



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ARTES

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE
MAGÍSTER EN URBANISMO CON MENCIÓN EN
GOBERNANZA Y PLANIFICACIÓN URBANA
CON ENFOQUE AL CAMBIO CLIMÁTICO

EVALUACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD DE LA MOVILIDAD
DE CUMBAYÁ

SEBASTIÁN GUILLERMO ARIAS ARELLANO

DIRECTOR: HERNÁN ORBEA TRÁVEZ

QUITO – ECUADOR
2022

PRESENTACIÓN

El caso de la Parroquia de Cumbayá, área metropolitana de la ciudad de Quito-Ecuador, ha suscitado el interés de los planificadores urbanos por su rápida consolidación y los problemas de servicios que esto acarrea, entre ellos la movilidad. Este trabajo de titulación es un documento investigativo que por una parte evalúa la sostenibilidad de la movilidad en el área de estudio, y, por otra parte, propone una medición a futuro de la misma, partiendo de una línea base que hasta la presente fecha no existe. Esta investigación pretende identificar las condiciones de movilidad actuales, la incoherencia y descoordinación entre la planificación territorial y de la movilidad, las implicaciones que tiene en la movilidad el estilo de vida suburbano, de tal manera de crear un punto de partida para que los técnicos y tomadores de decisiones pueden emprender un plan de acción que planifique un desarrollo ordenado y sostenible de Cumbayá.

DEDICATORIA

Con gratitud y amor a mis padres, César Arias y Liliana Arellano.
Con cariño a mi esposa Stefani y a mi hija Camila, por quienes trabajo día a día para que puedan disfrutar de una ciudad limpia, segura, ordenada, equitativa y amigable.

AGRADECIMIENTO

A mi padre, el Ing. César Arias Villavicencio, por ser el mejor maestro que he tenido profesionalmente.

Al Arq. Hernán Orbea, Director de tesis, a todos los hombres y mujeres que generosamente han brindado su tiempo y conocimiento para la elaboración de esta investigación: profesores, técnicos, expertos, compañeros, peatones y ciclistas.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
RESUMEN	12
INTRODUCCIÓN	15
ANTECEDENTES	19
JUSTIFICACIÓN	21
OBJETIVOS	23
Objetivo general	23
Objetivos específicos	23
Pregunta de investigación	23
MARCO CONCEPTUAL	24
Movilidad sostenible	24
Indicadores	26
<i>Atributos</i>	<i>26</i>
<i>Tipos de indicadores</i>	<i>27</i>
METODOLOGÍA	30
Cronograma	32
1. CAPÍTULO 1. INVESTIGACIÓN	33
1.1. Revisión de información	33
1.2. Delimitación y características del área de estudio	33
1.3. Zonificación del área de estudio	35
1.4. Identificación de indicadores	38
<i>Objetivos del PDOT Cumbayá</i>	<i>38</i>
<i>Objetivos de los ODS</i>	<i>39</i>
<i>Listado de indicadores</i>	<i>40</i>
1.5. Recolección y sistematización de información	45
<i>Vialidad</i>	<i>45</i>
<i>Transporte público</i>	<i>47</i>

Tránsito.....	51
Planificación urbana	56
Medio ambiente	57
Movilidad activa	59
Género e inclusión.....	62
Planificación territorial.....	63
2. CAPÍTULO 2. DIAGNÓSTICO.....	67
2.1. Vialidad	68
<i>Vías de acceso adecuadas</i>	70
<i>Espacio peatonal</i>	71
<i>Espacio ciclístico</i>	72
<i>Accesibilidad para cruce peatonal.....</i>	73
2.2. Transporte público	74
<i>Viajes en transporte público</i>	76
<i>Viajes en transporte público</i>	77
<i>Tiempo promedio de viaje</i>	78
<i>Área de cobertura</i>	80
<i>Oferta del servicio.....</i>	82
<i>Operación del transporte público.....</i>	85
<i>Buses con acceso a nivel</i>	85
<i>Buses eléctricos.....</i>	86
<i>Paradas techadas.....</i>	86
2.3. Tránsito	87
<i>Nivel de congestión en la red</i>	89
<i>Nivel de accesibilidad vehicular a Cumbayá</i>	89
<i>Nivel de uso de del automóvil.....</i>	90
<i>Reparto modal</i>	91
<i>Siniestralidad vial.....</i>	94
2.4. Planificación urbana	97
<i>Plan de desarrollo urbano sostenible</i>	99
<i>Plan de movilidad urbana</i>	100
<i>Programa de movilidad no motorizada.....</i>	101
<i>Programa de gestión del automóvil.....</i>	101
<i>Programa de seguridad vial.....</i>	102
<i>Programa de educación vial</i>	103
2.5. Medio ambiente	103
<i>Nivel de contaminación por circulación vehicular.....</i>	104
<i>Programa medioambiental para la movilidad.....</i>	106
2.6. Movilidad activa.....	107

<i>Tiempo de viaje peatonal entre mesozonas</i>	108
<i>Cruce peatonal seguro</i>	109
<i>Aseguramiento de espacio para bicicletas</i>	111
<i>Intermodalidad</i>	112
2.7. Género e inclusión	113
<i>Recorridos peatonales</i>	115
<i>Aceras adecuadas</i>	117
<i>Accesibilidad peatonal y seguridad</i>	118
<i>Tarifa diferenciada</i>	119
<i>Accesibilidad universal en transporte público</i>	119
2.8. Planificación territorial	120
<i>Autonomía</i>	125
<i>Diversidad</i>	126
<i>Proximidad en el equipamiento</i>	127
<i>Vitalidad</i>	127
<i>Densidad poblacional</i>	128
<i>Edificabilidad</i>	130
3. CAPÍTULO 3. COMPONENTE ESTRATÉGICO	133
3.1. Desafíos	133
3.2. Objetivos de Movilidad	134
3.3. Escenarios y visión	135
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	139
Conclusiones	139
<i>Vialidad</i>	139
<i>Transporte público</i>	140
<i>Tránsito</i>	141
<i>Planificación urbana</i>	141
<i>Medio ambiente</i>	142
<i>Movilidad activa</i>	142
<i>Género e inclusión</i>	142
<i>Planificación Territorial</i>	143
BIBLIOGRAFÍA	146
ANEXOS	150
Anexo 1 Nodos de Cumbayá	150
Anexo 2 Plano de ubicación de secciones de Cumbayá	150
Anexo 3 Información de secciones red principal Cumbayá	150

Anexo 4 formularios OV Cumbayá	150
Anexo 5 Siniestros viales ANT.....	150
Anexo 6 velocidades y tiempos de viaje	150
Anexo 7 Formulario de entrevista MUS Cumbayá.....	150
Anexo 8 formulario DUG movilidad	150

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Atributos de los indicadores	26
Tabla 2 Características generales de Cumbayá.....	33
Tabla 3 Componentes y metas del PDOT de Cumbayá.....	38
Tabla 4 Indicadores de movilidad para Cumbayá	41
Tabla 5: Frecuencia de buses en hora pico	49
Tabla 6: Flota de transporte público de Cumbayá.....	50
Tabla 7: Tiempos de viaje en vehículo liviano entre mesozonas.....	52
Tabla 8: Tiempos de viaje en vehículo liviano entre macrozonas.....	53
Tabla 9: Número de siniestros de tránsito por causa, año 2021.....	55
Tabla 10 Cálculo de la huella de carbono provocada por el transporte terrestre en Cumbayá	59
Tabla 11: Tiempos de viaje a pie entre mesozonas	60
Tabla 12: Proyecciones poblacionales año 2020 por mesozona.....	64
Tabla 13 Resultados de los indicadores de vialidad.....	68
Tabla 14 Resultados de indicadores del transporte público	74
Tabla 15 Resultados de indicadores de tránsito.....	87
Tabla 16 Resultados de indicadores de planificación urbana.....	97
Tabla 17 Resultados de indicadores de medio ambiente	103
Tabla 18 Rangos IQCA.....	106
Tabla 19 Resultados de indicadores de movilidad activa	107
Tabla 20 Resultados de indicadores de género e inclusión.....	113
Tabla 21 resultados de indicadores de planificación territorial	120
Tabla 22 Evaluación cualitativa del espacio público (con puntaje)	123
Tabla 23 Evaluación cualitativa del espacio público.....	124
Tabla 24 Parámetro para clasificación	124
Tabla 25 Resultados de autonomía por zona.....	125
Tabla 26 Resultados de diversidad por zona	126

Tabla 27 Resultados de proximidad por zona	127
Tabla 28 Resultado de proximidad por zona	128
Tabla 29 Densidad bruta por zona	129
Tabla 30 Coeficiente de ocupación de suelo por zona	131

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 0 Proceso investigativo	29
Figura 1 Metodología de la investigación	31
Figura 2 Cronograma de implementación de la investigación	32
Figura 3. Delimitación del área de estudio.	35
Figura 4. Zonificación del área de estudio por mesozonas.	36
Figura 5. Zonificación de Quito por macro zonas.	37
Figura 6 Metas aplicadas a la movilidad de Cumbayá a partir de los ODS	40
Figura 7. Red vial principal del área del estudio.....	46
<i>Figura 8. Centroides por mesozonas.</i>	<i>47</i>
<i>Figura 9. Centroides por macrozonas.</i>	<i>48</i>
<i>Figura 10. Paradas de bus identificadas dentro del área de estudio.</i>	<i>51</i>
<i>Figura 11. Reparto modal área de estudio.</i>	<i>56</i>
<i>Figura 12 Línea de tiempo de instrumentos de planificación territorial y de movilidad que analizaron Cumbayá.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 13 Formulario DUG para Cumbayá.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 14: Crecimiento urbano de la parroquia de Cumbayá.</i>	<i>65</i>
<i>Figura 15: Equipamientos identificados dentro del área de estudio.....</i>	<i>66</i>
Figura 16 Estado de capa de rodadura.....	70
Figura 17 Estado de las aceras y cumplimiento de la norma	71
<i>Figura 18 Variación de la demanda de transporte público en Cumbayá</i>	<i>78</i>
<i>Figura 19 Área de cobertura del transporte público en Cumbayá</i>	<i>81</i>
<i>Figura 20 Recorrido de las rutas de paso por Cumbayá</i>	<i>83</i>
<i>Figura 21 Viajes pendulares de rutas interparroquiales e internas.....</i>	<i>84</i>
Figura 22 Viajes en transporte público vs viajes en vehículo particular	91
Figura 23 Reparto modal de viajes actual	92
Figura 24 Reparto modal de viajes meta.....	92
<i>Figura 25 Causas de siniestros viales.....</i>	<i>94</i>

Figura 26 Factores involucrados en siniestros viales	95
Figura 27 Número de siniestros por día de la semana	96
<i>Figura 28 Intersecciones semaforizadas en el área de estudio.....</i>	<i>110</i>
Figura 29 Detalle de cicloparqueadero fijo para bicicleta	112
Figura 30 Porcentaje de percepción de inseguridad al caminar en el día.....	115
Figura 31 Porcentaje de percepción de inseguridad al caminar en la noche.....	116
Figura 32 Problemas percibidos al caminar	116
Figura 34 Principales desafíos a superar	134
Figura 35 Objetivos para la movilidad de Cumbayá	135
Figura 36 Escenario realista	136
Figura 37 Escenario deseado	137
Figura 38 Creación de la visión de la movilidad de Cumbayá	138

RESUMEN

Los enfoques que tratan los problemas de movilidad han variado en los últimos veinte años por distintas circunstancias, entre ellas, el modelo de consumo y producción relacionado directamente con los sistemas de transporte terrestre. Con la introducción de una nueva visión que propone la sostenibilidad económica, social y ambiental para el desarrollo urbano, la planificación de la movilidad se centra en un enfoque con dimensiones sociales, donde las personas son la prioridad y no la infraestructura o los vehículos.

En las ciudades de latinoamericanas, los efectos adversos producto del cambio climático y el modelo de consumo insostenible, han provocado la disminución de la calidad de vida en las urbes. En el caso de Quito, capital de la República del Ecuador, la migración desde la zona central hacia los valles de la periferia por parte de ciudadanos de condiciones económicas altas, ha propiciado la aparición de sub centralidades como Cumbayá, donde su crecimiento superó ampliamente a la planificación. Esto ha provocado que servicios básicos como la movilidad, se encuentren con serios problemas como: congestión vehicular, insuficiencia en la oferta de transporte público, carencias de infraestructura en la red vial y peatonal, entre otros.

Con estos antecedentes, es indispensable que el modelo de gestión del transporte de Cumbayá sea repensado. La presente investigación propone la selección y medición de indicadores de movilidad sostenible para la Parroquia de Cumbayá, de tal manera de crear una línea de base que identifique las condiciones de la movilidad. Los resultados de la investigación, servirán para monitorear y verificar si los futuros proyectos de movilidad en el área de estudio han generado impactos positivos en la movilidad de sus habitantes.

De esta línea de base se llega a un diagnóstico y la definición de objetivos claros para la movilidad del sector, así como la creación de una visión que oriente a Cumbayá a una movilidad sostenible.

Palabras clave: movilidad – sostenible - desarrollo urbano – línea base – planificación – Cumbayá – transporte – calidad de vida.

Abstract

The mobility problems treated by mobility approaches have changed in the last twenty years. Due to different circumstances such as the mode of use and production, which are directly related to urban transportation systems. Furthermore, with the introduction of a new vision that suggests economic, social, and environmental sustainability for urban development, Mobility Planning focuses its approach on social dimensions where people are the priority, unlike infrastructure or vehicles.

In Latin-American cities, adverse effects caused by climate change and unsustainable models of consumption have triggered a decreased quality of life in the cities. For example, in Quito, Ecuador's capital, there has been migration from the central sectors to the peripheric valleys mainly by citizens of high economic conditions. Which has led to the appearance of sub-centralities such as Cumbayá, where its growth has far exceeded its planning. As consequence, urban development has surpassed the city's planning. Consequently, this has provoked problems in some public services such as mobility (traffic congestion, insufficiency in the amount of public transportation, deficiencies in the infrastructure net road, and sidewalks).

