyectos, la ejecución de obras y la prestación eficiente de los servicios de su competencia en forma individual y conjunta” (Mancomunidad Metrópoli de Los Altos, s.f.).

El origen de la mancomunidad acontece en el año 2002, cuando el alcalde de Quetzaltenango, el licenciado Rigoberto Quemé Chay “motivó a sus homólogos de los Municipios de La Esperanza, Salcajá, Olinstepeque y Quetzaltenango, para que se organizaran en aras de solucionar problemas comunes en la prestación de servicios públicos municipales” (Mancomunidad

Metrópolis de Los Altos, 2013, p. 12). A partir de esto, se han integrado distintas municipales y mediante las autoridades municipales locales han participado en procesos de gestión de la institucionalización. El 28 de septiembre de 2005, se constituye la asociación de municipios denominada “Mancomunidad de Municipios Metrópoli de Los Altos”. En el que sus miembros fundadores son los municipios de Almolonga, Quetzaltenango, La Esperanza, Olintepeque, San Juan Ostuncalco, Salcajá, San Mateo y Zunil. “En un inicio se dan prioridad a temas de ordenamiento territorial, medio ambiente, agua y saneamiento, transporte y vías de comunicación, electrificación, salud, educación y cultura” (Mancomunidad Metrópoli de Los Altos, 2013, p. 14). Actualmente la mancomunidad se conforma por nueve municipios que pertenecen a los departamentos de Totonicapán y Quetzaltenango.

Figura 2.
Mapa de la Mancomunidad Metrópoli de Los Altos



Nota. Mapa de los municipios miembros de la Mancomunidad Metrópoli de Los Altos y su jerarquización vial. Obtenido de Grupo Innovaterra (2019). *Esquema de movilidad del taller impacto vial* [Mapa]. (<http://www.grupoinnovaterra.com/proyectos>), consultado el 27 de junio de 2023. Adaptado con permiso del autor.

1.1.2. Antecedentes históricos del territorio

Quetzaltenango es considerada la segunda ciudad más importante de Guatemala. Los pueblos mam y k'iche' fueron los primeros en ocupar el territorio durante la época prehispánica.

A la venida de los españoles la región se encontraba densamente poblada y miles de indígenas participaron en las luchas contra los españoles, demostrando su fuerte resistencia. En estas tierras se libraron cruentas batallas, entre las más célebres está la de los llanos de Urbina, donde un hombre, a quién la tradición dio el nombre de Tecún Umán, murió el 12 de febrero de 1524, indiciándose así la derrota de los habitantes del lugar.

En el año de 1838 Quetzaltenango fue capital del llamado Sexto Estado dentro de la Federación de las Provincias Unidas de Centro América conformado en 1838 por los departamentos de Quetzaltenango, San Marcos, Sololá, Totonicapán, Quiché, Retalhuleu y Suchitepéquez. (Tobar Gomez y Gramajo Morales, 2007, p. 74)

La fecunda producción intelectual y artística de los quezaltecos ha alimentado la cultura guatemalteca por generaciones. La sabiduría de sus habitantes originarios; los avances progrecistas, como el Ferrocarril de Los Altos; y hasta las melodías como Luna de Xelajú, han hecho de Quetzaltenango algo propio de todos los guatemaltecos. (Alonso Ramírez y Hernández Prera, 2018, p. 12)

1.1.3. Antecedentes del estudio

Con el desarrollo de los distintos medios de transporte luego de la segunda revolución industrial, el espacio de uso urbano sufrió reconfiguraciones de la vía pública y ha priorizado el espacio a los vehículos privados. Esto con el tiempo ha generado conflictos entre la población y ha promovido la segregación de las clases sociales en las ciudades. “El transporte y la movilidad no pueden considerarse de manera aislada a otros sectores; son soporte fundamental de la actividad económica y social, tienen impactos sobre equidad de género, determinan huellas ambientales y de salud pública.” (Hidalgo, 2014, p. 3).

El tema de la movilidad urbana ha tomado mayor relevancia en las últimas décadas, debido al aumento de los centros urbanos, aumento de alternativas de transporte y problemas que ambos elementos conllevan; como el aumento de los tiempos en el desplazamiento, congestionamiento vehicular, emisiones y exclusión social. En Guatemala se ha experimentado el aumento de la población urbana, que en la mayor parte de los poblados el denominador común consiste en los espacios públicos sin planificación y deficiencias de los sistemas de transporte urbano. Este fenómeno también se ha presentado en varias de las ciudades de América Latina, cuyos poblados han experimentado esta transformación en un contexto económico, cultural y social similar al de Guatemala.

1.1.3.1. Antecedentes nacionales

El proceso de estudios de movilidad y desarrollo de políticas de movilidad urbana en Guatemala hasta hace algunos años es objeto de estudio. Hasta ahora el Área Metropolitana de Guatemala es la ciudad que tiene una

mayor planificación con respecto al transporte, y también la que tiene más diagnósticos de movilización.

Más de la mitad de la población hace uso del transporte colectivo. Según la municipalidad el porcentaje de usuarios de transporte colectivo cada vez ha ido disminuyendo; esto es por la insatisfacción de los usuarios con los sistemas que actualmente se tienen. Esto ha estado motivando a la población que adquieran vehículos propios, aumentando el número de vehículos dentro de la Capital y creando caos de circulación, accidentes de tránsito, contaminación ambiental, contaminación auditiva, pérdidas económicas y desgaste de tiempo y no es independiente de los procesos de expansión metropolitana. (Navárez Avedaño, 2006, p. 1)

En estas investigaciones se concluye que los sistemas del transporte urbano no brindan un servicio eficiente, las empresas en concesión encargadas de administrar el transporte no brindan un servicio eficiente al usuario. Con respecto de la infraestructura, se sugiere completar anillos periféricos, implementar sistemas masivos de transporte, construir infraestructura de integración entre los sistemas de transporte y el incentivo de medios alternativos de transporte.

En el área metropolitana de Quetzaltenango se han desarrollado distintos estudios; los cuales son base para el desarrollo de normativas de ordenamiento territorial para el cual debe estudiarse alternativas de movilidad

urbana para los tipos de ciudad y su entorno geográfico, social, cultural, económico y ambiental.

Estudio diagnóstico del Banco Interamericano de Desarrollo con propuestas de acción para mejoras en el municipio y área metropolitana de Quetzaltenango:

La seguridad vial. La sensación de seguridad, bienestar humano y calidad de vida que tengan los habitantes de una ciudad es un factor que contribuye de forma significativa a que la misma sea agradable para vivir, atractiva para visitar y buena para hacer negocios o educarse. Por lo mismo, entre más agradable y segura sea la ciudad, mayor valor tendrá la ciudad como centro económico y, por lo tanto, mayor será el beneficio que todos obtengan.

Esa sensación de seguridad está íntimamente ligada con la posibilidad real de que sus peatones puedan gozar de un sistema de tránsito y transporte en el que pocas muertes sean causadas por accidentes. En Quetzaltenango se pudo establecer que, por cada 1,000 habitantes, 0.18 muertes son causadas por accidentes de tránsito. Estas incluyen muertes directamente relacionadas con el transporte (choques, mal tiempo, hechos violentos, etc.) y sobre cualquier modo de transporte. (BID, 2014, p. 73)

1.1.3.2. Antecedentes internacionales

El crecimiento urbano de las ciudades, usualmente se realiza de forma orgánica. Para el caso de América Latina, “el aumento de la urbanización introdujo cambios no solo en las redes urbanas como conjuntos nacionales, en sus crecimiento, densidad y distribución, sino también en lo que atañe al crecimiento físico y comportamiento espacial de las ciudades” (Herrera y Petch, 1976, p. 17).

Algunas de las medidas aplicadas de ingeniería del tránsito han sido enfocadas únicamente hacia el transporte privado como eje central, sin embargo, no han tenido los resultados esperados.

En algunas ciudades como Sao Paulo Ciudad de México y Santiago de Chile, además de ciudades con poblaciones inferiores a quinientos mil habitantes, como es el caso de Tunja. (Quintero González, 2017, p. 61) Se han implementado medidas a partir de restringir el desplazamiento mediante sus números de placa de matrícula. Esta medida termina siendo aceptada debido a su aparente éxito. Su eficiencia se ve comprometida en la medida que se aumenta el parque vehicular en las ciudades debido al poder adquisitivo de algunos usuarios que compran un segundo vehículo para evitar la medida. Estos aspectos permiten que la medida deje de ser efectiva y en cambio induzca el agravamiento de los problemas de congestión, contaminación ambiental y

accidentalidad. (Cantillo y Ortúzar, 2009, como se citó en Quintero González, 2017, p. 61)

Se han tomado medidas mejorar la movilidad enfocándose en sistemas de públicos de transporte, estas medidas han ofrecido resultados positivos en algunas ciudades latinoamericanas como Bogotá:

Pocas ciudades de países en desarrollo han logrado mejorar de manera significativa la movilidad urbana. Durante mucho tiempo el caso de Curitiba se constituyó en el único modelo de intervención exitosa; ahora existen más ciudades en América Latina que han afrontado el problema con resultados positivos. Bogotá, desde mediado de los años noventa, ha experimentado una rápida transformación en materia de movilidad urbana y transporte. En un período de tiempo muy corto, la capital colombiana ha logrado mejorar considerablemente la situación, pasando de ser uno de los lugares más caóticos en materia de movilidad a convertirse en una nueva referencia para otras metrópolis latinoamericanas, a pesar de la grave crisis económica y de la violencia que desde años oprimen el país.

Bogotá ha modificado en gran parte su fisonomía, con la recuperación de espacio público peatonal, como andenes y parques, la construcción de infraestructura vial, la implantación de vías exclusivas para bicicletas. Se introdujo un sistema de movilidad colectiva

denominado Transmilenio, una nueva infraestructura para el transporte urbano de pasajeros compuesta de carriles exclusivos, buses articulados y paradas fijas. El sistema se fundamenta en un nuevo esquema operativo, basado en una organización pública de planificación, el recaudo, el control centralizado y la construcción de infraestructuras en una operación dada en concesión a operadores privados. Se ha logrado agilizar la movilidad urbana cotidiana en horas punta, reduciendo la congestión y por ende disminuyendo los tiempos de desplazamientos. (Balbo, Jordán, y Simionei, 2003, p. 186)

Los países europeos no son ajenos a la problemática del congestionamiento vial y las dificultades para movilizarse.

Como un caso respecto a implementación de políticas de uso de suelo y transporte, en la ciudad de Curitiba, Brasil; una ciudad que muestra uno de los primeros sistemas exitosos de transporte en América Latina:

En 1970 con 400 000 habitantes, Curitiba introdujo el primer sistema de BRT en el mundo. En 1980, se implementó la red integrada de transporte que permitía a los usuarios cambiar de ruta dentro del sistema por la misma tarifa; en 1990 se consolidó la agencia de urbanización de Curitiba con el fin de gestionar todos los medios de transporte de la ciudad. (BID, 2015, p. 12)

1.2. Descripción del problema

El proceso de transformación urbana del área metropolitana de Quetzaltenango, que ha pasado de tener una huella urbana compacta y con un trazo ordenado a mediados del siglo XX a tener un crecimiento desordenado en las últimas décadas. Esto ocasiona que los servicios públicos sean más difíciles de satisfacer de forma adecuada.

En el área de movilidad urbana, el 29 % de la población de la ciudad, usa medios no motorizados de movilidad (caminar o bicicleta) para moverse dentro de la ciudad. Si vemos los datos de los niños y su movilidad hacia las escuelas ese dato sube a 46% (incluso 17 % para nivel AB). Este es un dato importante porque nos indica que las escuelas públicas y colegios privados están suficientemente cerca de las viviendas para hacer un porcentaje importante de los viajes a pie o en bicicleta. (BID, 2014, p.20)

Esto nos muestra que una parte considerable de la población utiliza medios alternativos de transporte al vehículo privado. Entre el año 2019 y 2020, el parque vehicular en el Departamento de Quetzaltenango aumentó un 6.7 %; entre el año 2020 y 2021 aumentó un 8.5 % (Elaboración propia con datos del INE, 2023).

El crecimiento poblacional y urbano en Quetzaltenango junto con una escasa planificación urbana de las municipalidades que conforman la metrópoli hace que se generen problemas en la movilidad; que actualmente utiliza como alternativas principales un transporte público deficiente, precario

e inseguro y transporte privado que ha crecido sin control, provocando caos y embotellamientos, algo no usual en ciudades con una población menor al millón de personas.

En el plan de ordenamiento territorial del municipio de Quetzaltenango se propone la ubicación de Centrales de Transferencia de *Bus Rapid Transit* (BRT), sin embargo, no se indican más detalles acerca de esa propuesta, y no es inclusiva con los demás municipios de la metrópoli (Municipalidad de Quetzaltenango, 2017).

1.2.1. Preguntas principales de investigación

¿Cómo mejorar la movilidad de la población en el área metropolitana de Quetzaltenango?

1.2.1.1. Preguntas específicas

- ¿Cómo evaluar la cobertura del transporte público en el área metropolitana de Quetzaltenango?
- ¿Qué factores identifican la infraestructura adecuada para implementar la integración de los distintos medios de transporte en el área metropolitana de Quetzaltenango?
- ¿Qué pasos se deben realizar para desarrollar una propuesta técnica para la planificación territorial en relación a la movilidad de la población en el área metropolitana de Quetzaltenango?

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Movilidad

El concepto de movilidad puede abarcar varios campos. En esta investigación nos enfocamos hacia la movilidad en el espacio público. Para establecer el contexto adecuado, nos centramos en las distintas teorías de la movilidad en el espacio público y el transporte, como se pueden mencionar los siguientes:

Los descubrimientos médicos se transfieren en una noción de valor cultural. Conceptos como la circulación, que se asocia a la vitalidad humana empieza a ser asociado por quienes observan y gestionan la ciudad, quienes, para dar legitimidad a sus discursos, hablan de arterias en lugar de calles o la necesidad de pulmones en vez de parques para la ciudad. (Vega, 2006, p. 16)

Es común la analogía que se realiza sobre el cuerpo humano y la configuración de los territorios. Para que una ciudad se desarrolle correctamente, debe poseer los componentes esenciales que permitan su óptimo desempeño. En el caso de la movilidad, la infraestructura es clave para establecer un transporte de personas, y mercancías que permitan el desempeño adecuado de una región. Así también, la movilidad es una necesidad para que las actividades humanas en sociedad puedan concebirse.

La movilidad es una práctica social de desplazamiento entre lugares con el fin de concretar actividades cotidianas. Involucra el desplazamiento de las personas y sus bienes, y conjuga deseos y/o necesidades de viaje y capacidades objetivas y subjetivas de satisfacerlos, de cuya interacción resultan las condiciones de acceso de grupos sociales a la vida cotidiana. (Gutiérrez, 2012, p. 68)

Urbanísticamente, la movilidad puede producirse a través de espacios que se destinan a la circulación; mediante medios de transporte que con el paso del tiempo y los avances tecnológicos han desarrollado elementos que permitan alcanzar mayores distancias en menor tiempo.

2.2. Movilidad urbana

“La movilidad urbana como performance en el territorio remite a un concepto de espacio social, a uno efectivamente producido y organizado por una sociedad concreta en una situación determinada en tiempo y lugar” (Gutiérrez, 2012, p. 65).

Pese a que no es posible definir con precisión la diferencia entre lo urbano y lo rural, podemos identificar que existen grandes diferencias en las prácticas que se realizan para llevar a cabo la movilidad, esto debido a la concentración y disponibilidad de los servicios y las tareas por las cuales es requerida la movilización.

El espacio público experimentó grandes transformaciones con la introducción de nuevos parámetros para la movilidad espacial. El

desarrollo de medios de transporte precisa de espacios diferenciados de manera creciente, mientras que, de otro lado, la multiplicidad de desplazamientos llevará a que la circulación de personas se generalice como una práctica cotidiana y no como un evento extraordinario. La vida cotidiana deja de concentrarse exclusivamente en los barrios y el circular hacia lugares distantes a la residencia se vuelve una práctica habitual. (Vega, 2006, p. 15)

Con el paso del tiempo las ciudades han sufrido cambios sustanciales, especialmente con la movilidad, que las civilizaciones han utilizado los recursos disponibles para facilitar las actividades económicas y sociales en las ciudades. Estos cambios han modificado totalmente la dinámica de las ciudades, las cuales se adaptan a las circunstancias de cada época.

2.2.1. Teorías sobre la movilidad urbana

Existen diferentes maneras de abordar la movilidad urbana. Estas formas de abordar y definir la movilidad convergen en distintas políticas, de acuerdo con las ideas y culturas.

En primer lugar, la movilidad aumenta con el aumento del ingreso. En segundo lugar, varía conforme a las características económicas y sociales de las personas. Dentro de cualquier sociedad la movilidad aumenta cuando el ingreso aumenta. Esta proporción es considerada

como un fenómeno universal, independiente de condiciones geográficas o sociales. (Alcântara, 2010, p. 31)

La movilidad varía conforme a condiciones objetivas que involucran la cantidad y distribución en el territorio de la infraestructura y los servicios de transporte, y también de los servicios de salud, educación, del empleo, etc. en conjunto. Las condiciones en las que éstos se ofrecen inciden en la movilidad, al igual que lo hacen las condiciones del transporte. Asimismo, la movilidad varía conforme a la distribución en el territorio de la calidad de los servicios. Cómo se presta una actividad o servicio incide en la práctica de viaje, sean éstos de transporte o de la actividad o servicio fin del viaje. (Gutiérrez, 2012, p. 67).

En términos de la construcción de la forma urbana, las dinámicas de permanencia y movimiento conducen a representaciones diferentes. Mientras la organización funcional del espacio invita a la división jerárquica del espacio en porciones de territorio definidos, la dinámica de redes supone una distribución de centros nodales de diferente importancia como la base de la construcción del tejido urbano. (Vega, 2003, p. 41)

Diferentes variables condicionan la movilidad en las ciudades, por ello es imposible que dos ciudades funcionen de la misma manera. La movilidad

responde a las situaciones socioeconómicas de las ciudades, depende de los recursos disponibles, de las capacidades y actividades económicas, a las costumbres y a la geografía del territorio.

2.2.2. Teorías sobre el transporte

Los de significados de movilidad y el transporte tienden a confundirse como sinónimos, no obstante, cuando hablamos de urbanismo, se derivan en conceptos que se integran entre sí.

La movilidad es una acción o práctica social de desplazamiento en el territorio. El movimiento es el acto de desplazamiento en sí. El transporte es el medio utilizado para realizarlo. La movilidad es un concepto amplio y contiene un modo de interpretar el acto de desplazamiento. (Gutiérrez, 2012, p. 71)

El uso de diversas formas de transporte está fuertemente influenciado por el nivel de ingresos. Personas con bajos ingresos desempeñan mucho más el papel de peatones, ciclistas y usuarios de transporte público; personas con ingresos más altos suelen desempeñarse como motoristas o pasajeros de automóviles.

Otro caso importante es el prejuicio en relación con el transporte público, que surge a partir de diferencias en el ingreso y en las percepciones acerca del tipo de transporte “correcto” para ser usado

por un grupo o clase social: ese es el caso de las nuevas clases medias con acceso a automóviles o motocicletas. (Alcântara, 2010, p. 38)

Los aspectos asociados al género se enfocan en los problemas de transporte vividos por las mujeres como producto de la forma que se relacionan dentro de la sociedad. Estos problemas han aumentado debido a la feminización del trabajo, en el que utilizan el transporte público con mayor frecuencia. (Alcântara, 2010, p. 43)

En ciudades latinoamericanas es común relacionar el medio de transporte con un grupo socioeconómico. Este hecho impacta directamente en la elección de los usuarios para determinado tipo de transporte y la dinámica de movilidad de las ciudades. La seguridad y la percepción de seguridad también influye en la elección del tipo de transporte.

La movilidad involucra el consumo de distintos bienes materiales o inmateriales. El primer consumo es inmaterial y está relacionado con el tiempo de desplazamiento, que es un recurso escaso para todos. El segundo consumo es el espacio físico. El tercer consumo es el de energía, consumida por los vehículos motorizados. El cuarto consumo es el de recursos financieros consistentes en impuestos, tarifas, costo de mantenimiento de vehículos. (Alcântara, 2010, p. 51)

El desplazamiento motorizado aumenta la velocidad y reduce el tiempo del recorrido. Como consecuencia, una persona logra llegar a muchos más destinos. El acceso a modos mecanizados está influenciado por diferencias personales, económicas y sociales cuyos resultados es una fuerte desigualdad en el acceso al espacio. El transporte mecanizado permite mover más peso, a una velocidad más elevada. El consumo de espacio incluye la posibilidad de conflictos físicos. La mayoría de las víctimas de accidentes de tránsito que ocurren en las grandes ciudades de países en desarrollo son peatones. (Alcântara, 2010, p. 59)

La movilidad puede consumir más o menos recursos según la circunstancia y el tipo de transporte a utilizar. En muchos casos no se recurre a la alternativa que consuma menos recursos, debido a factores socioculturales, falta del recurso o incluso por factores de seguridad y comodidad que desmotivan el uso de algún medio.