Concerning the information given, Cumbaya's transport management must be reconsidered. The current investigation suggests the selection and measurement of sustainable mobility indicators. Additionally, to create a guideline that identifies the conditions of mobility in the urban area of Cumbayá.

With the results of this investigation, there will be a diagnosis and definition of objectives for mobility, as well as the creation of a vision that guides Cumbayá toward a sustainable mobility.

INTRODUCCIÓN

El crecimiento exponencial de la población de las ciudades latinoamericanas se ha derivado de la migración del campo a la ciudad y en el caso del Ecuador se estima que al 2020 el 64% de la población vive en las zonas urbanas (Banco Mundial, 2020). La ciudad de Quito es una de las ciudades que mayor inmigración ha recibido y esta población ha ido incrementando el área urbanizada, la misma que parte, se ha desbordado hacia los valles aledaños, entre esos, el valle de Cumbayá.

Problema urbano a investigar

A partir de los años ochenta, se inició un desarrollo acelerado en los valles aledaños a la ciudad de Quito, debido al crecimiento poblacional y entre otros factores al mejoramiento de las vías de acceso que facilitaron los desplazamientos pendulares desde la zona urbana con los valles en tiempos razonables (Pazmiño F., 2013).

El boom petrolero de los años 70 incrementó la capacidad de inversión del estado y esta era manejada desde la ciudad de Quito (Nemtseva G., 2011). El mejoramiento de la capacidad adquisitiva de la población se dirigió hacia la construcción de vivienda y a la adquisición de vehículos automotores. Estos dos factores promovieron la urbanización de nuevos territorios, facilitada por el mayor uso del automóvil (Arias C. 2021). El crecimiento del parque automotor, a su vez, presionó a la construcción de nuevas y mejores vías, como por ejemplo la autopista al Valle de Los Chillos, la autopista a La Mitad del Mundo y el mejoramiento de la vía Interoceánica que sirvió también a las nuevas áreas de explotación petrolera (Arias C. 2021).

Desde el punto de vista de la planificación urbana, la Municipalidad de Quito, tuvo como elemento rector el Plan Director de 1967 que no preveía que el desarrollo se daría durante la década del primer boom petrolero. En estas circunstancias, las inversiones privadas tomaron protagonismo y rebasaron las previsiones municipales (Nemtseva G., 2011). Este fenómeno se consolida entre los años ochenta donde se inicia un desarrollo acelerado tanto del Valle de Los Chillos, Pomasqui y Cumbayá.

Este crecimiento produjo el concepto de “ciudad dormitorio” que hacía que las personas vayan a vivir en los valles y trabajen en la ciudad, produciéndose como consecuencia el incremento importante de los viajes pendulares, por lo tanto, creando una dependencia del automóvil particular.

Durante los años noventa y con la presencia cada vez mayor de habitantes en la parroquia Cumbayá se produce la necesidad de tener sitios de comercio y servicios. A finales de los años noventa y durante la década de los años dos mil, se asientan las cadenas más grandes de supermercados y centros comerciales tanto en el área de Cumbayá como de Tumbaco. También se traslada la Universidad San Francisco y unidades educativas como el Colegio Alemán, Colegio Metropolitano, Sauces y otros. Paralelamente se crean nuevas unidades educativas y de servicios, todas con el propósito de servir a la nueva población del valle de Cumbayá y Tumbaco (Nemtseva G., 2011).

El crecimiento acelerado que inició en la década de los setenta implicó un incremento de población de 7.211 habitantes en 1982 a 39.085 habitantes al 2020 (INEC, SENPLADES) para la Parroquia de Cumbayá. Los habitantes que deciden migrar hacia el valle de Cumbayá son de ingresos medios y altos, entre otros, por el escaso servicio de transporte público que implicaba la necesidad de poseer automóvil.

El incremento en la intensidad del uso de suelo ha generado un incremento del número de viajes, especialmente en automóvil. Este incremento ha presionado para la construcción de vías, sin embargo, los proyectos se han ejecutado siempre bajo la lógica de los movimientos pendulares hacia Quito. Los movimientos locales han sido pobremente atendidos ya que apenas se han pavimentado vías que antiguamente sirvieron de acceso a las haciendas del sector. En otras palabras, no ha existido una planificación y ejecución adecuadas de proyectos que constituyan una red vial adecuada a las necesidades y al desarrollo equilibrado de la parroquia (Arias C., 2021).

Administrativamente, Cumbayá depende de la Administración Zonal Tumbaco que fue creada en los años noventa. Esta administración normalmente se encarga de la gestión del suelo urbano y realiza primordialmente labores de cobros de impuestos y ejecuta obras en coordinación con las juntas parroquiales. Las obras más usuales son el adoquinado de vías y construcción de canchas deportivas (GAD Parroquial de Cumbayá, 2020).

Entre los problemas de movilidad de la parroquia, se encuentra la congestión de tráfico, el deficiente transporte público colectivo, la falta de infraestructura para la movilidad activa y la difícil circulación peatonal debido a la falta o insuficiencia de aceras.

La congestión del tráfico se produce especialmente en el trayecto desde Cumbayá hacia Quito y viceversa. Las principales vías de entrada a la ciudad en el sector centro norte son a través del túnel Guayasamín y de la Av. Granados, en las que confluyen el tráfico de la Ruta Viva y el tráfico de la vía Interoceánica. Estas dos vías canalizan además el tráfico de las parroquias de Tumbaco, Puembo, Pifo, Yaruquí y El Quinche, a más del tráfico del Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre y de la Región oriental del país (PDOT DMQ, 2020).

En el caso del tránsito parroquial local se puede evidencia que el centro de la parroquia está constituido por calles estrechas conformadas en damero, pero a partir de estas, se forma una red que obedece a las conexiones antiguas del centro de Cumbayá con las poblaciones aledañas o antiguas haciendas, por ejemplo, poblaciones como Santa Inés, San Francisco de Pinsha, Hacienda Pillagua, Hacienda Málaga, San Luis de Lumbisí, Hacienda Santa Lucía, entre otras (Nemtseva G., 2011).

El transporte público colectivo, como en la mayoría de las ciudades, tiene un alto componente de desarrollo espontáneo y tiene un corredor principal que saliendo de la Parroquia El Quinche toma la vía Interoceánica y pasando por las poblaciones

intermedias, llega a Quito a la Estación Río Coca. Se pueden apreciar los mismos problemas que en el resto de la ciudad de Quito, es decir, la “guerra del centavo” o competencia por pasajeros en la vía, el irrespeto a las frecuencias establecidas y sobre todo la indisponibilidad de transporte nocturno. Además, es evidente la falta de infraestructura para la prestación de este servicio (A&V, 2020).

Las ciclovías han aparecido en los últimos años, pero en un número muy limitado y con falta de seguridad y diseños adecuados. No existen ciclорrutas recreativas, pero hay algunos senderos naturales como en el Ilaló, que son utilizados por ciclistas especialmente los fines de semana. Caso especial constituye el denominado Chaquiñán construido sobre las antiguas rieles del ferrocarril Quito-Ibarra y que es utilizado también como circuito peatonal recreativo (GAD Parroquial de Cumbayá, 2020).

En cuanto a la circulación peatonal, las aceras en el área urbana de Cumbayá son estrechas y ofrecen pocas facilidades para la circulación peatonal en términos generales. Apenas el parque central tiene áreas adecuadas para la circulación peatonal. La caminata hacia la periferia del área central donde se encuentran las nuevas urbanizaciones y centros comerciales son insuficientes y a veces inexistentes (Arias C., 2021).

Estas características de la movilidad se estima que han producido efectos importantes en la calidad de vida sus habitantes.

ANTECEDENTES

El mundo entró en un proceso de cambio a raíz del proceso de crecimiento insostenible producto de la industrialización agresiva y el consumismo irracional. Las ciudades y los asentamientos humanos se ven afectados por los efectos del cambio climático. El sector transporte y la movilidad se han comprometido para desde su flanco combatir esta problemática mundial. La movilidad urbana, dentro de los compromisos de Hábitat III, opta por una visión que asegure la accesibilidad, seguridad, que se asequible y sostenible (ONU, 2016).

El concepto de transporte ha evolucionado hacia el concepto de movilidad, donde se prioriza al ser humano sobre la infraestructura y los modos de transporte. Se refuerza al concepto de movilidad con el término “sostenible”, que implica que sus proyectos y lineamientos estén enfocados a ser ambientalmente, económicamente, socialmente y técnicamente factibles (Martínez H., 2018).

La sostenibilidad tiene distintos elementos que la caracterizan y que hacen posible de definirla para un área determinada. Los parámetros medioambientales, económicos y sociales son también categorías que delimitan los indicadores que medición para los planes, programas y proyectos. De estas categorías se desprenden indicadores tanto cuantitativos como cualitativos que mediante evaluaciones multicriterio permiten al técnico y al tomador de decisión priorizar la calidad del gasto (López M. y La Paix L., 2008).

Dentro de las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible se encuentra el asegurar una movilidad sostenible enmarcado en el ODS 11 “Ciudades y comunidades sostenibles” (Agenda 2030). En este sentido, el contar con una línea de base que permita monitorear objetivamente los resultados de políticas, planes, programas y proyectos que desarrollen los gobiernos locales es indispensable para orientar el proceso que conduzca a una movilidad urbana sostenible de la Parroquia de Cumbayá.

De acuerdo con los compromisos adquiridos por el país y la ciudad de Quito en Hábitat III, para llegar a mejorar la vida de los ciudadanos mediante un desarrollo urbano sostenible, resulta indispensable contar con estudios tendientes a promover el cambio hacia una movilidad urbana sostenible, sobre la base de conceptos técnicos y objetivos claros.

En la Agenda Hábitat Sostenible del Ecuador 2036, se identifican problemas en calidad de vida de los ciudadanos debido a una cobertura desigual, inequitativa y de baja calidad de servicios. Entre los servicios de baja calidad se encuentra el servicio de transporte, que tiene un déficit de equipamientos y los existentes no son inclusivos ni seguros, baja calidad para la accesibilidad peatonal y movilidad alternativa (MIDUVI, 2020).

Para superar esta condición y alcanzar una sostenibilidad ambiental en las zonas urbanas es pertinente implementar líneas de acción que permitan implementar estrategias claras en favor de una movilidad inclusiva y sostenible, que precautele la calidad ambiental y brinde un servicio de calidad (MIDUVI, 2020).

En ese sentido, el poder monitorear el desarrollo de la movilidad urbana sostenible y el cumplimiento de los objetivos de la estrategia del país, se vuelve fundamental. El principal instrumento para el monitoreo, revisión y verificación será el contar con una línea de base que presente indicadores claros, derivados de un análisis específico al área de estudio, que conduzca en forma objetiva a medir las características de la movilidad y sus niveles de servicio (PNMUS, 2021).

JUSTIFICACIÓN

La movilidad es parte de la vida cotidiana de los habitantes del mundo y se ha vuelto un elemento trascendental en la calidad de vida de las personas, especialmente en las zonas urbanas de las ciudades. El impacto de la movilidad se puede medir en lo social, económico y ambiental, como por ejemplo en la calidad del aire, la mejora en la salud de las personas, la productividad por tiempos menores de viaje y la eficiencia energética (NUMP, 2020).

La problemática del cambio climático atañe a todos los sectores industriales y productivos, en el cual el transporte urbano tiene una participación que requiere ser analizada y discutida para limitar el incremento de la temperatura global y mitigar los efectos adversos del cambio climático (ONU, 2014).

La Municipalidad de Quito, en diversos documentos de planificación expone los problemas que existen en el transporte y la accesibilidad. Es por eso que, dentro de su visión de desarrollo de carácter sostenible, tiene por objeto el mejorar la calidad de vida de los habitantes, a través de varios objetivos estratégicos. En lo concerniente a la movilidad, el objetivo estratégico 4 del PMDOT del 2021 busca brindar opciones de movilidad y conectividad confiables, de calidad, eficientes y seguras (PMDOT, 2021).

Para lograr el objetivo mencionado, es necesario, entre otros, que la planificación de la movilidad se encuentre en concordancia con la planificación urbana y desarrollo de la ciudad en multicentralidades. Cumbayá es considerada como centralidad zonal por su grado de impacto considerando la oferta de equipamientos y Licencias Únicas de Actividad Económica (STHV, 2021), y en ese sentido, cobra mayor relevancia el contar con un análisis de la movilidad que tome en cuenta aspectos del ordenamiento y desarrollo del territorio.

La información resultado de esta investigación permitirá definir la situación de movilidad en Cumbayá y contar con un componente estratégico específico en este aspecto para la parroquia. Este documento podrá servir de referencia para la planificación de programas y proyectos encaminados a una sostenibilidad de la movilidad que busque la mejoría en la calidad de vida de sus habitantes.

OBJETIVOS

Objetivo general

- El objetivo principal que persigue la investigación es la medición de la movilidad sostenible por medio de indicadores aplicables al área de la Parroquia de Cumbayá, que sirvan de base para determinar un diagnóstico actual de su movilidad y realizar propuestas técnicas a futuro.

Objetivos específicos

- Establecer indicadores que muestren las características de la movilidad y permitan el monitoreo en el futuro inmediato.
- Obtener una línea de base de la movilidad en Cumbayá.
- Definir una visión donde Cumbayá cuente con una movilidad sostenible.

Pregunta de investigación

La Parroquia Cumbayá presenta condiciones de movilidad no acordes al crecimiento inmobiliario que se ha desarrollado a partir de los años ochenta. La investigación de esta tesis tiene como finalidad, proponer indicadores de movilidad sostenible aplicables a su territorio, de tal manera que contribuya al mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes y a la mitigación de los efectos adversos del cambio climático. La investigación busca responder: ¿Cómo se puede definir a la movilidad urbana sostenible?; ¿Cuáles son las características de la movilidad en el área urbana de Cumbayá? y ¿Qué indicadores son los más adecuados para la caracterización de la movilidad?

Una vez identificado el problema de movilidad que presenta el área urbana de la Parroquia de Cumbayá, es necesario que, para la propuesta de indicadores de movilidad sostenible, el estudio considere las características de su red vial, usos de suelos y patrones de movilidad. En ese sentido, los resultados que salga del estudio permitirán crear una línea de base para el monitoreo y verificación de la coherencia entre el desarrollo de nuevas iniciativas urbanas y el concepto de movilidad sostenible. Para esto,

el estudio ha tomado como base información secundaria de los distintos documentos de planificación de la ciudad, estudios académicos y técnicos respecto de movilidad sostenible e indicadores, también, estudios de metodología de aplicación de estos indicadores.

MARCO CONCEPTUAL

El marco conceptual de este trabajo se basa en documentos de investigación nacionales, pero especialmente internacionales, relacionados con indicadores de sostenibilidad territorial y de movilidad. Inicia por una recolección de información sobre publicaciones que recogen literaturas sobre el concepto de una movilidad urbana sostenible. Principios rectores que permitirán una movilidad eficiente y que sea autosustentable en el tiempo, sin amenorar los recursos ambientales, económicos y sociales de las generaciones futuras. La problemática que presentan las ciudades por el modelo de transporte actual en términos de externalidades que derivan en una insostenibilidad.

Finalmente, se introduce metodologías de identificación de indicadores para la medición de impactos y condiciones de la movilidad para un caso nacional y varios extranjeros. Así mismo, investigaciones que sugieren baterías de indicadores para ciudades europeas y la metodología propuesta por Salvador Rueda para la medición de calidad de vida de las personas con indicadores urbanos.

Movilidad sostenible

El cambio de paradigma de pasar de la ingeniería de transporte y tránsito al enfoque de movilidad se acentúa a inicios del siglo XXI, cuando el modelo de transporte estadounidense pasa a ser un referente de insostenibilidad. Los planificadores potencializan teorías para reducir el número de viajes que realiza una persona y sus distancias. Pretenden llegar a definir un modelo de transporte eficiente que no genere impactos significativos en el medio ambiente y las condiciones de vida de los ciudadanos de las áreas urbanas (Quintero J., 2017).

Se diferencian estos dos conceptos en tanto que, la planificación de la movilidad se encuentra relacionada más hacia el ámbito social y no al diseño de la ingeniería. En ese sentido, el concepto antiguo de la planificación del tránsito y transporte parte de la concepción de que las soluciones a los problemas de movilidad deben ser resueltos mediante teorías específicas y cuantitativas, que hayan sido comprobadas, costeables y que, en la mayoría de los casos, pueden ser aplicadas sin un análisis profundo del contexto social. La movilidad pone énfasis en las personas y el espacio público, la forma en el que los viajes afectan a la calidad de vida de los ciudadanos, evaluando proyectos desde el ámbito económico, social y ambiental (Cartení A., 2014).

Quintero J. (2017) menciona concepto de sostenibilidad requiere de un respaldo por parte de los tomadores de decisiones, a través de políticas públicas que incentiven la protección del medio ambiente, garanticen la igualdad y la salud de las personas, mediante la provisión de servicios de calidad. También, será necesario que exista una responsable producción y consumo para cambiar el actual modelo económico insostenible. Estos principios son transversales a las distintas problemáticas de la ciudad como son, por ejemplo, la movilidad y el desarrollo urbano.

El Ministerio de transportes de España (2022), en el Anteproyecto de ley de movilidad sostenible, menciona que la Movilidad sostenible es cuando la forma de transportarse es segura, eficaz, equitativa, inclusiva, amigable con el medio ambiente y la salud, accesible, asequible y que le permita sostenerse en el tiempo.

En este sentido, la propuesta investigativa busca que a partir de los indicadores que se propongan para el área de estudio se obtengan resultados que delimiten claramente la calidad de la movilidad en los ámbitos mencionados en la anterior definición.

Indicadores

Los indicadores normalmente son referentes de carácter cuantitativo y cualitativo que tienen por fin el verificar el grado de cumplimiento o logro de un objetivo o meta luego de la aplicación de una o varias acciones.

Según la ONU (1999), los indicadores son herramientas para clarificar y definir objetivos e impactos, que puedan ser verificables, evaluables, que permitan estimar o demostrar el progreso de sus metas o el alcance de sus objetivos. En esa misma línea, R. Horn (1993) menciona que los indicadores de impacto tienden a poner en evidencia las características sociales del modo de vida de las personas a través de estadísticas, que facilita un diagnóstico de la situación actual y la definición de las metas y/o objetivos futuros para determinar su impacto en períodos determinados.

Atributos

Para que los indicadores sean válidos deben contar con los siguientes atributos:

Tabla 1 Atributos de los indicadores

ATRIBUTOS	DETALLE
Objetivo	Es decir, de comprensión unívoca tanto de la materia que mide e independientemente de quien los mida
Mesurable	Se establecen mediante procesos de cálculo concretos en los que intervienen una o más variables
Confiable	Devienen de información comprobable
Relevante	Que sean aplicables al caso de estudio
Comprensible	Que el lector tenga claridad sobre su resultado
Disponible	Que sea posible medirlos en un futuro
Técnico	Cuentan con un respaldo técnico
Adecuado	Responden a los objetivos que se buscan

Fuentes: varias

Tipos de indicadores

A continuación, se presentan los tipos de indicadores más usuales para la medición de sostenibilidad:

- **Indicadores meta:** Son aquellos que además de poseer las anteriores propiedades definen los valores que deben alcanzarse en tiempos determinados o etapas de un proceso.
- **Indicadores de gestión o de procesos:** son aquellos que miden avances entre lo planificado y lo ejecutado. (Por ejemplo, cumplimiento de cronogramas o de contratos)
- **Indicadores de resultados:** que miden, sobre todo, la conformación o puesta en marcha de sistemas, componentes o permiten constatar avances de meta.
- **Indicadores de impacto:** que miden el efecto a mediano o largo plazo en la calidad de vida de la población y por tanto en uno o varios campos del desarrollo sostenible: social, económico y ambiental.

Ejemplos de indicadores utilizados para movilidad

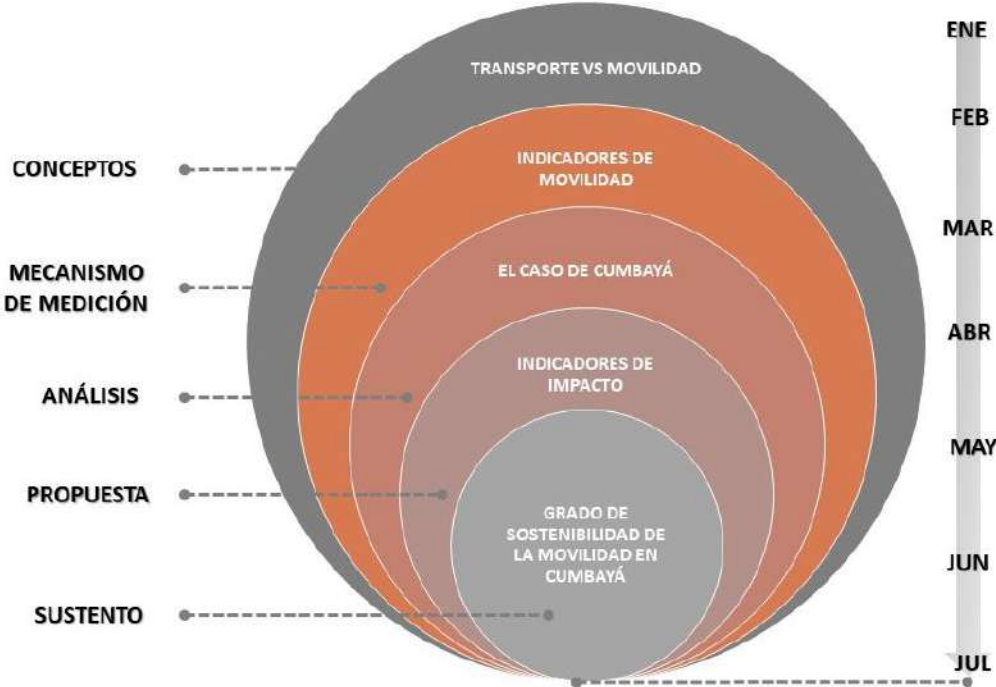
Entre los estudios nacionales destacados sobre el tema de indicadores de movilidad, se encuentra el de Flores, E., García, J., Chica, J. & Mora, E. (2017), que parte de una hipótesis que los patrones de movilidad y la red de transporte público tienen correspondencia con el modelo territorial. La investigación de Flores, E., García, J., Chica, J. & Mora, E. (2017) abarca un alcance de tres parroquias rurales de la ciudad de Cuenca, donde define seis criterios generales para seleccionar el indicador más adecuado, entre estos criterios se encuentran la claridad de enfoque y significado, la disponibilidad y calidad de la muestra, la relevancia respecto al estudio y si pueden ser comparables con indicadores estándar. El proceso de selección se realizó a través de una matriz formada por el conjunto inicial de indicadores y de esta forma se recolecta información para correlacionar esos resultados. Finaliza con una propuesta de aplicación de los indicadores específicos para el área de estudio.

Díaz A., Muñoz C., García C. y Rojas Q. (2007), proponen en su estudio un sistema de indicadores de sostenibilidad para la movilidad y el transporte urbano para la ciudad de Alcalá de Henares en España. El documento presenta criterios de sostenibilidad para la movilidad juntamente con una batería de indicadores que son jerarquizados de acuerdo con la posibilidad de utilizar la información por medio de aplicativos de sistemas de información geográficos. Concluye que es útil diseñar un sistema de indicadores de acuerdo al territorio y que las estrategias no deben limitarse a las áreas de niveles de emisiones y el uso del transporte público, ya que no son los únicos problemas importantes en cuanto a sostenibilidad se refiere. Identifica que existen limitaciones en cuanto a la calidad de información y conceptualización. También, define como necesario desglosar indicadores por modo de transporte y destacar la relación entre movilidad y diseño urbano porque solo abordar desde la perspectiva de transporte sería una simplificación de fenómeno complejo.

Como menciona Páez, J. F., Chaves, C. I., y Ríos, C. (2017), para identificar y plantear indicadores de movilidad sostenible para el diseño de vías peatonales en centros urbanos es necesario buscar que su análisis permita la reducción del número de barreras físicas que inciden en los desplazamientos de la población. Sobre la base de la información bibliográfica respecto de la denominación de ciudad sostenible, así como planteamientos de indicadores formulados por Salvador Rueda en Modelos e Indicadores para Ciudades más sostenibles (1999) y Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de Actividades Urbanísticas de Sevilla (2008) que propone indicadores en cuanto a movilidad y servicios, es necesario empezar la investigación mediante el establecimiento claro de los parámetros que definan el concepto de movilidad sostenible. La investigación de Rueda S. (1999) determina por una parte la falta de coherencia entre la infraestructura urbana y por otra, propone indicadores respecto al uso de suelo, espacio público y movilidad de acuerdo al tipo de transporte y velocidades. Páez, J. F., Chaves, C. I., y Ríos, C. (2017) concluye que la elección e implementación de los indicadores debe estar sujeta a las especificidades de cada ciudad, de acuerdo con sus políticas, capacidades, recursos y costumbres socioculturales para que sean un insumo eficiente en la sostenibilidad de los sistemas de movilidad.

En resumen, como se muestra en la siguiente figura, el marco conceptual de la presente investigación tomará criterios de documentos académicos y profesionales que permita al lector contar con conceptos claros sobre el alcance y enfoque de la movilidad urbana sostenible, su mecanismo de medición, forma de análisis y sustento de los resultados de la investigación.

Figura 0 Proceso investigativo



Fuente y elaboración: propia

METODOLOGÍA

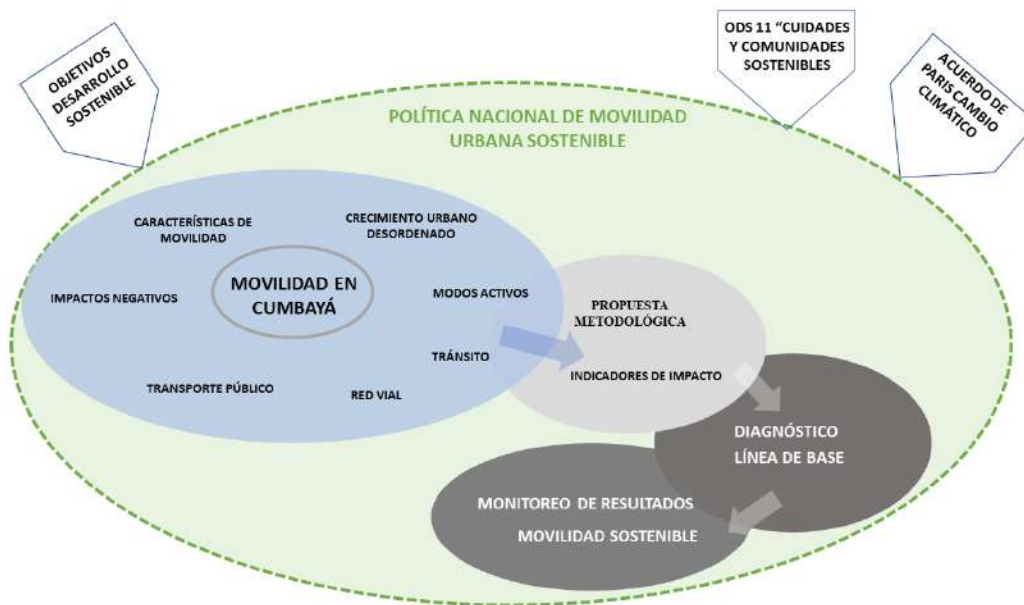
El estudio pretende ser un instrumento que permita identificar indicadores de movilidad sostenible adecuados para el área urbana de Cumbayá. Esto permitirá contar con elementos que describan la condición de la movilidad y sean insumos tanto para priorizar intervenciones para el mejoramiento de la accesibilidad y transporte, como para evaluar los impactos de las medidas que se implanten.