Entre los diferentes medios a los que se tiene acceso, el automóvil tiene particular importancia. porque, a diferencia del sistema de transporte colectivo, el coche permite al conductor apropiarse de la red vial de múltiples formas. utilizar un sin número de trayectos y, por supuesto, unir los nodos que son de gran interés en un momento determinado. La apropiación de la red vial permite a cada usuario constituir sus redes de relaciones, itinerarios propios, dentro del flujo vehicular intenso que

caracteriza la ciudad. El automóvil se convierte, entonces, en un instrumento que facilita el ejercicio de la libertad de movimiento. (Vega, 2003, p. 42)

La ingeniería de tránsito ha permitido el estudio de las variables propias del tráfico en las ciudades y sus variables macroscópicas: volumen vehicular, velocidad y densidad. Del estudio de estos componentes, se desprende la mayoría de las soluciones empleadas hoy en día para el tratamiento de problemas de tráfico como la congestión, las demoras, los tiempos de viaje, el nivel de servicio y la accidentalidad. (Quintero, 2017, p. 59)

El automóvil ha sido de los medios de transporte más utilizado debido a la comodidad y seguridad que este medio proporciona a los usuarios, también es el medio de transporte al que en las décadas recientes se ha priorizado en espacio e infraestructura.

2.2.3. Consecuencias de una buena movilidad

Para evaluar una buena movilidad se deben tomar en cuenta diferentes variables como costos de transporte, accesibilidad, velocidad de transporte, integración, comodidad del usuario, diseño universal, seguridad, opciones de pago, entre otras variables. El usuario tomará preferencias sobre el medio de transporte que satisfaga de mejor manera las variables en mención y que mejore la calidad de vida del usuario.

Las metodologías y técnicas de estudio también han proporcionado medidas cuantitativas de la funcionalidad, la operación, la capacidad y el nivel de servicio de infraestructuras del transporte, además de estimadores de la capacidad y el nivel de servicio de los medios de transporte urbano, tales como el tiempo de recorrido, demoras, frecuencia e intervalo de paso y ocupación vehicular. Dichos indicadores, metodologías y técnicas, junto con el empleo de nuevos paquetes de software robustos para la modelación del transporte, han servido como herramienta para la administración del tránsito y el transporte, generando un conjunto de mecanismos adecuados para el ajuste de la forma en que se presta el servicio de transporte en las ciudades, así como en la planeación e implementación de sistemas de transporte urbano. (Quintero, 2017, p. 60)

Un sistema de transporte adecuado también debe de ser sostenible. Un buen sistema de transporte sostenible persigue los siguientes objetivos:

- Permitir las necesidades básicas de acceso de los individuos, de manera segura y compatible con la salud humana y del ecosistema, y de forma equitativa entre generaciones.
- Ser asequible, operar con eficiencia, ofrecer alternativas de modo de transporte y apoyar una economía dinámica.

- Limitar las emisiones y los residuos dentro de la capacidad del planeta para absorberlos.
- Minimizar el consumo de recursos no renovables.
- Contener el consumo de recursos renovables al grado de rendimiento sostenible, reutilizar y reciclar sus componentes.
- Reducir al mínimo el uso de la tierra y la producción de ruido.

Un transporte sostenible es aquel que persigue los objetivos previamente mencionados. (Litman, 2015; p. 30)

2.2.4. Consecuencias de una mala movilidad

Entre los efectos negativos de la movilidad se deben considerar los efectos ambientales, económicos y sociales.

La falta de consideración con la población minoritaria afecta el desarrollo de su calidad de vida. “Personas con discapacidad, viven los problemas y dificultades de las demás personas, así como sus propias limitaciones, tanto físicas como mentales. A esto se suman los límites políticos al hecho de no tener sus necesidades reconocidas en la sociedad” (Alcântara, 2010, p. 48).

Se puede recorrer una ciudad en automóvil experimentando una lógica nodal y, en un atolladero de tránsito, percibirse atrapado por un espacio local no deseado, donde incluso la pista puede ser ocupada

territorialmente por mendigos y comerciantes. Del mismo modo, algunos espacios sociales contruidos territorialmente dentro de la ciudad o algunas pequeñas ciudades demuestran poca tolerancia a la inserción dentro de un sistema urbano, sea por una situación de marginación con respecto al desarrollo urbano o por otros condicionamientos de carácter sociocultural. (Vega, 2003, p. 48)

El hecho que la mayor parte de la población utilice automóvil para la movilidad cotidiana ha creado más problemas que soluciones, convirtiendo el espacio urbano en grandes estacionamientos y donde se sacrifica territorio para dedicarlo exclusivamente al automóvil.

Luego de varias décadas de una planificación basada en metodologías que tuvieron como eje central la ingeniería de tránsito y dejaron de lado aspectos fundamentales en el estudio de la movilidad urbana como el ambiente, la inclusión social, la accesibilidad, el valor económico y la política pública, además del estudio de modos de transporte alternativo.

Así, en el caso del flujo vehicular, se encuentran el volumen horario, la hora de máxima demanda, el volumen horario de máxima demanda y el factor de hora pico. Para la velocidad espacial se obtienen la velocidad de operación, la velocidad a flujo libre, la velocidad de diseño y la velocidad crítica o de congestión. Por último, para la

densidad se cuenta con la cantidad de vehículos por longitud de vía, generalmente de un kilómetro.

La implementación de medidas para el control de tráfico y el mejoramiento de la operación de los sistemas de transporte ha arrojado resultados no deseados, los cuales en algunos casos no han mejorado de forma significativa la movilidad, y en otros, por el contrario, han agravado los problemas de movilidad urbana. (Quintero, 2017, p. 59)

La situación de demasiados vehículos en las ciudades nos separa de la razón principal por la que el medio de transporte fue impulsado en un inicio: la movilización que consume la menor cantidad de recursos. La construcción de infraestructura dedicada al automóvil significa el sacrificio de recursos económicos, ambientales, naturales, territoriales y humanos para buscar una movilidad que no compensa el derroche de recursos para el usuario de dinero, espacio, tiempo y distancia.

En algunas ciudades como Sao Paulo Ciudad de México y Santiago de Chile, además de ciudades con poblaciones inferiores a quinientos mil habitantes, como es el caso de Tunja. Se han implementado medidas a partir de restringir el desplazamiento mediante sus números de placa de matrícula. Esta medida termina siendo aceptada debido a su aparente éxito. Su eficiencia se ve comprometida en la medida que se aumenta el parque vehicular en las ciudades

debido al poder adquisitivo de algunos usuarios que compran un segundo vehículo para evitar la medida. Estos aspectos permiten que la medida deje de ser efectiva y en cambio induzca el agravamiento de los problemas de congestión, contaminación ambiental y accidentalidad. (Cantillo y Ortúzar, 2009, como se citó en Quintero González, 2017, p. 61)

2.3. Medios de transporte

Gracias a la existencia de diferentes medios de locomoción que circulan por la ciudad por diferentes redes viales, hoy las ciudades alcanzan dimensiones nunca conocidas a nivel demográfico y de extensión territorial. Medios de transporte como el automóvil, el bus, el tren forman parte del equipamiento urbano contemporáneo disponible al habitante de la ciudad de medianos recursos. (Vega, 2003, p. 21)

Los medios de transporte han sido parte importante para el desarrollo de la humanidad como sociedad. Para permitir que el desarrollo continúe su curso, las sociedades deben adaptarse a los tiempos y continuar con la innovación de los medios y del cual el espacio y su optimización juegan un papel fundamental.

La antigua convivencia de lo público y lo privado da paso a la generación de nuevos espacios que aseguren encuentros sociales segregados, es decir, donde el acceso sea restringido. Bajo este criterio, tenemos

entonces que el discurso de libertad que domina la vida urbana contemporánea se construye sobre la base de desigualdades sociales, por lo que esta propuesta, si bien forma parte de un discurso dominante, no llega a ser hegemónica ni se propone ser inclusiva. (Vega, 2006, p. 20)

2.3.1. Transporte público

El transporte público o transporte masivo incluye varios servicios que proveen movilidad al público general. Estos incluyen autobuses, trenes, ferris, taxis compartidos y sus variantes. Estos juegan un rol importante en un sistema de transporte eficiente y equitativo al proveer movilidad básica asequible. Tiene diversos impactos incluso hacia quienes no utilizan el transporte público. Algunos resultados de la existencia del servicio, además del uso del transporte público son la reducción de viajes en automóvil, entre otros. (Litman, 2015, p. 2)

Los costos y beneficios del transporte público se basan en el enfoque, la prioridad y la inversión que se le aplique así tenga la capacidad orgánica de competir contra el transporte privado.

La evaluación económica del transporte convencional tiende a infravalorar varios beneficios como la movilidad básica, equidad social, posesión y mantenimiento de vehículos, ahorros en estacionamientos,

desarrollo más eficiente del territorio. Un análisis de accesibilidad que mida el número de destinos a los que la población puede alcanzar en un periodo de tiempo, tiende a incrementar el valor del transporte público de alta calidad.

Existen cuatro categorías generales del transporte público que se deben considerar mejorar: Incrementar el servicio, mejorar el servicio, incentivos para uso del transporte y desarrollo de infraestructura orientada al tipo de tránsito.

El transporte público también puede tener costos significativos, que incluyen los costos de implementación y operación. Muchos de estos costos disminuyen a medida que la demanda del servicio aumenta. Los factores que se deben considerar para evaluar los costos y beneficios del transporte público son:

- Variedad de servicios de transporte básico que operan en horarios y lugares de baja demanda, que a pesar de ser más económicos que servicios como taxis.
- Transporte de alta calidad (relativamente rápido, conveniente, cómodo e integrado) puede atraer discretamente a usuarios que podrían conducir y que reducen problemas de tránsito como congestión, estacionamientos, accidentes y emisiones. Esto

provee beneficios directos al usuario, ya que no cambiarían de modo si no consideran mejores alternativas.

- Transporte de alta calidad puede estimular el desarrollo orientado al transporte compacto, multimodal en vecindarios donde los residentes tienden a poseer menos vehículos, conducen menos y confían más en modos alternativos que en comunidades más orientadas al uso del automóvil.
- El mejoramiento del transporte tiende a proveer mayores beneficios si se evalúan indicadores basados en accesibilidad, como el número de trabajos o servicios que se pueden alcanzar, además de los indicadores de movilidad como el ahorro en tiempos de viaje.
- La congestión del tránsito tiende a mantener el equilibrio. Se incrementa hasta que los retrasos desalientan los viajes en vehículos en horas pico. El transporte de alta calidad separado por niveles puede reducir los costos por congestionamiento al reducir el punto de equilibrio, ofreciendo a los viajeros una alternativa a la conducción y promueve el desarrollo compacto que reduce los tiempos de viaje.
- El impacto y beneficio tiende a incrementarse si los mejoramientos del transporte se implementan con estrategias de apoyo como mejoras para caminar y andar en bicicleta, programas de gestión de la demanda del transporte.

- Las tendencias demográficas y económicas tienden a incrementar la demanda de transporte y desarrollo orientado al mejoramiento del transporte público, y por tanto sus beneficios. (Litman, 2015, p. 2)

En ciudades de América Latina la privatización del transporte colectivo ha dado paso a sistemas mixtos públicos y privados y a una extendida informalidad. Pueden ser calificados de “semiinformales”, porque asocian una organización formal, determinada por la administración local o nacional, y una gestión “informal” asegurada por los propietarios y conductores de los vehículos. El servicio es rentable para los propietarios, en la medida en que pueden reducir al mínimo los costos y explotar al máximo a los conductores y sus vehículos.