Para llegar al objetivo de este estudio, la metodología de la investigación parte de una recolección de información secundaria basada en documentos de investigación, bibliografía sobre movilidad urbana sostenible, planificación territorial de la ciudad, planes y estudios de movilidad. Una vez analizada la información secundaria, en esta fase, se propondrán, de modo preliminar, indicadores de tal manera de enfocar los esfuerzos de levantamiento de información a temas específicos. Para obtener información específica de estos indicadores preliminares, se deberá realizar levantamientos de información cuantitativa en campo, pero también se plantean encuestas a peatones y usuarios del transporte público.

Toda la información será sistematizada y analizada de tal manera de identificar la metodología adecuada para la selección de indicadores aplicables a Cumbayá. Se evaluarán los valores obtenidos y se presentarán los resultados principales de estos indicadores, esto a su vez, permitirá definir un diagnóstico para áreas específicas de la movilidad. Es de suma importancia que se desarrolle una línea de base de tal manera que la propuesta de indicadores de este estudio pueda servir de sustento para futuros monitoreos de la movilidad. Seguidamente, se formularán propuestas para la utilización de indicadores de movilidad sostenible para el área urbana de Cumbayá., pero también, se formularán, a nivel de idea, propuestas para mejorar la movilidad en los temas donde los indicadores presenten malas condiciones. Es importante mencionar que, las propuestas al no ser un objetivo de este estudio deberán ser desarrolladas a mayor detalle en investigaciones posteriores.

En la figura 2, se presenta la metodología de la investigación.

Figura 1 Metodología de la investigación



Fuente y elaboración: propia

El planteamiento metodológico propuesto para la investigación comprende retos que necesariamente implicarán usos de recursos humanos, económicos y de tiempo. Las actividades que se prevé demandarán más atención son: filtrar información secundaria de tal manera de contar con datos válidos aplicables al estudio, la definición de indicadores que se evalúen el impacto de la movilidad sobre la vida de los habitantes de Cumbayá y, por último, la recolección de información cualitativa al grupo objetivo de estudio.

Esta metodología experimental, comprende un método mixto ya que recogerá información cuantitativa y cualitativa. Se ha planteado que la investigación deductiva, que pueda partir de un análisis retrospectivo de tal manera de clarificar conceptos básicos de movilidad y su concordancia con los instrumentos de planificación que buscan la sostenibilidad.

1. CAPÍTULO 1. INVESTIGACIÓN.

1.1. Revisión de información

Con el objetivo de analizar la situación actual del área de estudio y posteriormente elaborar un diagnóstico, se ha recabado la información existente correspondiente a estudios, artículos y otros documentos, los cuales se presentan a continuación:

- PMDOT 2021.
- Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Cumbayá, 2019 - 2023. GAD Parroquial de Cumbayá.
- Estudio de Dimensionamiento y Operación de Buses para la Estación de Transferencia en el Redondel del Auqui.
- Reestructuración de la Red de Transporte Público de pasajeros del Distrito Metropolitano de Quito.
- Censo de Población y Vivienda 2010
- Otros.

1.2. Delimitación y características del área de estudio

El área de estudio de la investigación se encuentra en la Parroquia de Cumbayá y cuenta con las siguientes características:

Tabla 1 Características generales de Cumbayá

CARACTERÍSTICA	DETALLE
Superficie	1.207 hectáreas.
Población	30.405 (año 2020).
Fundación	29 de junio de 1571
Gobierno	Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, Administración Zonal Tumbaco y el GAD de Cumbayá

Centralidades en su área de influencia	Lumbisí, Tumbaco, Quito (centro-norte)
Distancia a las centralidades más cercanas	Cumbayá - Tumbaco: 6.3km Cumbayá – Lumbisí: 5,4 km Cumbayá – Quito (centro-norte): 15,1km
Agua potable	98,59% de cobertura
Energía eléctrica	99,8% de cobertura
Recolección de basura	97,84% de cobertura
Alcantarillado	90,09% de cobertura
Espacios verdes	14.42 hectáreas
Área verde por habitante	3.69 m ²
Sistemas estructurantes naturales	Quebrada AuquiHuasi, Quebrada Cachanahuayco, Quebrada Jatucu, Quebrada El Tejar, Quebrada Tajamar, Quebrada Pillagua, Quebrada Río Machángara y Quebrada Río San Pedro. Río San Pedro, Río Machángara
Sistemas estructurantes viales	Vías de ingreso y salida: Vía Interoceánica y Ruta Viva. De los Conquistadores, Vía a Nayón, Francisco de Orellana
Principales usos de suelo	Uso predominantemente: Residencial R1A de tipo unifamiliar y múltiple Usos de menor preponderancia: Equipamiento, Agrícola residencial, Industrial y las quebradas y ríos que están bajo protección ecológica

En la siguiente figura se presenta el área de estudio.

Figura3. Delimitación del área de estudio.



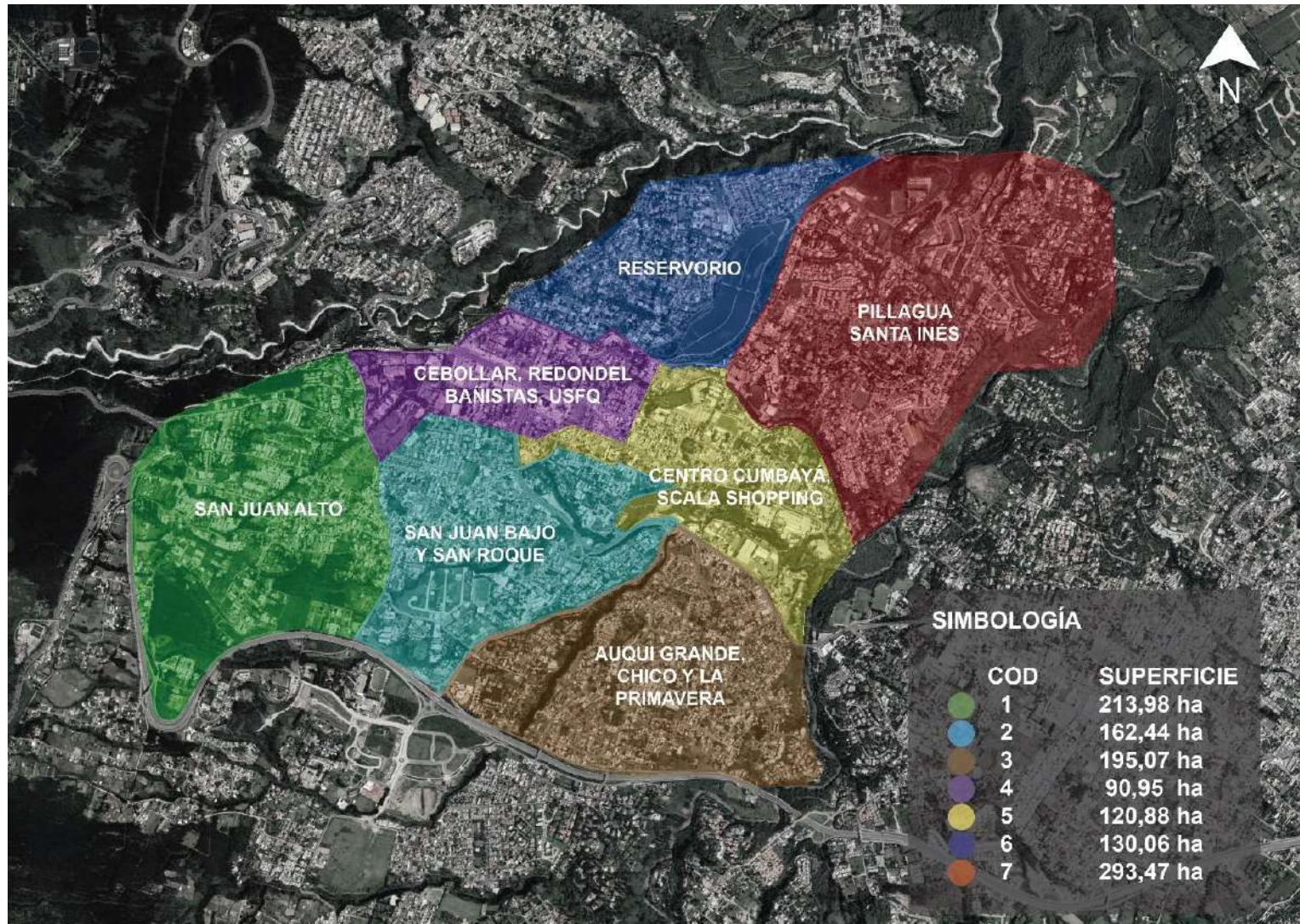
Elaboración: propia.

1.3. Zonificación del área de estudio

El área de estudio se determinó en función de la zona consolidada de la parroquia Cumbayá. Para la zonificación, el área de estudio se dividió en siete mesozonas.

La delimitación de las mesozonas se basa en dos elementos, el uso del suelo y las características de las edificaciones construidas. De esta forma, tomando en cuenta su ubicación, se agruparon los predios con uso y ocupación predominante similar. A continuación, se presenta un plano de las mesozonas del área de estudio.

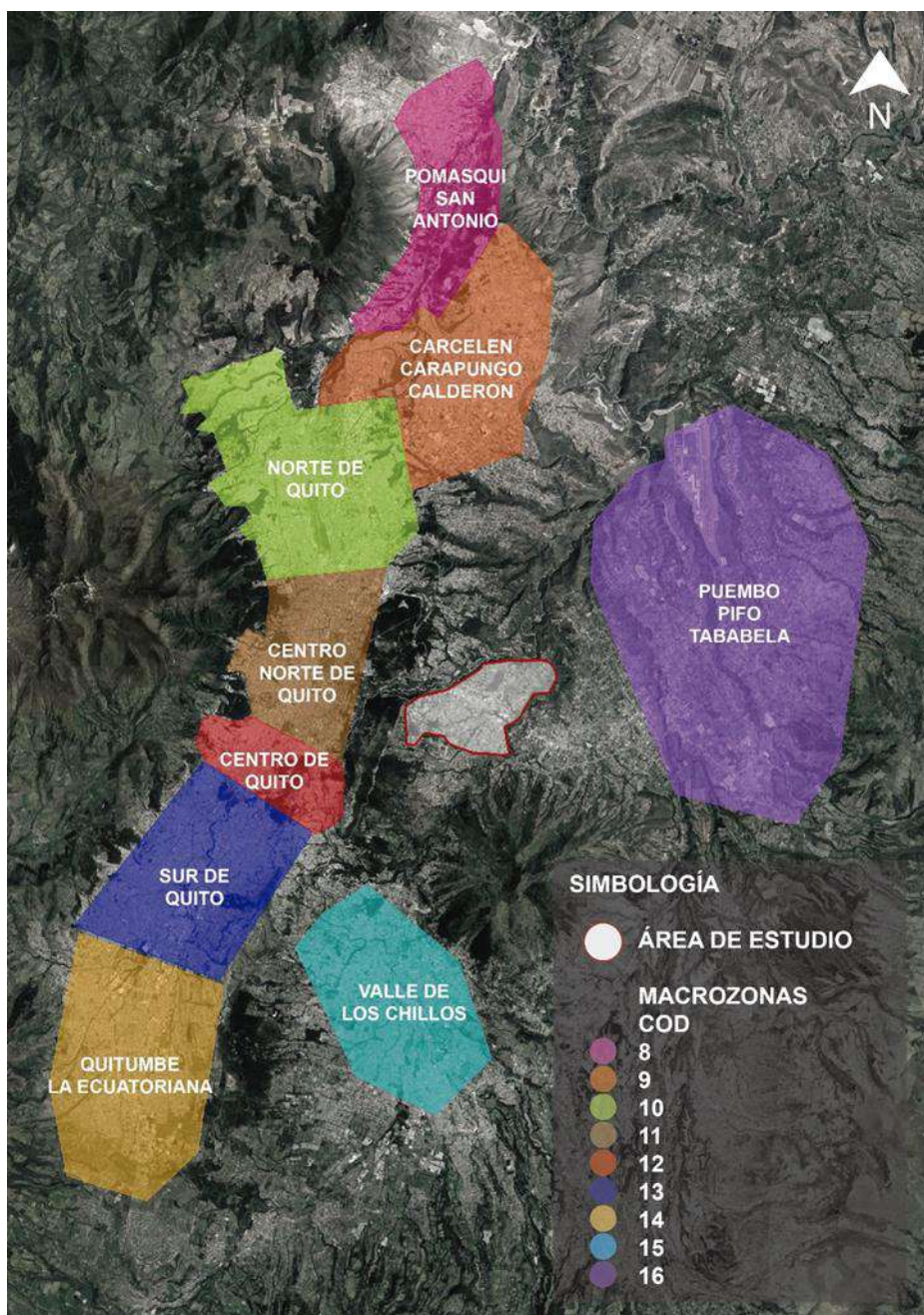
Figura 4. Zonificación del área de estudio por mesozonas.



Elaboración: propia por medio de información de Google Earth.