Las relaciones entre los actores y las formas primarias de remuneración obligan a los conductores a utilizar prácticas poco ortodoxas para alcanzar una rentabilidad aceptable por recorrido. En la práctica, la calidad aleatoria del transporte colectivo se relaciona con la forma de explotación del sistema. Las malas condiciones, carencia de horarios, no cumplimiento de los paraderos, recorridos, indisciplina generalizada. Bajo estas condiciones, los conductores han convertido muchas ciudades en campos de batalla de la llamada “guerra del centavo”. (Balbo, Jordán, y Simionei, 2003, p. 182)

Las prácticas del modelo convencional del transporte público en las ciudades de Latinoamérica propician las condiciones para que el usuario priorice el uso del automóvil sobre el transporte público. El sistema del transporte colectivo no es seguro, cómodo y rápido para el usuario, por lo que no se considera un servicio de movilidad de calidad. Esta situación causa que los estratos sociales busquen la movilización de vehículo privado como una aspiración antes que esperar un sistema de transporte de calidad.

2.3.2. Transporte alternativo

Se considera un medio de transporte alternativo a aquellos medios motorizados y no motorizados que cumplan con la misma o similar función de movilidad del automóvil en un espacio.

El uso de medios de transporte no motorizados es importante para proveer acceso al transporte público. Estos mejoramientos al transporte no motorizado pueden aprovechar los cambios en el transporte público.

Hay varias maneras de fomentar el transporte no motorizado:

- Mejoramiento de banquetas, cruces peatonales, senderos y ciclovías.
- Corrección de peligros específicos relacionados al transporte no motorizado.
- Apaciguamiento del tráfico de automóviles en áreas particulares.
- Estacionamiento dedicado para bicicletas.

- Abordar las preocupaciones de la seguridad de peatones y ciclistas. (Litman, 2015, p. 92)

La implementación de medios de transporte alternativo, como, por ejemplo, el tren ligero, el tranvía, los cables aéreos y la bicicleta. A este respecto, puede señalarse que el enfoque técnico, casi tradicional, propuesto por la ingeniería de tránsito, no puede ser óbice para la introducción del análisis de elementos sociales, ambientales y económicos que, ciertamente, distinguen el desempeño de sistemas de transporte público alternativo urbano como los ya mencionados, en el contexto de una verdadera movilidad urbana sostenible.

La bicicleta representa un medio de transporte urbano individual muy popular en ciudades intermedias en todo el mundo, así como una estrategia para el desarrollo de la movilidad urbana sostenible en los países desarrollados. Según lo indican Quintero y Quintero (2015), en cuanto al transporte individual, la bicicleta, en muchas ciudades alrededor del mundo, ha dejado de ser un medio de transporte de uso particular y ha sido implementada como transporte público, para lo cual, la dinámica del sistema consiste básicamente en el alquiler de bicicletas a los usuarios para viajes cortos o, como medios alimentadores de

sistemas masivos de transporte existentes como autobuses o ferrovías, entre otros, de manera que se maximiza la utilidad de estos últimos y se minimiza la inversión en infraestructura para sistemas alimentadores. Entonces, pueden identificarse beneficios sobre los tres lineamientos fundamentales de la sostenibilidad del transporte, como lo son la protección del ambiente, la equidad social y el valor económico. (Quintero González, 2017, p. 69)

El uso de medios de transporte alternativo como el de la bicicleta representa un medio de transporte urbano práctico y rápido para los viajes cortos. Tiene la cualidad de poder integrarse a otros medios de transporte, por lo que es posible potenciar su uso con la infraestructura adecuada.

En la realización de infraestructura para vehículos no motorizados se debe tener una visión más amplia del sistema de movilidad: para bicicleta esto significa considerarla un medio de transporte usado por todos y no solo por la población más pobre, y facilitar soluciones que garantice un uso cómodo y seguro y les permita adquirir una imagen distinta de la actual. (Balbo, Jordán, y Simionei, 2003, p. 185)

2.4. Planificación territorial

El modelo general de desarrollo urbano está dado por la configuración de las ciudades en los lugares donde las personas realizan sus actividades cotidianas, algunas de las cuales se desarrollan fuera de sus viviendas y para las que requieren el uso de diversos medios para desplazarse, tales como la caminata, el uso de bicicleta, automóviles, autobuses, motocicletas, ferrocarriles y el metro. (Alcântara, 2010, p. 21)

La manera en que una ciudad se desarrolla es determinada, no solo por el trazo preliminar, sino por todos los agentes que la conforman mediante constantes cambios.

Estudios recientes señalan que los problemas de movilidad urbana son el resultado de la rápida urbanización y tienen múltiples efectos en las economías urbanas. Entre dichos problemas se encuentra la congestión urbana, el exceso de demanda de viajes sobre su oferta. (Alam y Ahmed, 2013, como se citó en Quintero González, 2017, p. 60)

2.4.1. Infraestructura para la integración del transporte

Las ciudades se transforman morfológicamente y la calle, uno de los elementos urbanos indispensables en la formación de una ciudad que casi por definición tenía el carácter de espacio público, también es

afectada por las mutaciones de la aglomeración moderna. Debido a su gran crecimiento demográfico la urbe hace poco factible la convivencia entre peatones y vehículos como sí lo toleraba la ciudad medieval. El urbanismo moderno, preocupado por facilitar los desplazamientos, reniega de la calle en la medida que representa el “desorden circulatorio” favoreciendo en su lugar el surgimiento de la noción de vía de circulación.

La mutación de la calle como vía es un fenómeno que se expresa a partir del siglo XIX en París. Surge el concepto de bulevar, como gran vía de circulación destinada a vehículos que permitan desplazamientos rápidos y directos a través de la eliminación de zonas residenciales densamente pobladas de la ciudad.

La ciudad moderna precisa de vías que permitan unir destinos distantes a través de desplazamientos que demanden poco tiempo. Se separan las veredas de las calzadas, dividiendo la calle en espacios destinados a vehículos y franjas asignadas al uso peatonal. (Vega, 2006, p. 16)

Con el sistema de movilidad peatonal se propone generar las condiciones para el disfrute y goce del territorio para quienes

constituyen el fin primero y último de toda política: las personas de todas las condiciones y en todas las condiciones que se desplazan a pie.

En la actualidad se cuenta con modelos matemáticos probados y se han logrado avances en la modelación del tránsito con software especializado. Los resultados permiten entender mejor el comportamiento de los flujos peatonales y vehiculares en áreas urbanas, a la vez se ha facilitado la gestión de la movilidad urbana mediante la calibración y la mejora de dispositivos de control y el rediseño geométrico de elementos, así como la implementación de nuevos dispositivos e infraestructuras. (Quintero, 2017, p. 59)

Una infraestructura adecuada con el tipo de transporte correcto a las condiciones de los barrios y las ciudades y políticas acertadas promueven un desarrollo integral de calidad de vida para la población. La inversión de infraestructura no es necesariamente la más alta para ser la más eficiente.

3. MARCO METODOLÓGICO

El proceso para desarrollar la presente investigación consiste en una serie de pasos para establecer las variables y los elementos a estudio. En este capítulo se define el diseño para la investigación de la movilidad, infraestructura e instrumentos legales a considerar para que la investigación sea viable.

3.1. Modelo de investigación

La investigación consiste en un modelo cualitativo y no experimental. Se recabará la información existente sobre la movilidad en los municipios a estudiar y se realizará el análisis respectivo sobre la calidad del transporte, que consiste en evaluar variables numéricas y no numéricas, que no requieren de trabajo experimental de campo.

3.2. Diseño de investigación

Investigación no experimental con un modelo cualitativo, que consiste en recabar la mayor información disponible de la movilidad entre los municipios, sin modificar sus variables. Donde la información a obtener se utilice para analizar el entorno de los municipios con las teorías del transporte que promueven opciones apropiadas al contexto de ciudades con las características geográficas, económicas, sociales y ambientales a Quetzaltenango.

3.3. Tipo de investigación

Investigación descriptiva, deduce cómo funciona la movilidad en los municipios según las actividades de su población. Esto permite detectar las áreas con problemas de movilidad por infraestructura inadecuada y falta de cobertura del transporte público.

No se llevará a cabo una investigación experimental porque no se manipularán las variables de investigación. Se tomará como referencia información de instituciones públicas, que deberá obtenerse mediante las dependencias municipales y de ser posible, entrevistas con funcionarios de la Dirección Municipal de Planificación (DMP), Dirección de Transporte, Mancomunidad metrópoli.

3.4. Variables de investigación

Se considera mediante la descripción de variables de movilidad, infraestructura e instrumentos legales; cumplir con los objetivos de la presente investigación. Estas variables permiten en desarrollar indicadores que permiten un análisis objetivo y sistemático.

3.4.1. Operacionalización de variables

Por medio del desarrollo del dimensionamiento y conceptualización de las variables de la investigación se establecen los indicadores que permitirán analizar la movilidad en los municipios de forma objetiva.

Tabla 1.**Cuadro de operacionalización de variables**

Variable	Dimensiones	Indicadores	
Movilidad (Independiente)			
Definición conceptual: Desplazamiento de las personas y sus bienes entre dos puntos con el fin de concretar actividades.	Velocidad de desplazamiento	Velocidad media para recorrer una distancia definida por tipo de transporte en horas pico y horas valle.	
	Tiempo de desplazamiento	Tiempo para desplazarse de un punto a otro por tipo de transporte.	
	Comodidad	Preferencia del usuario de optar por un transporte específico.	
Infraestructura (Dependiente)			
Definición conceptual: Elementos físicos y equipamiento urbano que posibilita y facilita la movilidad.	Señales de tránsito	Adecuada señalización urbana según tipo de transporte.	
	Medios de transporte público existentes	Acceso a medio de transporte público por hora, tipos de unidades de transporte.	
		Frecuencia de servicio de transporte público	Frecuencia entre unidades de rutas de transporte público.
		Cobertura del transporte público	Cantidad de rutas por habitante. Distancia entre paradas de autobuses. Longitud de rutas del transporte público.
	Accesibilidad	Existencia de autobuses con asientos destinados a personas con discapacidad, tercera edad y embarazadas. Accesos con rampas en paradas de autobuses	
	Conectividad entre medios de transporte	Centrales de transferencia. Distancia de carga y descarga entre rutas. Infraestructura existente para transferencia de pasajeros.	
Equipamiento urbano		Longitud de ciclovías por habitante. Cantidad de paradas de autobús por kilómetro de ruta. Cantidad de parquímetros.	

Continuación de la tabla 1.

Variable	Dimensiones	Indicadores
Definición conceptual: Toda ley, reglamento, regulación que tienen el objetivo de mejorar las condiciones de movilidad en un territorio.	Reglamentos Planes de movilidad municipal Planes de movilidad regional	Reglamentos de tránsito vigentes en el municipio. Impuestos y arbitrios municipales relacionados al transporte. Planes de movilidad vigentes por municipio. Planes de movilidad regional por parte de la mancomunidad metrópoli.

Nota. Definición de los indicadores para el análisis de las variables de investigación. Elaboración propia (2023).

3.5. Universo y población de estudio

Se estudia como universo de estudio los municipios que pertenecen a la Mancomunidad metrópoli de Los Altos. Los municipios miembros son: Sibilia, San Juan Ostuncalco, La Esperanza, Quetzaltenango, San Mateo, Salcá y Olinstepeque; todos estos pertenecen al Departamento de Quetzaltenango y el territorio de los mismos se ubica en el área metropolitana de Los Altos.

La población de estudio consiste en las personas que se movilicen al menos cuatro veces a la semana de forma habitual hacia y desde el municipio de Quetzaltenango. Los motivos de la movilización constituyen las actividades laborales, comerciales y educativas que promuevan el desplazamiento de personas entre los municipios del área metropolitana de Quetzaltenango. Según el XII censo nacional de población, la población económicamente activa que trabaja en otro municipio y que es mayor de 15 años corresponde a 12, 668 habitantes. De un total de 188, 209 habitantes mayores a 15 años y de los cuales 108, 414 que son económicamente activos (INE, 2019), esto significa

que el 11.7 % de la población trabajadora mayor a 15 años se desplaza diariamente fuera de su municipio. En el anexo 6 se visualiza la distribución de la población económicamente activa.

3.5.1. Criterios de inclusión

Se incluye la población que se moviliza entre los municipios de estudio de forma cotidiana y que se conectan mediante transporte público con la cabecera municipal del Departamento de Quetzaltenango y que durante su traslado debe transitar por el territorio del Municipio de Quetzaltenango. Se consideran las calles y avenidas existentes consideradas como principales o colectoras y que tengan como infraestructura mínima el estar pavimentadas. Los municipios de estudio son Quetzaltenango, Salcajá, La Esperanza, Olinstepeque. Los criterios para definir a la población de estudio se definen a continuación:

- Municipios miembros de la Mancomunidad metrópoli de Los Altos.
- Municipios ubicados a menos de 10 km.
- Municipios con rutas de transporte público hacia el municipio de Quetzaltenango.
- Población económicamente activa.
- Población mayor a 15 años.
- Población que trabaja fuera del municipio de residencia.

3.5.2. Criterios de exclusión

Se excluye de la investigación a los municipios que no son parte de la Mancomunidad a pesar de estar comunicados con la Cabecera departamental de Quetzaltenango, las rutas de transporte colectivo público y no público que en su recorrido no circulan a través del territorio del municipio de Quetzaltenango, territorio a más de 10 kilómetros del centro del casco urbano del municipio de Quetzaltenango y accesos conformados por caminos rurales o vías no pavimentadas, estado actual y apariencia estética del transporte público existente. Los criterios de exclusión se indican a continuación:

- Municipios que no sean miembros de la Mancomunidad metrópoli de Los Altos.
- Municipios ubicados a más de 10 km del centro del municipio de Quetzaltenango.
- Municipios que no tengan conectividad con el municipio de Quetzaltenango por medio de transporte público.
- Rutas de transporte que recorren vías no pavimentadas o caminos rurales.

3.6. Muestra

Se toma como muestra de estudio a los habitantes de los municipios de Quetzaltenango, La Esperanza, Salcajá, Olinstepeque, todos estos pertenecientes al departamento de Quetzaltenango que se movilizan desde y

hacia el municipio de Quetzaltenango de manera habitual. Para obtener el número de habitantes de la muestra, se utilizará la Ecuación 1:

$$n = \frac{N * Z_a^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_a^2 * p * q} \quad (1)$$

En donde:

n: tamaño de muestra.

N: tamaño de la Población. (12668)

Z: parámetro estadístico que depende el nivel de confianza. (1.645)

e: error de estimación máximo aceptado (5%)

p: probabilidad de éxito. (90 %)

q: probabilidad de que no ocurra el evento estudiado = (1-p)

Tabla 2.

Parámetros de puntuación Z

Puntuación Z	Valor P	Nivel de confianza (p)
1.645	< 0.10	90 %
1.96	< 0.05	95 %
2.576	< 0.01	99 %

Nota. Desviación estándar mediante puntuación Z para los distintos niveles de confianza.

Elaboración propia (2023).

Al considerar un valor de nivel de confianza del 90 % y un error de estimación máximo del 5 %, el tamaño de la muestra se obtiene según la Ecuación 2 y la Ecuación 3:

$$n = \frac{12668 * 1.645^2 * 0.10 * 0.90}{0.05^2 * (12668 - 1) + 1.645^2 * 0.10 * 0.90} \quad (2)$$

$$n = \frac{3085.193}{31.911} = 97 \quad (3)$$

El tamaño de la muestra corresponde a 97 habitantes. Se evaluarán a 97 personas que cumplan con los criterios de inclusión establecidos para el estudio.

3.7. Métodos de recolección de datos

Se obtendrán datos que permitan un análisis numérico para calcular los indicadores establecidos para evaluar la movilidad en los municipios. Estos indicadores son resultado del levantamiento de datos numéricos y no numéricos definidos en el cuadro de operacionalización de variables.

La información de datos no numéricos se recolecta por medio de investigación web, consultas a las oficinas de acceso a la información pública de los municipios de Quetzaltenango, La Esperanza, Salcajá, y Olinstepeque. Solicitud de entrevistas a funcionarios. La información de datos numéricos se recolecta por medio de encuestas web y físicas a la población de estudio. También se realizarán estudios de tiempos de desplazamiento mediante las listas de cotejo en los que el investigador tomará registro de los tiempos de desplazamientos a bordo de los distintos medios de transporte.

Los datos numéricos se registran primero en las bitácoras de recolección de datos, posteriormente se tabulan a tablas y estos se procesan a gráficos que permiten el análisis.

Los datos cualitativos también se pueden expresar de forma tabular. Posteriormente a la recolección de los datos, los resultantes de las encuestas

pueden ser cuantificados y trasladados a tablas que se puedan procesar a gráficos y permitan realizar el análisis respectivo. Con respecto a las entrevistas, estos contribuyen a desarrollar los planteamientos y responder a las variables que requieran de una respuesta única en particular.

3.8. Técnicas de recolección de datos

Los indicadores que se plasman en datos numéricos se recolectan a partir del instrumento de recolección como son la lista de cotejo, la encuesta y formulario para entrevistas.

- **Análisis web.** Exploración de documentos de utilidad que aporten información relevante a la investigación. Estos documentos deben ser de comprobada veracidad para evitar incluir información falsa en la investigación.
- **Encuestas.** Se exhorta a la población de estudio en llenar las encuestas. Las encuestas se prepararán de forma digital y física con las mismas preguntas, con el objetivo de poder entrevistar a una mayor cantidad de personas y tener la mejor muestra representativa de la población de estudio. Las encuestas físicas se evaluarán a personas en distintas paradas de autobuses en dirección al municipio de Quetzaltenango. Por medio de este instrumento se evaluarán variables de movilidad e infraestructura.
- **Entrevistas.** Se solicitarán citas con funcionarios de la DMP, dirección de transporte, dirección de policía municipal de tránsito (PMT), departamento de transportes. Se realizará una entrevista con preguntas previamente formuladas y que permitan que el entrevistado pueda

responder a ellas de forma objetiva y que no requieran de información adicional para dar una respuesta. Se indagará sobre las variables de infraestructura e instrumentos legales.

- Observación. Por medio de la lista de cotejo se harán inspecciones de los tiempos de traslado y de los elementos que las unidades de transporte público poseen, se evaluarán las variables de movilidad e infraestructura. Los elementos para evaluar se indican en el cuadro de operacionalización de variables.

3.9. Instrumentos de recolección de datos

Se emplearán distintos instrumentos de investigación para recabar información que permita elaborar los indicadores para analizar la movilidad de la población. Estos datos se recolectan para mediante instrumentos previamente elaborados para obtener información de valor para la investigación. Los instrumentos de recolección se describen a continuación:

- Encuesta: Este instrumento se realizará mediante un formulario de preguntas cerradas con respuestas de opción múltiple. La encuesta compone de dos fases. La primera fase consiste en identificar al usuario por edad, género, actividad, municipio de residencia y municipio de trabajo o estudio. Esto es para descartar a personas que no son parte de la población de estudio. La segunda fase consiste en evaluar las preferencias de los usuarios por tipos de transportes en particular, evaluar la percepción de comodidad, accesibilidad, conectividad, seguridad y cobertura del transporte público actual.

- **Entrevista:** Se realizará una guía de entrevista para posteriormente practicar entrevistas a servidores públicos y funcionarios de distintas municipalidades, en ellos se harán consultas sobre los reglamentos vigentes en materia de tránsito. Esta herramienta se presentará de forma estructurada para obtener respuestas específicas. Se consultará sobre los planes actuales o futuros que se trabajan a nivel local en temas de movilidad en el territorio municipal y hacia el resto de los municipios.
- **Lista de cotejo:** Este instrumento es auxiliar al método de observación. Se aplicará para evaluar las variables de las cuales no se tenga información disponible y cuyos datos se puedan recabar de forma sencilla, sistemática y natural. Se elaborarán dos instrumentos; una para evaluar las variables de movilidad y otra para evaluar las variables de infraestructura. Las listas de cotejo se elaborarán de forma en que los datos obtenidos se puedan recolectar en bases de datos con formato tabular y permitir un análisis objetivo.

3.10. Procesamiento y análisis de datos

Posterior a la recolección de los datos y ubicarlos en formato tabular en hojas de cálculo; se filtrarán las respuestas de las personas que conforman a la población de estudio, se elaborarán gráficas comparativas, de barras y circulares utilizando el software de Excel, que permitan efectuar un análisis visual. Este procedimiento se llevará a cabo con los resultados de las encuestas y las listas de cotejo.

En caso de la entrevista, la información proporcionada se incluirá en los capítulos de análisis de movilidad que corresponden a desarrollar el tema de los reglamentos vigentes.

3.11. Límites de la investigación

Se mencionan los inconvenientes que se pueden presentar durante el ejercicio de investigación y recolección de datos.

En la elaboración del marco teórico la falta de antecedentes de análisis de movilidad para los municipios del territorio nacional limita realizar comparaciones con la realidad en otros municipios del país o la información de los municipios de estudio en años anteriores. La información del transporte público urbano y extraurbano es muy limitada y en muchos casos no es pública o inexistente. Esto ocasiona que en este trabajo no sea posible abordar el tema de movilidad desde un punto de vista detallado.

En la investigación de campo se considera como limitante el estudio de todas las rutas que atraviesan el municipio de Quetzaltenango, esto implica más recursos y tiempo para llevar a cabo la recolección de datos.