Para el análisis de la demanda de viajes fuera del área de estudio, se han considerado las parroquias alrededor de Cumbayá, las cuales se han agrupado por macrozonas. La definición de las macrozonas se basó fundamentalmente en la agrupación de varias parroquias colindantes, ya que para el estudio no es necesario considerar cada parroquia como una zona independiente. De acuerdo con lo indicado, se han definido nueve macrozonas, las cuales se presentan a continuación.

Figura 5. Zonificación de Quito por macro zonas.



Elaboración: propia por medio de información de Google Earth.

1.4. Identificación de indicadores

Para la definición de indicadores para el área de estudio, a más de los atributos que estos deben contar, éstos deben partir de objetivos o metas que se hayan trazado en la planificación de la Parroquia.

Objetivos del PDOT Cumbayá

Los objetivos del PDOT de Cumbayá se dividen por ejes estratégicos como son el biofísico, sociocultural, asentamientos humanos, económico – productivo y político – institucional. A continuación, se presentan los objetivos por cada eje.

Tabla 2 Componentes y metas del PDOT de Cumbayá

COMPONENTE	METAS
Componente biofísico	<ul style="list-style-type: none"> • Contribuir con la gestión integral de residuos y desechos de la parroquia, en las fases de reciclaje, aprovechamiento y recolección diferenciada. • Fomentar la adaptación al cambio climático en la parroquia. • Gestionar los riegos naturales y biológicos para garantizar la seguridad y la salud de los pobladores.
Componente sociocultural	<ul style="list-style-type: none"> • Promover la igualdad, los derechos y la convivencia pacífica e inclusiva de los habitantes de la parroquia. • Fomentar el bien común y la mejora continua de la calidad de vida de la población a través de la focalización de esfuerzos y recursos hacia los sectores prioritarios de la parroquia. • Fortalecer el tejido social, la salvaguarda del patrimonio cultural y las identidades rurales y urbanas del territorio.
Componente asentamientos humanos	<ul style="list-style-type: none"> • Gestionar y mejorar el ordenamiento territorial con procesos de planificación y regulación pública en función de un acceso equitativo a espacios seguros y servicios de calidad, en beneficio de la interrelación social y encuentro con la naturaleza. • Planificar y gestionar un sistema vial integral, interno y de acceso a Cumbayá, mejorando la conectividad y movilidad de manera inclusiva.

Componente económico productivo	<ul style="list-style-type: none">• Gestionar y planificar el crecimiento económico mediante el emprendimiento, además cobertura a los grupos vulnerable.• Fomentar y desarrollar el sector turístico de la parroquia.• Gestionar y Fortalecer el sector agropecuario para mejorar la seguridad y soberanía alimentaria.
Componente político institucional	<ul style="list-style-type: none">• Fomentar y la participación ciudadana en la gestión del GAD.• Fortalecer al gobierno descentralizado autónomo parroquial para impulsar el desarrollo local en el territorio.

Fuente: PDOT Cumbayá

Se identifica que la planificación cuenta con un objetivo de accesibilidad y de movilidad inclusiva, sin embargo, no se cuenta con metas claras que estén enfocadas a una movilidad urbana sostenible.

Objetivos de los ODS

Una vez identificado que los objetivos de la planificación local no cuentan con metas claras para favorecer una movilidad urbana sostenible, es necesario considerar metas que el Ecuador y la ciudad de Quito se han comprometidos. En ese sentido el compromiso con la Agenda 2030 y el Plan Nacional de Desarrollo sirven como un marco estratégico para definir los objetivos y las metas que los territorios deben llegar a brindar a sus habitantes en cuanto a la movilidad. A continuación, se presentan las distintas metas identificadas en los 17 ODS que tienen estricta relación con la MUS de Cumbayá.

Figura 6 Metas aplicadas a la movilidad de Cumbayá a partir de los ODS

	<p>Meta 3.6: Para 2020, reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo.</p>
	<p>Meta 5.5: Asegurar la participación plena y efectiva de las mujeres y la igualdad de oportunidades de liderazgo a todos los niveles decisorios en la vida política, económica y pública.</p>
	<p>Meta 5.c: Aprobar y fortalecer políticas acertadas y leyes aplicables para promover la igualdad de género y el empoderamiento de todas las mujeres y las niñas a todos los niveles.</p>
	<p>Meta 7.3: De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética.</p>
	<p>Meta 7.a: De aquí a 2030, aumentar la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a la energía limpia, incluidas las fuentes renovables; la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles, y promover la inversión en infraestructura energética y tecnologías limpias</p>
	<p>Meta 8.3: Promover políticas orientadas al desarrollo que apoyen las actividades productivas, la creación de puestos de trabajo decentes, el emprendimiento, la creatividad y la innovación, y fomentar la formalización y el crecimiento de las microempresas y las pequeñas y medianas empresas, incluso mediante el acceso a servicios financieros.</p>
	<p>Meta 8.10: Fortalecer la capacidad de las instituciones financieras nacionales para fomentar y ampliar el acceso a los servicios bancarios, financieros y de seguros para todos.</p>
	<p>Meta 9.1: Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.</p>
	<p>Meta 9.4: De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.</p>
	<p>Meta 9.5: Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo.</p>
	<p>Meta 11.2: De aquí a 2030, proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad.</p>
	<p>Meta 11.6: De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.</p>
	<p>Meta 11.7: De aquí a 2030, proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad.</p>
	<p>Meta 11.a: Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales fortaleciendo la planificación del desarrollo nacional y regional.</p>
	<p>Meta 12.a: Ayudar a los países en desarrollo a fortalecer su capacidad científica y tecnológica para avanzar hacia modalidades de consumo y producción más sostenibles</p>
	<p>Meta 12.c: Racionalizar los subsidios ineficientes a los combustibles fósiles que fomentan el consumo antieconómico eliminando las distorsiones del mercado, de acuerdo con las circunstancias nacionales, incluso mediante la reestructuración de los sistemas tributarios y la eliminación gradual de los subsidios perjudiciales, cuando existan, para reflejar su impacto ambiental, teniendo plenamente en cuenta las necesidades y condiciones específicas de los países en desarrollo y minimizando los posibles efectos adversos en su desarrollo, de manera que se proteja a los pobres y a las comunidades afectadas.</p>
	<p>Meta 13.2: Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales.</p>
	<p>Meta 17.3: Movilizar recursos financieros adicionales de múltiples fuentes para los países en desarrollo.</p>
	<p>Meta 17.7: Promover el desarrollo de tecnologías ecológicamente racionales y su transferencia, divulgación y difusión a los países en desarrollo en condiciones favorables, incluso en condiciones concesionarias y preferenciales, según lo convenido de mutuo acuerdo.</p>
	<p>Meta 17.17: Fomentar y promover la constitución de alianzas eficaces en las esferas pública, público-privada y de la sociedad civil, aprovechando la experiencia y las estrategias de obtención de recursos de las alianzas.</p>

Fuente: un.org

Listado de indicadores

Con base en los objetivos y metas planteadas en los instrumentos de planificación de Quito y Cumbayá, los lineamientos que establecen las diferentes publicaciones respecto de la sostenibilidad en la movilidad y la Agenda 2030, en este acápite se presenta la propuesta de indicadores que se investigará a lo largo de la tesis.

Es necesario recordar que, como fue mencionado en el marco conceptual, los indicadores se ajustan a la realidad del territorio de estudio y tiene como características el ser objetivos, medibles, confiables, relevantes, técnicos y adecuados. En concordancia a estos requerimientos, se han propuesto 45 indicadores en ocho distintas áreas como se indica en la siguiente tabla.

Tabla 3 Indicadores de movilidad para Cumbayá

COD	INDICADOR	MEDICIÓN
Vialidad		
V1	Vías de acceso adecuadas	% de vías en buen estado respecto del espacio total de la red total de estudio
V2	Espacio vial peatonal	% de espacio vial peatonal respecto del espacio total de la red de estudio
V3	Espacio vial ciclístico	% de espacio vial ciclístico respecto del espacio total de la red de estudio
V4	Accesibilidad para cruce peatonal	Número de intersecciones con rampas peatonales respecto del total
Transporte público		
TP1	Viajes en Transporte público	Número de viajes en transporte público respecto de viajes particulares.
TP2	Viajes en transporte público	Número de viajes al día en transporte público que arriban a Cumbayá
TP3	Viajes en transporte público	Número de viajes al día en transporte público que salen de Cumbayá
TP4	Tiempo promedio de viaje	Tiempo promedio de viaje interzonal mesozonas en transporte público (hora pico)

TP5	Tiempo promedio de viaje	Tiempo promedio de viaje interzonal macrozonas en transporte público (hora pico)
TP6	Cobertura del servicio	Porcentaje de la población con fácil acceso al autobús por zona que se encuentra a menos de 200 metros de una parada de autobús
TP7	Oferta del servicio	Número de habitantes por bus (población de la parroquia / total de la flota buses que sirven)
TP8	Oferta del servicio	Frecuencia de paso de autobuses urbanos, tiempos de espera en promedio en la parada (suma de intervalos / para el número de líneas)
TP9	Buses	Número de buses con acceso a nivel de acera (cama baja)
TP10	Buses	Número de buses eléctricos respecto del total de la flota
TP11	Paradas	Número de paradas que se encuentran techadas
Tránsito		
TR1	Nivel de congestión de la red	Velocidad promedio de viaje en vehículos livianos entre mesozonas
TR2	Nivel de accesibilidad vehicular a la zona de estudio	Velocidad promedio de viaje en vehículos livianos entre macrozonas
TR3	Nivel de uso de automóvil	Número de vehículos diarios en las rutas principales (Ruta Viva y Vía Interoceánica)
TR4	Reparto modal	% de viajes por modo

TR5	Siniestralidad vial	Número de siniestros anual
Planificación urbana		
PU1	Plan de desarrollo urbano sostenible	(¿existe, en qué estado se encuentra, se ha ejecutado?)
PU2	Plan de movilidad urbana	(¿existe, en qué estado se encuentra, se ha ejecutado?)
PU3	Programa de movilidad no motorizada	(¿existe, en qué estado se encuentra, se ha ejecutado?)
PU4	Programa de gestión del automóvil	(¿existe, en qué estado se encuentra, se ha ejecutado?)
PU5	Programa de seguridad vial	(¿existe, en qué estado se encuentra, se ha ejecutado?)
PU6	Programa de educación vial	(¿existe, en qué estado se encuentra, se ha ejecutado?)
Medio ambiente		
MA1	Nivel de contaminación por circulación vehicular	Emisiones de gases CO2 por vehículo por día. (#veh * promedio de emisión de gases CO2, esto solo se realizará para la RV y la AV. Inter)
MA2	Programa medioambiental para la movilidad	La planificación ha tomado en cuenta contaminación del aire, sonora y visual para la movilidad
Movilidad activa		
AC1	Tiempo de viaje peatonal	Tiempo de viaje interzonal a pie entre mesozonas
AC2	Cruce peatonal seguro	Número de intersecciones semaforizadas con tiempo para cruce peatonal

AC3	Intermodalidad	Número de buses con canasta para bicicletas
AC4	Aseguramiento de espacios para bicicletas	Número de anclajes sobre la vía para estacionar bicicletas
Género e inclusión		
GN1	Recorridos peatonales	Existe estudios de movilidad con perspectiva de género e inclusión
GN2	Aceras adecuadas	Existe prioridad al peatón, dimensiones adecuadas y tiempos en semáforos para cruce seguro
GN3	Accesibilidad peatonal y seguridad	Los recorridos peatonales se perciben como seguros, con mobiliario urbano adecuados, rampas y elementos para que cualquier persona puede transitar sin dificultad
GN4	Transporte público	Existe tarifa diferenciada
GN5	Transporte público	Existe espacio dentro de los buses para personas con sillas de rueda
Planificación Territorial		
PT1	Autonomía	Condiciones peatonales, accesibilidad, información y señalización, paradas del transporte público, autonomía de las personas.
PT2	Diversidad	Variedad de usos, opciones de desplazamiento, espacios para actividades
PT3	Proximidad en el equipamiento	Ubicación y conectividad, distancia de camino,

PT4	Vitalidad	Diseño y ubicación de los equipamientos, continuidad de actividades, relación de actividades con la calle
PT5	Densidad poblacional	Número de habitantes por mesozona por hectárea
PT6	Edificabilidad	COS por meso zona

Fuentes: varias

Elaboración: propia

Para cada indicador se ha designado un código, un nombre y la forma de medición.

Los indicadores presentados cumplen con las características necesarias para una investigación técnica y sustentada. No obstante, a futuro se requerirán de otros indicadores que complementen la identificación del cumplimiento de los objetivos de la MUS, pero debido a la falta de una línea de base, la disposición de información y los recursos económicos necesarios para el levantamiento de datos, la presente investigación ha limitado su alcance.

1.5. Recolección y sistematización de información

Para determinar los resultados de los indicadores fueron necesarias actividades de recolección y sistematización de información. A continuación, se presentan las actividades realizadas para cada indicador por temas:

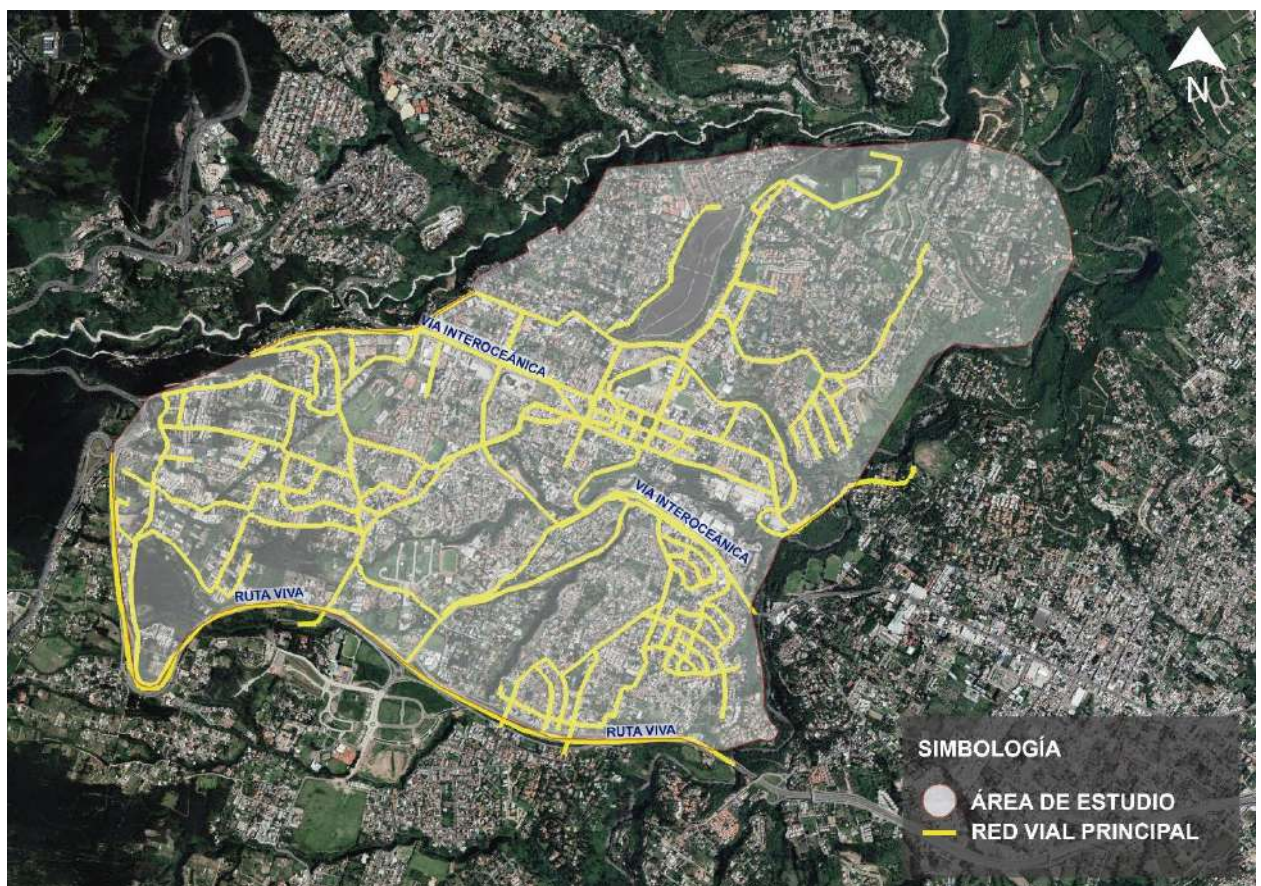
Vialidad

El objetivo de los indicadores de vialidad es identificar el porcentaje de vías de acceso adecuadas, de espacio vial peatonal y de espacio vial ciclístico dentro del área de estudio, así como la accesibilidad para un cruce peatonal seguro.

Para la medición de los indicadores de vialidad, se identificó el tipo y el estado de capa de rodadura y las secciones transversales de la red vial principal dentro del área de estudio. También se identificaron las ciclovías y las intersecciones que cuentan con rampas peatonales.

Para la definición de la red vial principal, no se han considerado las vías privadas o que se encuentran dentro de urbanizaciones cerradas ya que estas tienen acceso restringido. Por otro lado, en la “ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL CUMBAYÁ” si se ha considerado dentro de la red vial este tipo de vías. La red vial principal utilizada para el estudio se presenta a continuación.

Figura 7. Red vial principal del área del estudio.



Elaboración: propia.

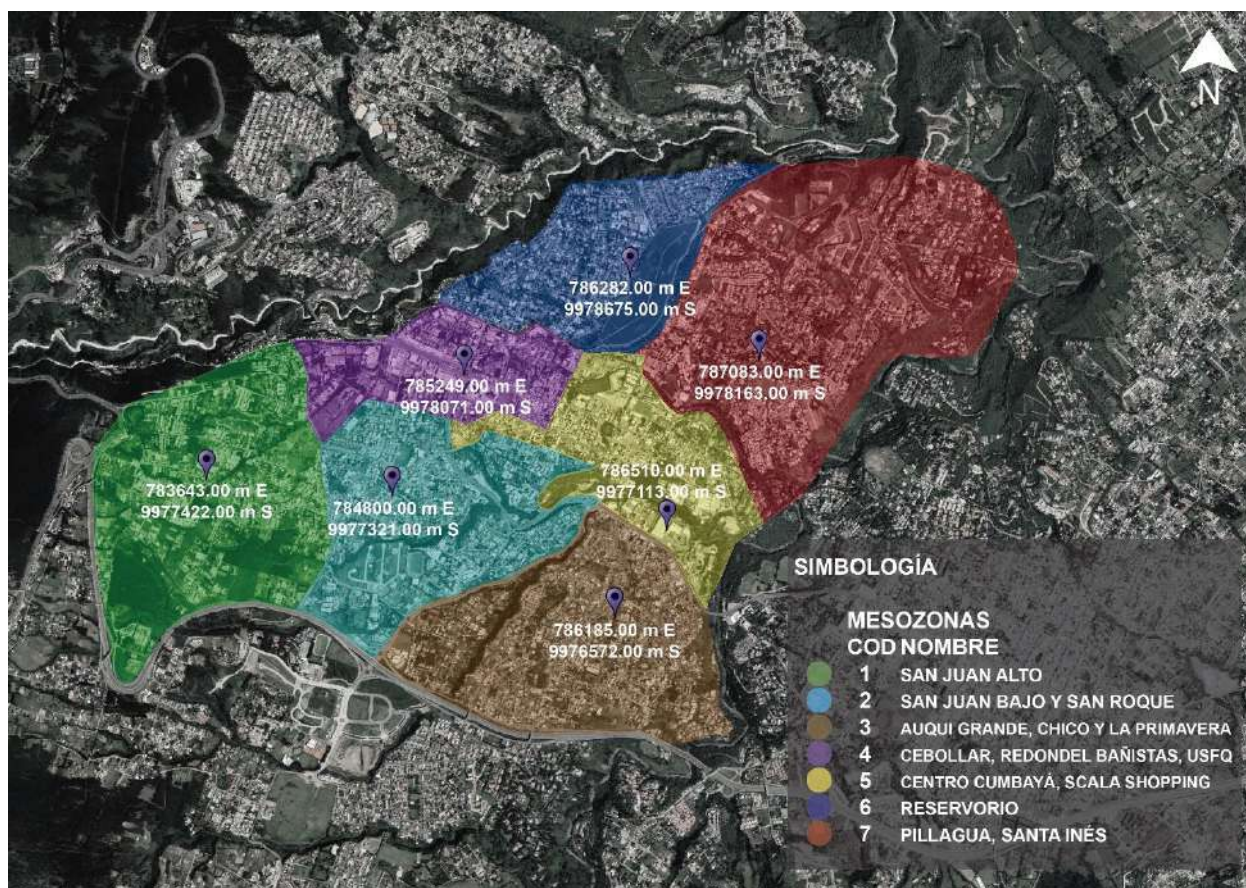
También, fue necesario dibujar puntos en cada intersección de la red vial para codificar los nodos del área de estudio (ver anexo).

Transporte público

Los indicadores de transporte público permiten identificar tanto la oferta como la demanda del mismo, los tiempos de viaje, la cobertura del servicio y otros elementos relacionados con la infraestructura de paradas y las características de la flota con el objetivo de analizar la situación actual del servicio.

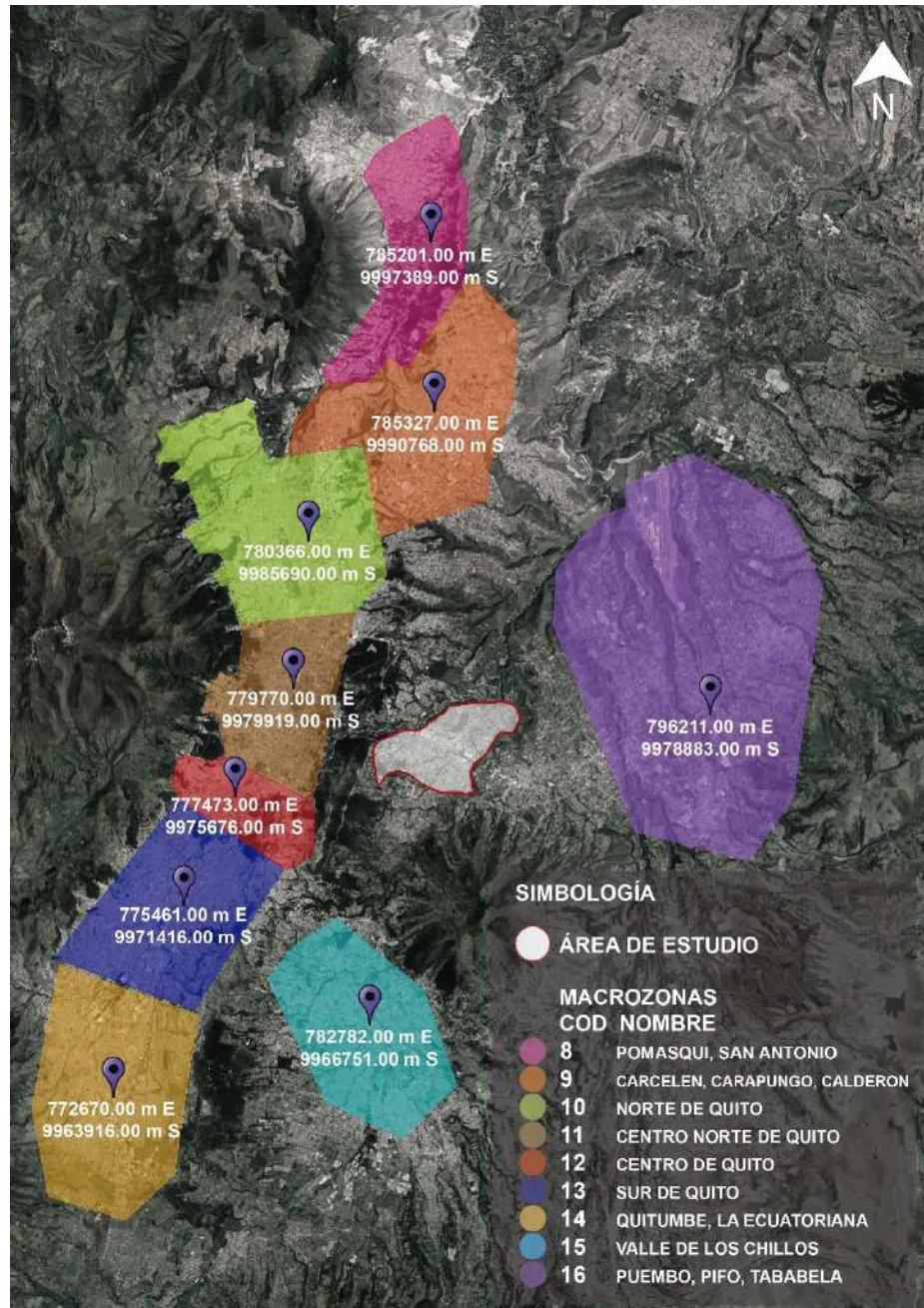
El cálculo de los tiempos de viaje en transporte público se realizó tanto entre mesozonas como entre macrozonas, para lo cual se identificaron centroides dentro de cada zona, los cuales se pueden observar a continuación.

Figura 8. Centroides por mesozonas.



Elaboración: propia.

Figura 9. Centroides por macrozonas.



Elaboración: propia.

Una vez identificados los centroides, se establecieron los tiempos de viaje en la hora pico mediante la aplicación Google Maps, que utiliza información del tráfico en tiempo real.

El cálculo de los demás indicadores se realizó sobre la base de la información secundaria y observaciones en campo (ver anexo).

Con base en información del estudio de la Terminal de Buses de Cumbayá se identificó las frecuencias, flota y paradas de transporte público de Cumbayá, que se presenta a continuación. Las rutas denominadas de paso se encuentran en color verde, es decir, son las rutas que cruzan Cumbayá, pero no cuentan con un despacho en la zona de estudio o sirven al interior de la parroquia.

Tabla 4: Frecuencia de buses en hora pico

COOPERATIVA	FRECUENCIA (07H00)	PORCENTAJE
TUMBACO	20	19,6%
REINA DEL QUINCHE	16	15,7%
ASOMETROVIP	10	9,8%
TRANSFLORESTA	9	8,8%
PUEMBO	9	8,8%
YARUQUI	9	8,8%
SOTRANOR	9	8,8%
PIFO	7	6,9%
RUTVITRANS	6	5,9%
TRANSPERIFERICO	6	5,9%
ECOVIA	1	1,0%
TRANSMISIBOCARS	0	0,0%
TOTAL	102	100,0%

Fuente: Estudio De Dimensionamiento Y Operación De Buses Para La Estación De Transferencia En El Redondel Del Auqui.

Elaboración: propia.

Con base en la información de la Municipalidad, se identificó la flota de buses de transporte público que sirve a Cumbayá y que se presenta a continuación. Se encuentran en color azul las rutas que internas de Cumbayá que cuentan con un despacho en la zona de estudio.