También consideramos como limitantes la poca apertura que las autoridades municipales puedan presentar a brindar información al investigador. Existe la posibilidad que, por asuntos políticos, el sujeto entrevistado se niegue a responder a algunas preguntas que se le sean planteados, en particular que en el año 2023 se realizan elecciones populares.

3.12. Obstáculos

Durante la recolección de datos se pueden obtener dificultades para recolectar la información de forma efectiva. Estos obstáculos pueden ser impuestos por la muestra de estudio o por factores ajenos a la misma que dificulten la recogida de datos.

Es posible que, por desconfianza, algunos usuarios de medios de transporte se reúsen a responder la encuesta. Algunos usuarios pueden responder encuestas y no finalizarlas o bien, responderlas, pero con información no acorde con la realidad.

Se tiene como obstáculo el horario en el que se realicen encuestas. En diferentes días y horarios los usuarios pueden tener perfiles diferentes, entonces se debe procurar encuestar a usuarios en diferentes horarios para buscar alcanzar la mayor representación posible de la población de estudio.

El clima puede resultar un obstáculo para la recolección de datos, entonces se deberá realizar el levantamiento de este en condiciones de clima más cómodos para el investigador como para la población muestra.

Se considera un obstáculo que alguna encuesta física se conteste de forma errónea con más de una respuesta en una o más preguntas.

3.13. Aspectos éticos de la investigación

El investigador y sus auxiliares se comprometen a solicitar la participación voluntaria de la muestra, en los que todas las personas son libres de proporcionar o no información. No se divulgarán datos de información

personal de las personas que participan en el estudio. A las personas a entrevistadas se consultará si autoriza ser mencionadas por su nombre en el informe final o solo por su cargo.

3.14. Autonomía

El investigador es capaz de desarrollar el estudio de forma independiente y con la preparación previa para interpretar y garantizar la calidad de los resultados de la investigación. Las personas que participan contestando las encuestas y responden de acuerdo con criterios propios, según sus preferencias y contextos. Las personas que responden a la entrevista responden sin presión y de acuerdo con el conocimiento que tienen sobre las interrogantes que le son planteadas.

3.15. Riesgo de la investigación

Se tipifica este estudio como riesgo 1 para un estudio de investigación cualitativa y no experimental.

3.15.1. Nivel 1 (sin riesgo)

Se considera riesgo 1 debido a que la investigación no emplea ni manipula con elementos químicos en ninguna de las fases de investigación. Esto indica que no hay probabilidad de daño hacia ninguno de los participantes en la investigación.

4. CRONOGRAMA Y COSTO DEL ESTUDIO

En el presente capítulo se describen los costos para llevar a cabo la investigación, así como los tiempos que se tienen considerados desde la fase del anteproyecto hasta la redacción del informe final.

4.1. Descripción detallada de las fases del cronograma

La primera fase consiste en la elaboración del anteproyecto. En esta fase se elabora una lluvia de ideas para detectar un problema y posteriormente plantearlo. El proceso del planteamiento del problema consiste en realizar una investigación de antecedentes y realizar cuestionamientos sobre el origen del problema. Estos cuestionamientos, por medio de un árbol de problemas y objetivos permiten visualizar las causas y los efectos del problema a plantear. A partir del árbol de problemas se formulan preguntas de investigación que llevan a la redacción de los objetivos de investigación, que definen la información desea obtener y con ello el título de la investigación. Se redacta la justificación de las razones por las cuales la investigación es viable y se realiza un marco teórico preliminar con definiciones de los temas básicos a investigar.

La segunda fase desarrolla el protocolo de investigación. En esta fase se desarrollan los antecedentes y contexto del lugar del estudio, se establece la metodología de la investigación, donde se detalla el universo y población de estudio, se desarrollan las variables, los instrumentos de investigación y los indicadores a evaluar. En esta fase también se hace un análisis de viabilidad y factibilidad del estudio, que consideran los recursos disponibles, las

capacidades técnicas y el tiempo disponible para desarrollar la investigación. Se desarrolla una propuesta de índice del contenido del informe final.

En la fase de investigación y trabajo de campo, donde se llevará a cabo el trabajo de recolección de información por medio de los instrumentos de investigación. Los datos que se obtengan de las encuestas y listas de cotejo se ordenan por medio de tablas de datos que permiten la construcción de gráficas que faciliten el análisis de forma objetiva.

La última fase consiste en la elaboración del informe final. Se redactan los capítulos que consisten en el análisis de los resultados, conclusiones y recomendaciones. También se realizan revisiones de control de plagio y correcciones con la asesora de investigación.

4.2. Cronograma

Para cumplir con los tiempos establecidos, se propone un cronograma para tener un control de los tiempos para llevar a cabo el anteproyecto, estudios de factibilidad, protocolo, trabajo de campo, recolección de información, elaboración de informe final.

Tabla 3.*Cronograma de ejecución de actividades*

<i>Objetivos</i>	<i>Actividad</i>											
		<i>Enero</i>	<i>Febrero</i>	<i>Marzo</i>	<i>Abril</i>	<i>Mayo</i>	<i>Junio</i>	<i>Julio</i>	<i>Agosto</i>	<i>Septiembre</i>	<i>Octubre</i>	<i>Noviembre</i>
Elaboración del anteproyecto	Planteamiento del problema	X										
	Preguntas de investigación	X										
	Antecedentes de investigación		X									
	Elaboración de árbol de problemas		X									
	Elaboración de matriz de consistencia		X	X								
	Redacción de objetivos			X								
	Marco teórico preliminar			X								
Protocolo	Redacción de capítulo de información general				X							
	Redacción de capítulo de antecedentes nacionales e internacionales				X							
	Elaboración de índice preliminar						X					
	Elaboración del marco metodológico				X	X						
	Elaboración de instrumentos de investigación						X					
	Redacción de introducción y resumen						X					
	Prueba de plagio y correcciones				X		X					
	Revisiones y aprobación por parte de asesor						X					

Continuación de la tabla 3.

Objetivos	Actividad											
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Trabajo de investigación y marco práctico	Ejecución de instrumentos de investigación							X	X	X		
	Registro de información y tabulación de los resultados							X	X	X		
	Elaboración de gráficos comparativos									X		
Elaboración de informe final	Análisis de resultados									X		
	Redacción de conclusiones										X	
	Redacción de recomendaciones										X	
	Prueba de plagio y correcciones											X
	Redacción de informe final											X
	Revisiones y aprobación por parte de asesor										X	X

Nota. Cronograma de ejecución de actividades de trabajo de campo. Elaboración propia (2023).

4.1. Costo de estudio

Mediante la tabla de costos del estudio de investigación, se establece la factibilidad del proyecto de investigación de acuerdo con los costos y recursos humanos, institucionales y económicos.

Tabla 4.

Plan de costos y recursos

RECURSOS Y MATERIALES	
DESCRIPCIÓN	Costo total
RECURSOS HUMANOS	
Investigador	Q10,000.00
Asesor	Q 5,000.00
Catedrática de Seminario	Q 2,700.00
MATERIALES Y EQUIPO	
Impresiones y copias	Q 300.00
Artículos de Oficina	Q 50.00
Herramientas para elaboración de elementos	Q 100.00
Costo de Combustible	Q 500.00
Pasajes de autobús	Q 50.00
Programa detector de plagio	Q 200.00
Costo total	Q18,900.00

Nota. Tabla de recursos y costos para trabajo de campo. Elaboración propia (2023).

5. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

Factibilidad técnica: existen profesionales capacitados para la realización del proyecto. Es posible obtener la información a partir de medios confiables como documentos de organismos internacionales, gobiernos locales, estadísticas nacionales y municipales, ventanilla de acceso a la información pública. Es posible aplicar los instrumentos de recolección de datos y realizar el muestreo durante el periodo de tiempo requerido.

Factibilidad ecológica: la realización de esta investigación no contribuye a daños al medio ambiente, en que se considera una emisión de gases de efecto invernadero (GEI) despreciables para la ejecución de las distintas actividades de la presente investigación.

Factibilidad económica: el costo de la realización del estudio, consistente en costo de recursos humanos, materiales y equipos necesarios para la redacción del informe y el levantamiento de datos en campo ascienden a Q 18,900.00. Este costo será sufragado por el investigador, que cuenta con la capacidad para costear el costo total de esta investigación.

Factibilidad administrativa: se cuenta con apoyo y disposición de la asesora de investigación, instituciones municipales y sus dependencias.

Factibilidad social: se espera buena apertura por parte de la población de estudio para brindar la información a solicitar por medio de las encuestas y aportar información de valor para el desarrollo del estudio de investigación.

7. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

LISTA DE SÍMBOLOS

LISTA DE SIGLAS

GLOSARIO

RESUMEN

JUSTIFICACIÓN

OBJETIVOS

INTRODUCCIÓN

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1. Aspectos generales

1.1.1. Área metropolitana de Quetzaltenango, Guatemala

1.1.1.1. La Mancomunidad Metrópoli de Los Altos

1.1.2. Antecedentes históricos del territorio

1.2. Antecedentes del Estudio

1.2.1. Antecedentes nacionales

1.2.2. Antecedentes internacionales

2. MARCO TEORICO

2.1. Movilidad

2.1.1. Definición

2.1.2. Movilidad Urbana

2.1.2.1. Teorías sobre la movilidad

2.1.2.2. Teorías sobre el transporte

2.1.3. Consecuencias de una buena movilidad

2.1.4. Consecuencias de una mala movilidad

2.2. Infraestructura

2.2.1. Medios de transporte

2.2.1.1. Transporte público

2.2.1.2. Cobertura del transporte público

2.2.1.3. Infraestructura para integración del transporte

3. MARCO LEGAL

3.1. Instrumentos legales

3.1.1. Instrumentos legales en los municipios relacionados al transporte y movilidad

3.1.2. Planes de movilidad

3.1.2.1. Planes de movilidad a nivel municipal

3.1.2.2. Planes de movilidad a nivel regional

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Indicadores de movilidad

4.2. Indicadores de infraestructura

5. EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD DE LA PROPUESTA

5.1. Indicadores de movilidad

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS

APÉNDICES

REFERENCIAS

- Alcântara Vasconcellos, E. (2010). *Análisis de la movilidad urbana. Espacio, medio ambiente y equidad.* CAF. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/414>
- Alonso Ramírez, A., y Hernández Prera, D. (2018). *Evolución Urbano Arquitectónica de la Ciudad de Quetzaltenango, ca. 1250 - 1976.* Guatemala: Universidad Rafael Landívar. Editorial Cara Parens.
- Balbo, M., Jordán, R., y Simionei, D. (2003). *La ciudad inclusiva.* Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2015). *Liderando el desarrollo Sostenible de las Ciudades. Unidad Temática Sistema de Transporte.* <https://es.slideshare.net/gracielamariani/liderando-el-desarrollo-sostenible-de-las-ciudades-unidad-temtica-sistema-de-transporte>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2014). *Xelajú Sostenible, Plan de acción.* <https://webimages.iadb.org/PDF/Plan+de+Acci%C3%B3n+ICES+Quetzaltenango.pdf>
- CEPAL. (2012). *Notas de la CEPAL.* <https://www.cepal.org/notas/73/Titulares2#:~:text=Am%C3%A9rica%20Latina%20es%20la%20regi%C3%B3n,alza%2C%20pero%20a%20ritmos%20decrecientes.>

Gutiérrez, A. (2012). *¿Qué es la movilidad? Elementos para (re) construir las definiciones básicas del campo del transporte*. Bitácora Urbano Territorial.