Tabla 5: Flota de transporte público de Cumbayá

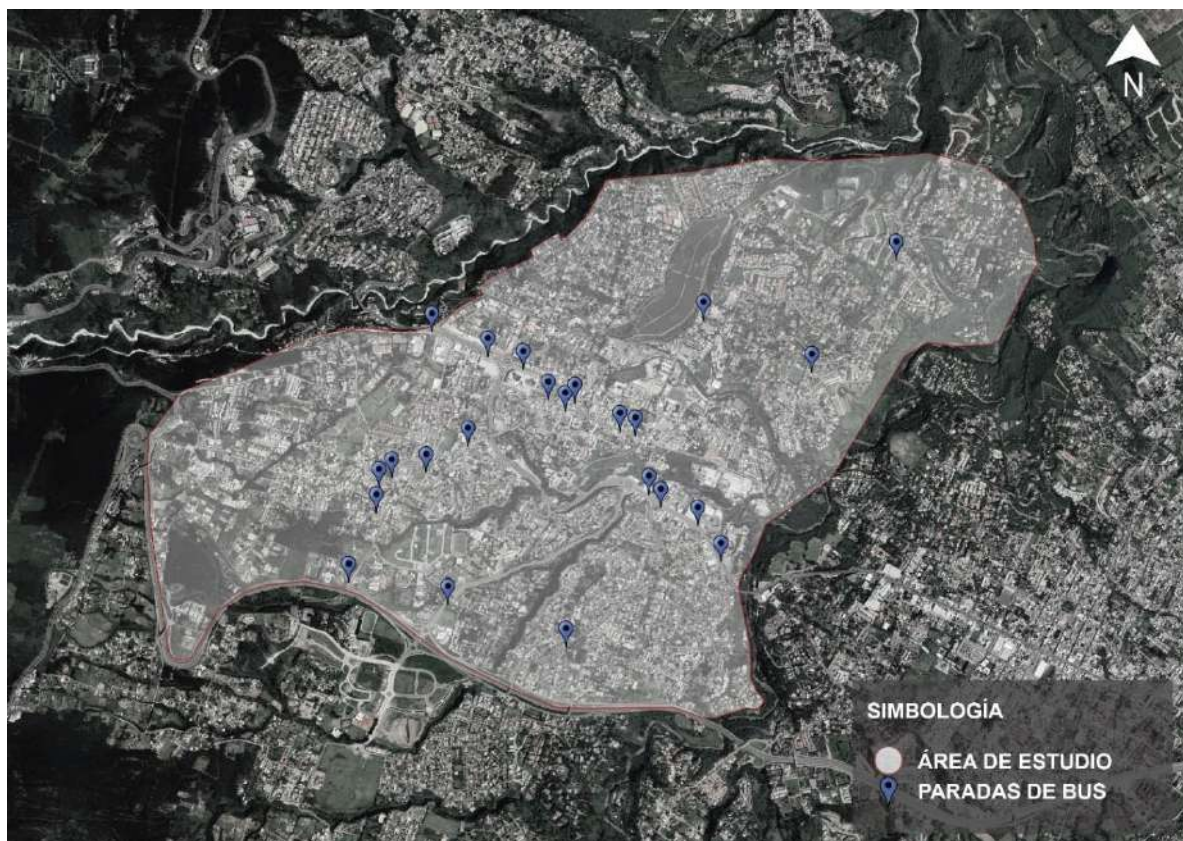
RUTAS	FLOTA
Nuevo Aeropuerto Internacional de Quito - Río Coca	14
Nuevo Aeropuerto Internacional de Quito - Quitumbe	4
Terminal Río Coca - Pifo	34
El Quinche - Checa - Terminal Río Coca	98
Terminal Río Coca - Collaquí	16
Terminal Río Coca - El Arenal	32
Terminal Río Coca - Lumbisí	14
Terminal Río Coca - La Morita	18
Yaruquí - Terminal Río Coca	48
Otón de Vélez - Yaruquí - Terminal Río Coca	10
El Quinche - Guayllabamba - Ofelia	80
Terminal Río Coca - Puembo	44
El Nacional - Marín	28
*Cumbayá - La Floresta	24
*Centro de Cumbayá - Santa Inés	12
*Centro de Cumbayá - Centro de Tumbaco - El Arenal	12
Centro de Tumbaco - Chiviquí	10
*Terminal Río Coca - Cumbayá	8
*Cumbayá - Terminal Quitumbe	20
*Carapungo - Cumbayá	30
El Quinche - Sangolquí	22
TOTAL	578
*Rutas que realizan su base en Cumbayá	

Fuente: Reestructuración de la Red de Transporte Público de pasajeros del Distrito Metropolitano de Quito.

Elaboración: propia.

Se realizó un levantamiento en campo de las principales paradas de bus de la zona. A continuación, se presenta la ubicación de las paradas de transporte público que cuentan con infraestructura y/o señalización.

Figura 10. Paradas de bus identificadas dentro del área de estudio.



Elaboración: propia.

Posterior a la identificación de las paradas se realizó una medición del área de cobertura de las paradas utilizando círculos de 200 metros de diámetro.

Tránsito

Para la medición de los indicadores de tránsito, se identificaron tanto el nivel de congestión de la red vial como el nivel de accesibilidad vehicular a la zona de estudio. Mediante la aplicación Google Maps, se calculó la velocidad promedio de viaje en vehículos livianos entre los centroides de las mesozonas y de las macrozonas en la hora pico. Los resultados se presentan a continuación.

Tabla 6: Tiempos de viaje en vehículo liviano entre mesozonas

Mesozonas					
Origen	Destino	Distancia (km)	Tiempo total (min)	Tiempo (h)	Velocidad km/h
1	2	2,1	0:06	0,10	21,0
1	3	4,5	0:12	0,20	22,5
1	4	2,9	0:08	0,13	21,8
1	5	3,9	0:10	0,17	23,4
1	6	3,9	0:11	0,18	21,3
1	7	4,6	0:12	0,20	23,0
2	1	2,1	0:06	0,10	21,0
2	3	3,7	0:08	0,13	27,8
2	4	1,7	0:05	0,08	20,4
2	5	2,7	0:06	0,10	27,0
2	6	2,6	0:08	0,13	19,5
2	7	3,4	0:09	0,15	22,7
3	1	4,9	0:10	0,17	29,4
3	2	3,2	0:09	0,15	21,3
3	4	4	0:11	0,18	21,8
3	5	1,3	0:03	0,05	26,0
3	6	5	0:13	0,22	23,1
3	7	5,7	0:15	0,25	22,8
4	1	2,4	0:06	0,10	24,0
4	2	1,2	0:03	0,05	24,0
4	3	3,3	0:07	0,12	28,3
4	5	2,8	0:06	0,10	28,0
4	6	5,1	0:13	0,22	23,5
4	7	4,8	0:13	0,22	22,2
5	1	3,6	0:08	0,13	27,0
5	2	2,4	0:06	0,10	24,0
5	3	1,8	0:04	0,07	27,0
5	4	2,7	0:08	0,13	20,3
5	6	3	0:10	0,17	18,0
5	7	3,2	0:12	0,20	16,0
6	1	3,8	0:11	0,18	20,7
6	2	2,5	0:08	0,13	18,8
6	3	4	0:11	0,18	21,8
6	4	2,1	0:07	0,12	18,0
6	5	3,5	0:10	0,17	21,0
6	7	1,9	0:05	0,08	22,8
7	1	4,5	0:12	0,20	22,5
7	2	3,3	0:11	0,18	18,0
7	3	4,3	0:12	0,20	21,5

7	4	2,7	0:10	0,17	16,2
7	5	3,8	0:12	0,20	19,0
7	6	1,9	0:05	0,08	22,8
Promedio					22,4

Elaboración: propia.

Tabla 7: Tiempos de viaje en vehículo liviano entre macrozonas

Macrozonas					
Origen	Destino	Distancia (km)	Tiempo total (min)	Tiempo (h)	Velocidad km/h
1	8	26,5	0:46	0,77	34,6
1	9	21,7	0:41	0,68	31,8
1	10	15,6	0:35	0,58	26,7
1	11	10,2	0:25	0,42	24,5
1	12	15,8	0:33	0,55	28,7
1	13	14,4	0:44	0,73	19,6
1	14	30,7	1:02	1,03	29,7
1	15	20,5	0:40	0,67	30,8
1	16	19,1	0:22	0,37	52,1
2	8	27,6	0:38	0,63	43,6
2	9	22,8	0:36	0,60	38,0
2	10	17,9	0:36	0,60	29,8
2	11	11,6	0:28	0,47	24,9
2	12	17,6	0:25	0,42	42,2
2	13	20,8	0:35	0,58	35,7
2	14	32,5	0:47	0,78	41,5
2	15	21,4	0:29	0,48	44,3
2	16	18,7	0:20	0,33	56,1
3	8	30,4	0:48	0,80	38,0
3	9	27,2	0:43	0,72	38,0
3	10	20,5	0:42	0,70	29,3
3	11	14	0:34	0,57	24,7
3	12	18,7	0:26	0,43	43,2
3	13	22	0:38	0,63	34,7
3	14	33,7	0:49	0,82	41,3
3	15	22,6	0:29	0,48	46,8
3	16	17,6	0:18	0,30	58,7
4	8	28,5	0:39	0,65	43,8
4	9	23,7	0:41	0,68	34,7
4	10	16,9	0:40	0,67	25,4
4	11	12,2	0:32	0,53	22,9
4	12	18,4	0:27	0,45	40,9
4	13	21,6	0:39	0,65	33,2

4	14	33,3	0:49	0,82	40,8
4	15	22,2	0:30	0,50	44,4
4	16	19,5	0:21	0,35	55,7
5	8	29,1	0:39	0,65	44,8
5	9	24,3	0:42	0,70	34,7
5	10	17,6	0:38	0,63	27,8
5	11	12,7	0:30	0,50	25,4
5	12	18,2	0:26	0,43	42,0
5	13	21,4	0:38	0,63	33,8
5	14	33,1	0:50	0,83	39,7
5	15	22,1	0:29	0,48	45,7
5	16	19,4	0:19	0,32	61,3
6	8	28,3	0:40	0,67	42,5
6	9	23,5	0:40	0,67	35,3
6	10	16,7	0:38	0,63	26,4
6	11	11,8	0:33	0,55	21,5
6	12	19,7	0:33	0,55	35,8
6	13	23	0:44	0,73	31,4
6	14	34,7	0:59	0,98	35,3
6	15	23,6	0:34	0,57	41,6
6	16	20,9	0:24	0,40	52,3
7	8	29,1	0:44	0,73	39,7
7	9	24,3	0:43	0,72	33,9
7	10	17,5	0:41	0,68	25,6
7	11	12,7	0:35	0,58	21,8
7	12	20,4	0:33	0,55	37,1
7	13	23,6	0:45	0,75	31,5
7	14	35,3	1:00	1,00	35,3
7	15	24,3	0:36	0,60	40,5
7	16	21,7	0:28	0,47	46,5
Promedio					36,8

Elaboración: propia.

También, se realizó una medición de la ocupación para los vehículos particulares. Por medio de un formulario de OV (ver anexo) se realizaron conteos en cinco puntos del área de estudio y se determinó que la ocupación promedio en Cumbayá es de 1.2 pasajeros por vehículo.

Se utilizó la información disponible de diversos conteos automáticos de tráfico para determinar el TPDA de la vía Interoceánica y la Ruta Viva. Así mismo, con

información de conteos clasificados se identificó el reparto modal vehicular del área de estudio.

El cálculo de otros indicadores como el nivel de uso de automóvil, siniestralidad vial y reparto modal se obtuvo mediante el análisis de información existente.

La información acerca de siniestralidad vial fue obtenida de la ANT. La base de datos cuenta con información relevante acerca de los siniestros, que incluye datos de la ubicación, fecha, causa probable, características y número de vehículos involucrados, identificación y condición de las personas tras el siniestro y también se registra el uso de casco y cinturón.

Tabla 8: Número de siniestros de tránsito por causa, año 2021.

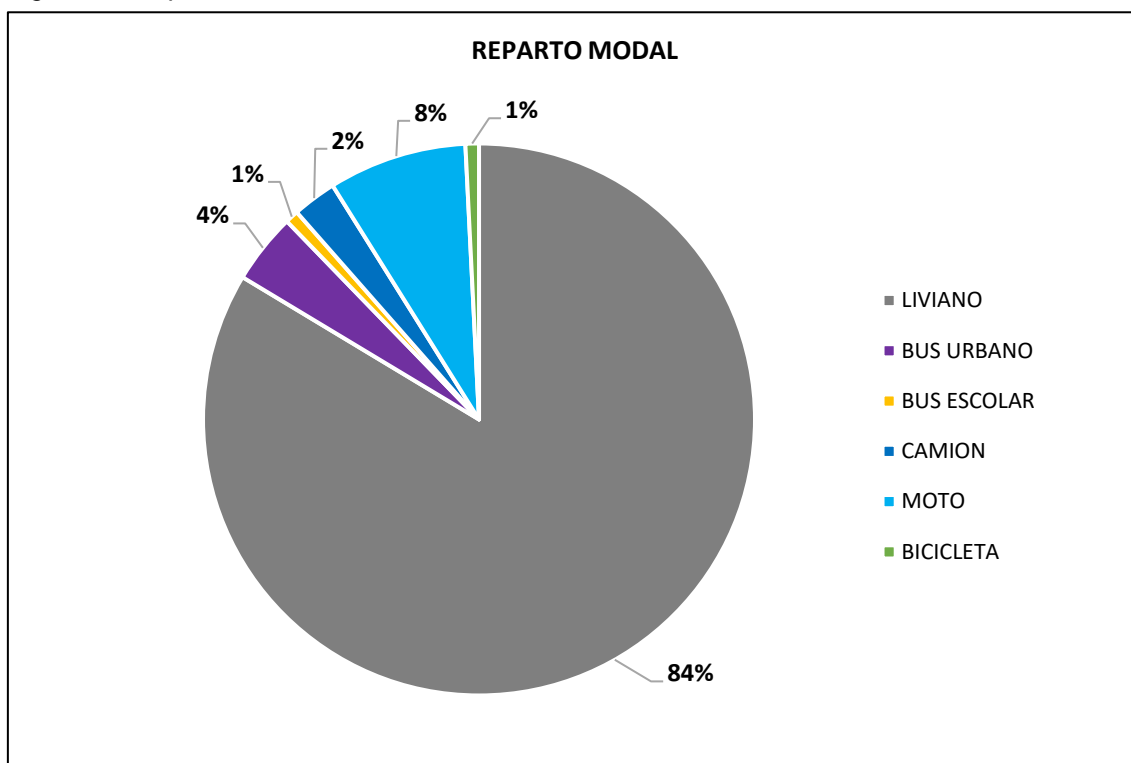
CAUSA PROBABLE	No SINIESTROS	%
EXCESO DE VELOCIDAD	56	39%
IRRESPECTO A LAS NORMAS	25	17%
FALLA MECÁNICA	8	6%
IMPRUDENCIA	18	13%
CONDICIONES AMBIENTALES	19	13%
INFLUENCIA DE ALCOHOL Y SUSTANCIAS	18	13%
TOTAL	144	100%

Fuente: ANT.