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/bitacora/article/view/29076>

Herrera, L., y Petch, W. (1976). *Crecimiento urbano de América Latina*. Centro Latinoamericano de Demografía.

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/7415/S301361H565V1_es.pdf?sequence

Hidalgo, D. (2014). *Liderando el Desarrollo Sostenible de las Ciudades*. Banco Interamericano de Desarrollo.

Litman, T. (2015). *Evaluating public transit benefits and costs* [Evaluando el transporte público, costos y beneficios]. Transport Policy Institute.

Mancomunidad Metrópoli de Los Altos. (2023). *Presentación*.

<https://www.metropolidelosalto.org/presentacion/>

Mancomunidad Metrópoli de Los Altos. (2013). *Plan estratégico de desarrollo 2013-2025*.

<https://www.metropolidelosalto.org/wp-content/uploads/2016/12/planificacionestrategica.pdf.pdf>

Municipalidad de Quetzaltenango. (2017). *Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Quetzaltenango*.

https://issuu.com/georgearriola/docs/plan_de_ordenamiento_territorial_de

- Narváez Avedaño, O. (2006). *Planificación de sistemas de circulación vial en el área metropolitana de Guatemala*. [Tesis de pregrado, Universidad Rafael Landívar]. Archivo digital. <http://biblio3.url.edu.gt/Tesis/lote01/Narvaez-Orlando.pdf>
- Quintero González, J. R. (2017). *Del concepto de ingeniería de tránsito al de movilidad urbana sostenible*. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.ayd21-40.citm>
- Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. (2014). *Plan Nacional de Desarrollo K'atun 2032*. Guatemala. https://pnd.gt/Documentos/undp_gt_PND_Katun2032.pdf
- Tobar Gomez, W. M., y Gramajo Morales, R. G. (2007). *Plan de prevención y mitigación de dresastres para la cabecera municipal de Olintepeque, Quetzaltenango*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Arquitectura, Centro de Investigaciones. <https://desastres.medicina.usac.edu.gt/documentos/docqt/pdf/spa/doc0187/doc0187.pdf>
- Vega Centeno, P. (2003). *Movilidad (espacial) y la vida cotidiana en contextos de metropolización. Reflexiones para comprender el fenómeno urbano contemporáneo*. <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/debatesensociologia/article/view/6989/7146>

Vega Centeno, P. (2006). *El espacio público. La movilidad y la revaloración de la ciudad.* Departamento de arquitectura.
<https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/28681?show=full>

World Bank. (2018). *Urban population growth (annual %) - Guatemala.*[Crecimiento de la población urbana (% anual) - Guatemala].
<https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.GROW?end=2021&locations=GT&start=1960>

APÉNDICES

Apéndice 1.

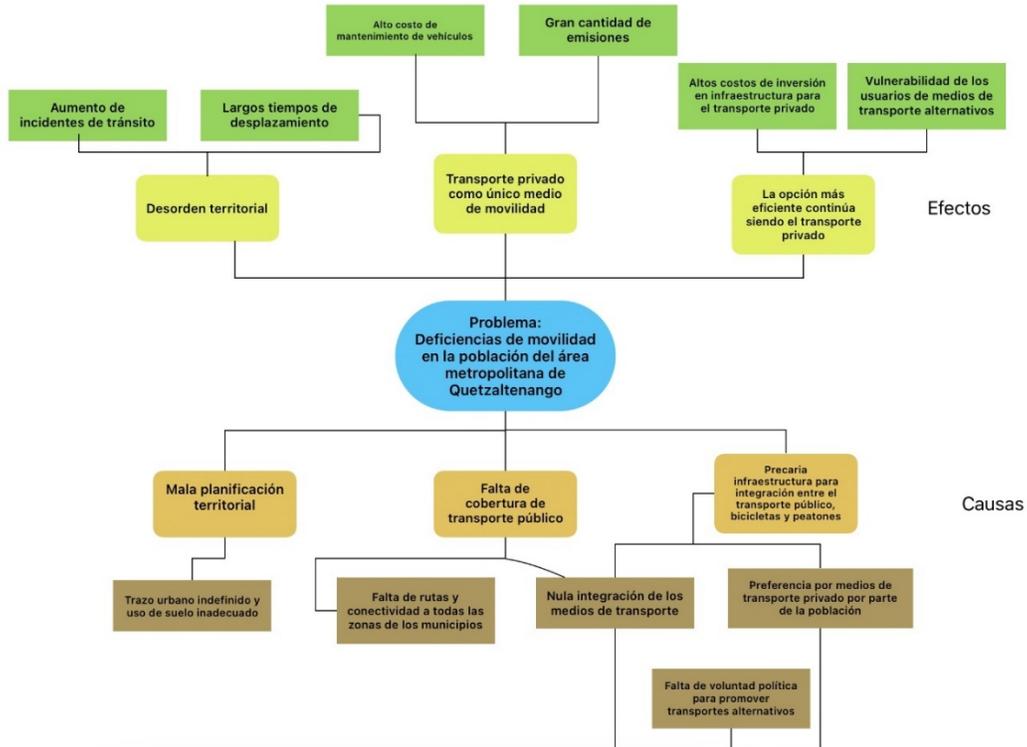
Matriz de consistencia

Análisis de la movilidad de la población en el área metropolitana de Quetzaltenango				
PROBLEMA	OBJETIVOS	PREGUNTAS DE INVESTIGACION	METODOLOGIA	FASE FINAL
PROBLEMA PRINCIPAL	GENERAL	PREGUNTA GENERAL		CONCLUSIONES
Deficiencias de movilidad en la población del área metropolitana de Quetzaltenango	Analizar la movilidad de la población en el área metropolitana de Quetzaltenango	¿Cómo mejorar la movilidad de la población en el área metropolitana de Quetzaltenango?		
PROBLEMAS SECUNDARIOS	ESPECÍFICO	PREGUNTAS ESPECIFICAS		
Falta de cobertura de transporte público en el área metropolitana de Quetzaltenango	Evaluar la cobertura del transporte público en el área metropolitana de Quetzaltenango	¿Cómo evaluar la cobertura del transporte público en el área metropolitana de Quetzaltenango?		
Falta de infraestructura adecuada para integración entre el transporte público motorizado, bicicletas y peatones en el área metropolitana de Quetzaltenango	Identificar la infraestructura adecuada para integración entre el transporte público motorizado, bicicletas y peatones en el área metropolitana de Quetzaltenango	¿Qué factores identifican la infraestructura adecuada para implementar la integración de los distintos medios de transporte en el área metropolitana de Quetzaltenango?		
Precaria planificación territorial en el área metropolitana de Quetzaltenango	Realizar una propuesta técnica en la planificación territorial en relación a la movilidad de la población en el área metropolitana de Quetzaltenango	¿Qué pasos se deben realizar para desarrollar una propuesta técnica para la planificación territorial en relación a la movilidad de la población en el área metropolitana de Quetzaltenango?		

Nota. Matriz de consistencia para anteproyecto. Elaboración propia con herramienta Excel.

Apéndice 2.

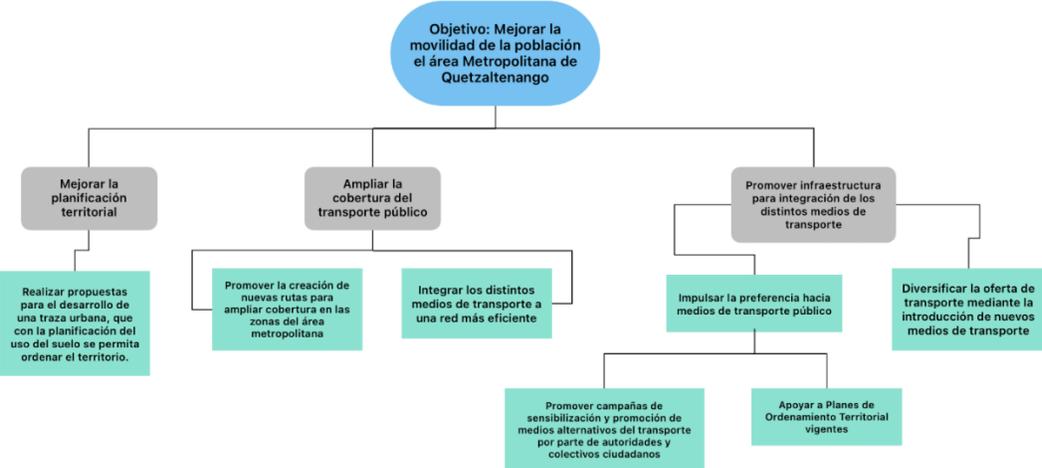
Árbol de problemas



Nota. Árbol de problemas. Elaboración propia, con herramienta Freeform.

Apéndice 3.

Árbol de objetivos



Nota. Árbol de objetivos. Elaboración propia, con herramienta Freeform.

Apéndice 4.

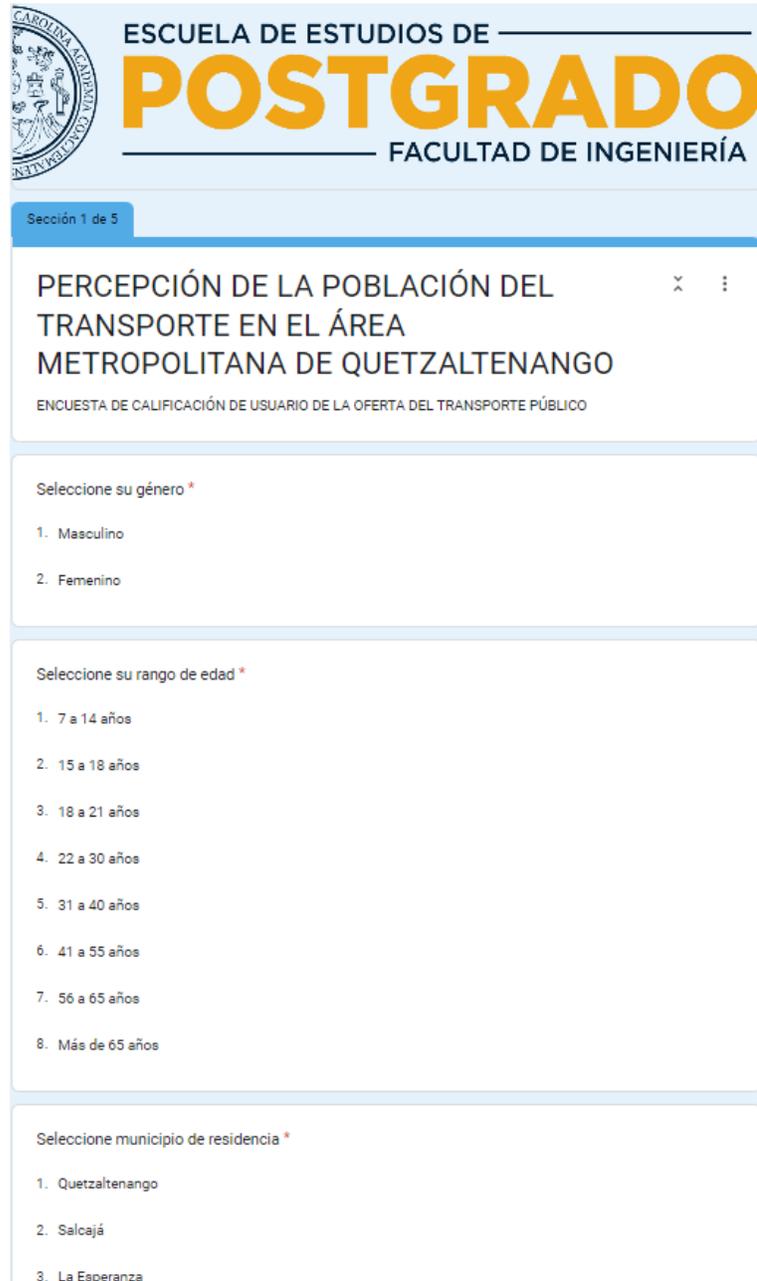
Plan de acción.

Objetivos	Actividades	Tareas	Producto
Realizar una propuesta técnica en la planificación territorial en relación con la movilidad de la población en el área metropolitana de Quetzaltenango	Documentar la información recabada en el marco teórico	Desarrollo de marco teórico	Redacción de documento
	Discutir las deficiencias en el sistema integrado de transporte público actual	Desarrollo mediante análisis de información y datos estadísticos	
	Análisis de la cobertura en el transporte público actual	Desarrollo mediante análisis de información y datos estadísticos	
	Análisis de la infraestructura de movilidad actual	Desarrollo mediante análisis de graficas	
	Propuesta para integración del transporte en los distintos municipios	Desarrollo de propuesta	Gráficos y mapas
	Propuesta de ordenamiento territorial con enfoque de movilidad entre municipios	Desarrollo de propuesta	
Evaluar la cobertura del transporte público en el área metropolitana de Quetzaltenango	Consultar e investigar el recorrido de las rutas de transporte público en los municipios del área metropolitana de Quetzaltenango	Consultar con la dirección de transportes, Oficina de OT.	Información escrita
	Consultar e investigar la población por barrio y zona en los municipios del área metropolitana de Quetzaltenango	Contactar con la dirección de catastro, instituto guatemalteco de estadística sobre la ubicación por zonas de los habitantes	Información escrita, datos estadísticos
	Comparar las rutas con la población a servir, identificar si hay población que tiene déficit en la cobertura del transporte público o si carece de conectividad	Elaborar diagramas comparativos y gráficas sobre la cobertura del transporte según tipo versus la ubicación de la población y las centralidades urbanas	Gráficas, mapas y cuadros comparativos
Identificar la infraestructura adecuada para integración entre el transporte público motorizado, bicicletas y peatones en el área metropolitana de Quetzaltenango	Investigar sobre los distintos medios de transporte adecuado para ciudades menores al millón de habitantes, en radios menores a 10 km	Consultar en fuentes de urbanismo y ordenamiento territorial. Bibliografía casos de éxito en Latinoamérica.	Información escrita, literatura
	Investigar sobre la integración entre los distintos medios de transporte; motorizados y no motorizados	Consultar en fuentes de urbanismo y ordenamiento territorial. Bibliografía casos de éxito en Latinoamérica.	Información escrita, literatura
	Identificar la infraestructura actual del municipio mediante inspección visual en calles y avenidas principales y secundarias en los municipios involucrados.	Toma de fotografías y de medidas que registren anchos de calle, banquetas, ciclovías, arriates, estaciones de buses.	Fotografías, medidas, topografía, SIG
	Trasladar la información visual registrada a gabaritos y elementos gráficos.	Elaborar gráficas por medio de herramientas digitales	Bosquejos y gráficos

Nota. Plan de acción para cumplimiento de los objetivos. Elaboración propia.

Apéndice 5.

Encuesta digital.



ESCUELA DE ESTUDIOS DE _____
POSTGRADO
FACULTAD DE INGENIERÍA

Sección 1 de 5

PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN DEL TRANSPORTE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE QUETZALTENANGO

ENCUESTA DE CALIFICACIÓN DE USUARIO DE LA OFERTA DEL TRANSPORTE PÚBLICO

Seleccione su género *

1. Masculino
2. Femenino

Seleccione su rango de edad *

1. 7 a 14 años
2. 15 a 18 años
3. 18 a 21 años
4. 22 a 30 años
5. 31 a 40 años
6. 41 a 55 años
7. 56 a 65 años
8. Más de 65 años

Seleccione municipio de residencia *

1. Quetzaltenango
2. Salcajá
3. La Esperanza

Nota. Formato para encuesta digital. Elaboración propia con la herramienta Google Forms.

Apéndice 6.

Encuesta física y preguntas de evaluación.

Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ingeniería Escuela de Estudios de Postgrado Maestría en Ingeniería para el desarrollo municipal	 ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO FACULTAD DE INGENIERÍA
---	---

PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN DEL TRANSPORTE EN EL ÁREA METROPOLITANA DE QUETZALTENANGO

Encuesta de calificación de usuario de la oferta del transporte público. No se recopilarán datos personales ni correos electrónicos. Encuesta realizada con fines académicos. Tiempo estimado: 5 minutos
Indicaciones: Por favor conteste el presente cuestionario según su criterio.

1. Seleccione su género:

Masculino Femenino

2. Seleccione su rango de edad:

7 a 14 años 18 a 21 años 31 a 40 años 56 a 65 años
15 a 18 años 22 a 30 años 41 a 55 años Más de 65 años

3. Seleccione municipio de residencia:

Quetzaltenango Salcajá La Esperanza Olinstepeque

4. Seleccione Ocupación:

Estudiante nivel primario o medio Comerciante Estudiante Universitario Profesional Empleado
Ama de casa Otro

5. Seleccione municipio donde estudia o trabaja:

Quetzaltenango Salcajá La Esperanza Olinstepeque

6. ¿Cuántas veces a la semana transita por el municipio de Quetzaltenango para realizar sus actividades cotidianas?

Nunca / Casi nunca 2 veces 4 veces 6 veces
1 vez 3 veces 5 veces 7 veces

7. ¿Cuántos medios diferentes de transporte utiliza para llegar a su destino cotidiano?

1 medio 2 medios 3 medios o más

8. Seleccione el/(los) medios de transporte que utiliza para su movilización cotidiana. (Puede seleccionar varias opciones)

A pie Automóvil Taxi Bicicleta
Autobús o microbús Motocicleta Uber o similar Otro: _____

9. ¿A qué hora usualmente inicia su viaje cotidiano?

Antes de las 6 am Entre 6 y 7 am Entre 7 y 9 am Entre 9 y 12 pm Entre 3 y 5 pm Después de las 5 pm

10. ¿Cuántas veces por la semana utiliza transporte público (Autobús/microbús) para realizar sus actividades cotidianas?

Nunca / Casi nunca 1 vez 2 a 4 veces 6 a 10 veces Más de 10 veces

Diagnóstico del transporte público

¿Cuál es la razón por la que utiliza el transporte público? (Puede seleccionar varias opciones)

No tengo otras alternativas Llego más rápido a mi destino Es más económico que utilizar otros medios No tengo donde estacionar mi vehículo en mi destino

¿Cuánto tiempo le toma llegar a su destino cuando utiliza transporte público para realizar sus actividades cotidianas?

Menos de 15 min Entre 15 y 30 min Entre 30 y 45 min Entre 45 y 60 min Más de 60 min

Nota. Formato para encuesta física. Elaboración propia con la herramienta PowerPoint.

ANEXO

Anexo 1.

Población mayor a 15 años según lugar de trabajo en el departamento de Quetzaltenango.

Departamento	Código	Municipio	Población de 15 años y más	Lugar de trabajo			
				En el mismo municipio	En otro municipio	En otro país	No declarado
Quetzaltenango	901	Quetzaltenango	133 975	69 185	3 610	68	5 462
Quetzaltenango	902	Salcá	13 967	6 580	1 202	6	333
Quetzaltenango	903	San Juan Olinstepeque	24 443	7 059	5 753	16	603
Quetzaltenango	904	San Carlos Sija	20 658	4 823	555	12	1 052
Quetzaltenango	905	Sibilia	5 860	1 887	95	1	210
Quetzaltenango	906	Cabricán	14 770	2 411	113	-	456
Quetzaltenango	907	Cajolá	8 671	2 154	97	-	461
Quetzaltenango	908	San Miguel Siguilá	4 716	1 472	350	1	117
Quetzaltenango	909	San Juan Ostuncalco	33 679	12 338	1 048	7	1 963
Quetzaltenango	910	San Mateo	5 487	1 675	1 176	4	228
Quetzaltenango	911	Concepción Chiquirichapa	11 485	4 664	265	-	350
Quetzaltenango	912	San Martín Sacatepéquez	18 513	7 854	1 146	4	584
Quetzaltenango	913	Almolonga	11 951	4 382	562	101	563
Quetzaltenango	914	Cantel	30 042	14 511	3 283	5	709
Quetzaltenango	915	Huitán	7 975	2 121	160	1	270
Quetzaltenango	916	Zunil	10 418	5 031	662	2	249
Quetzaltenango	917	Colomba Costa Cuca	31 349	10 374	3 198	64	1 003
Quetzaltenango	918	San Francisco La Unión	5 286	1 398	274	25	171
Quetzaltenango	919	El Palmar	19 018	5 372	2 308	8	824
Quetzaltenango	920	Coatepeque	72 458	29 522	1 577	110	4 266
Quetzaltenango	921	Génova	23 970	6 738	1 079	93	878
Quetzaltenango	922	Flores Costa Cuca	14 466	4 138	1 772	89	492
Quetzaltenango	923	La Esperanza	15 824	5 730	2 103	13	794
Quetzaltenango	924	Palestina de Los Altos	9 887	2 876	144	-	324

Nota. Cuadro A13.2 Población de 15 años y más, económicamente activa e inactiva, condición de inactividad y del trabajo, según municipio. Obtenido del Instituto Nacional de Estadística (2019). *XII Censo Nacional de Población y VII de Vivienda.* (<https://www.censopoblacion.gt/explorador>). Consultado el 30 de junio de 2023. De dominio público.