Elaboración: propia.

El reparto modal se presenta a continuación.

Figura 11. Reparto modal área de estudio.



Fuente: A&V Consultores

Elaboración: propia.

Planificación urbana

El objetivo principal para analizar la situación de la planificación territorial y de la movilidad en el área de estudio es identificar si existe una concordancia entre la planificación Municipal y Parroquial. También, se pretende exponer si existe una real planificación de la movilidad para Cumbayá y si se ha dado continuidad a la ejecución de los planes.

Para esto, se realizó un análisis de los planes disponibles en las páginas web oficiales de la Municipalidad y del Gobierno Parroquial de Cumbayá. También, se realizaron entrevistas a técnicos que fueron funcionarios de la Secretaría de Movilidad del Distrito Metropolitano de Quito, así como del Instituto de Planificación de la Ciudad.

Resultado de la investigación se determinaron los instrumentos de planificación elaborados por la Municipalidad donde se analizó el territorio y la movilidad de la Parroquia Cumbayá. En la siguiente figura se presenta la línea temporal de dichos planes.

Figura 12 Línea de tiempo de instrumentos de planificación territorial y de movilidad que analizaron Cumbayá



Fuente: Municipio de Quito

Elaboración: propia

A más de la identificación de estos instrumentos, las entrevistas permitieron recoger los criterios de técnicos que participaron tanto en el desarrollo de los planes como su ejecución y ver la efectividad de los mismos y el cumplimiento de las metas planteadas.

Medio ambiente

Con respecto de la problemática medio ambiental, el objetivo principal que se pretende conseguir por medio de la investigación es la identificación del volumen de emisiones de CO₂ derivados del transporte terrestre del área de estudio y si dentro de la planificación se ha contemplado la mitigación de los efectos adversos del cambio climático.

En ese sentido, mediante los volúmenes de tráfico obtenidos de los dos principales ejes viales de Cumbayá, que son la Av. Interoceánica y la Ruta Viva se ha estimado la emanación de CO₂.

Del análisis de los instrumentos de planificación se determinará si existen objetivos específicos para preservar la calidad del aire por medio de medidas de movilidad.

A continuación, se presenta la forma de cálculo utilizada para la estimación del CO₂ en el área de estudio.

Tabla 9 Cálculo de la huella de carbono provocada por el transporte terrestre en Cumbayá

CALCULO DE LA HUELLA DE CARBONO (CO2)			
VARIABLES	CANTIDAD	UNIDAD	ASUMIDOS
Viajes diarios asumidos	122.845	Viajes al día	Av. Interoceánica y Ruta Viva promedio diario ingresando y saliendo
% de automóviles a gasolina	63%	%	Vehículo liviano
% de automóviles a diesel	16%	%	Bus urbano, escolar, camión y moto
Número de automóviles a gasolina	77.392	Viajes al día	Conteos automáticas principales ingresos a la zona
Número de vehículos a diesel	19.287	Viajes al día	Conteos automáticas principales ingresos a la zona
Recorrido promedio	3,2	km	Recorrido promedio entre mesozonas
Consumo promedio por vehículo a gasolina	0,188	L/km	vehículo entre 1600cc y 2000cc
Consumo promedio por vehículo a diesel	0,171	L/km	Se asume que son camiones livianos
GASOLINA			
Litro de gasolina	750,00	Gr/L	
Porcentaje de carbono por litro de gasolina	87%		
Gramaje de carbono por litro de gasolina	652,50	Gr/L	
Oxígeno necesario para combustión a Gasolina	1.740,00	Gr/L	
Combustible necesario para combustión a Gasolina	652,50	Gr/L	
Total deCO2 (carbono+aire)	2.392,50	Gr/L	
Emisión de CO2 veh a gasolina en recorrido promedio	1.439,33	Gr CO2	
Total de emisión de CO2 veh a gasolina en Cumbayá	111,39	T CO2	
DIESEL			
Litro de diesel	835,00	Gr/L	
Porcentaje de carbono por litro de diesel	86%		
Gramaje de carbono por litro de diesel	719,77	Gr/L	
Oxígeno necesario para combustión a diesel	1.920,00	Gr/L	
Combustible necesario para combustión a diesel	719,77	Gr/L	
Total deCO2 (carbono+aire)	2.639,77	Gr/L	
Emisión de CO2 veh a diesel en recorrido promedio	1.444,48	Gr CO2	
Total de emisión de CO2 veh a diesel en Cumbayá	27,86	T CO2	
CANITDAD DE CO2 EMANADO EN CUMBAYÁ			
Total de emisión de CO2 veh a gasolina en Cumbayá	111,39	T CO2	
Total de emisión de CO2 veh a diesel en Cumbayá	27,86	T CO2	
Total de emisiones diarias de CO2 por TT en Cumbayá	139,25	T CO2	
Total de emisiones anual de CO2 por TT en Cumbayá	44.560,71	T CO2	Se asume 320 días hábiles al año
Emisiones de CO2 de Ecuador año 2020	33,279	MT CO2	33.279.000 T co2 de todas las áreas productivas
Porcentaje de emisiones por TT en Cumbayá	0,13%	%	

Fuentes varias: Conteos A&V Consultores, datosmacro.com, europal.europa.eu, dspace.ups.edu.ec

Elaboración: propia

Movilidad activa

Los indicadores de movilidad activa incluyen el tiempo de viaje interzonal peatonal, la identificación de infraestructura para bicicletas tanto en el espacio

público como en los buses y el número de intersecciones semaforizadas que cuentan con tiempo para cruce peatonal.

Para el cálculo del tiempo de viaje peatonal entre mesozonas, se calculó mediante la aplicación Google Maps, para lo cual se obtuvo el tiempo de los viajes entre los centroides de las mesozonas para la hora pico y posteriormente se calculó su promedio interzonal. A continuación, se presentan los resultados.

Tabla 10: Tiempos de viaje a pie entre mesozonas

Mesozonas			
Origen	Destino	Distancia (km)	Tiempo (h)
1	2	1,8	0:23
1	3	4,3	1:00
1	4	3,1	0:39
1	5	3,8	0:46
1	6	3,7	0:45
1	7	4,2	0:51
2	1	1,8	0:31
2	3	3,9	0:47
2	4	1,8	0:24
2	5	3,1	0:35
2	6	2,4	0:29
2	7	3	0:36
3	1	4,7	1:09
3	2	3,6	0:54
3	4	3,1	0:44
3	5	0,85	0:10
3	6	3,8	0:50
3	7	3,7	0:48
4	1	3,1	0:45
4	2	1,8	0:25
4	3	3,1	0:39
4	5	2,3	0:28
4	6	1,8	0:22
4	7	2,5	0:30
5	1	3,8	0:59
5	2	3,1	0:44
5	3	0,85	0:12
5	4	2,3	0:34
5	6	2,9	0:40

5	7	2,9	0:38
6	1	3,7	0:54
6	2	2,4	0:33
6	3	3,8	0:47
6	4	1,8	0:24
6	5	3	0:35
6	7	1,9	0:23
7	1	4,2	1:02
7	2	3	0:41
7	3	3,7	0:45
7	4	2,5	0:34
7	5	2,9	0:34
7	6	1,9	0:25
Promedio			0:38

Fuente y elaboración: propia.

La identificación de los demás indicadores se realizó mediante observaciones en campo.

También, se realizó un mapeo de estacionamientos para bicicletas para el área de estudio y se identificaron cuatro puntos sobre la vía. Es probable que existan más debido a que la normativa exige estacionamiento para vehículos menores a determinados proyectos, especialmente para los comercios cuando superan un área de 900m², sin embargo, al no estar a la vista no se pudo comprobar este particular.

Para el indicador de cruce peatonal seguro, también se identificaron los ciclos semaforicos de las intersecciones semaforizadas que cuentan con una fase específica para peatones o una fase todo rojo.

Por último, se verificaron si tanto los buses de paso como los que tienen base en Cumbayá cuentan con canastas para bicicletas o micromovilidad.

Género e inclusión

El enfoque de género plantea la evaluación de las acciones realizadas por mujeres, hombres y grupos vulnerables en su movilidad, partiendo del concepto que existen diferencias en los patrones de un género o grupo a otro.

Para esta área, se utilizó la metodología DUG (Diagnóstico Urbano con perspectiva de Género). Los objetivos dentro de esa área es la identificación dentro de la planificación la perspectiva de género, la calidad de acceso al peatón y al transporte público. La metodología plantea una forma de calificación de acuerdo a parámetros específicos para cada modo de transporte.

Los indicadores para esta temática son de tipo cualitativos, pero tienen el respaldo de datos duros de las otras disciplinas analizadas anteriormente y también de bitácoras de recorridos en la zona. A continuación, se presenta los resultados del formulario de movilidad y peatones para la metodología DUG.

Tabla 11: Proyecciones poblacionales año 2020 por mesozona

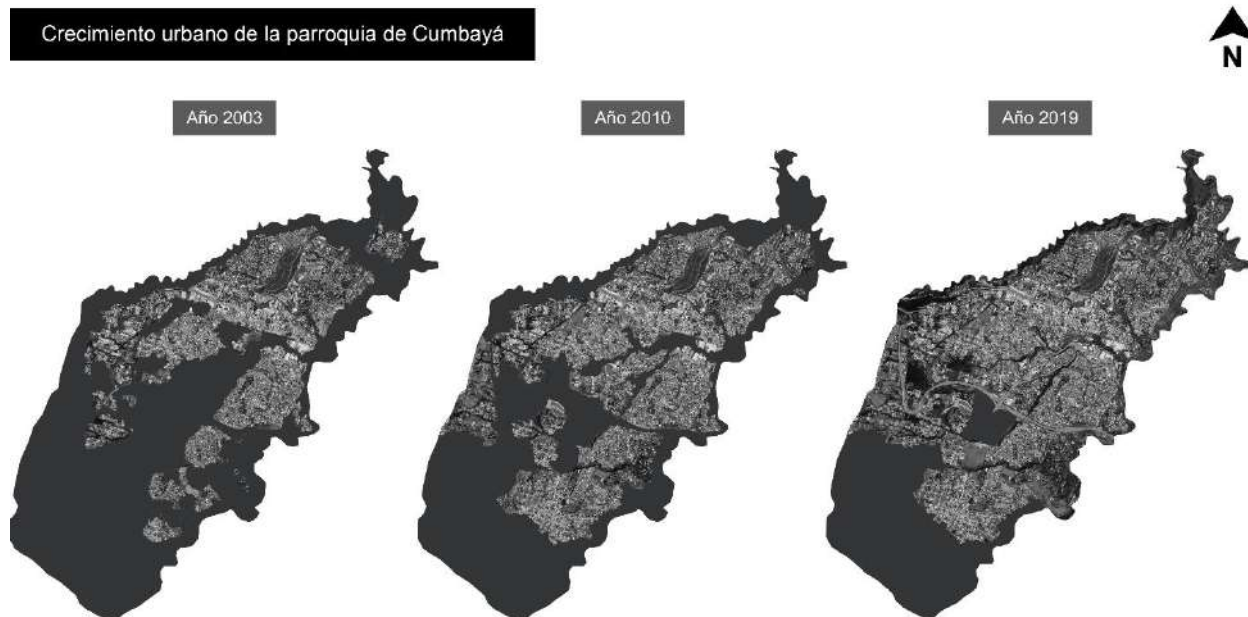
MESOZONA	POBLACIÓN 2010	%	POBLACIÓN 2020	ÁREA (ha)	Habitante /ha
1. SAN JUAN ALTO	3.336	10,6%	4.144	213,98	19,4
2. SAN JUAN BAJO Y SAN ROQUE SUR	4.503	14,3%	5.594	162,44	34,4
3. AUQUI GRANDE, CHICO Y LA PRIMAVERA	5.103	16,2%	6.339	195,07	32,5
4. CEBOLLAR, REDONDEL BAÑISTAS, USFQ	2.802	8,9%	3.481	90,95	38,3
5. CENTRO CUMBAYÁ, SCALA SHOPPING	2.820	9,0%	3.503	120,88	29,0
6. RESERVORIO	2.688	8,5%	3.339	130,06	25,7
7. PILLAGUA	3.224	10,2%	4.005	293,47	13,6
TOTAL	24.476	77,8%	30.405	1.207	192,9

Fuente: INEC

Elaboración: propia.

Como se puede observar en la tabla anterior el crecimiento poblacional de Cumbayá se ha dado de forma acelerada a comparación de otras parroquias rurales de Quito. Este crecimiento de la población va acompañado del crecimiento inmobiliario que, como se lo ha mencionado anteriormente, se debe principalmente a las conexiones viales que facilitaban el desplazamiento hacia zona urbana de la ciudad, los proyectos de vivienda para estratos sociales de alto recursos por parte de las inmobiliarias y el cambio de normativa por parte de la Municipalidad. En la siguiente figura se presenta el crecimiento de que se ha dado desde el 2003 al 2019.

Figura 14: Crecimiento urbano de la parroquia de Cumbayá.



Fuente: PDOT Cumbayá 2019 – 2023

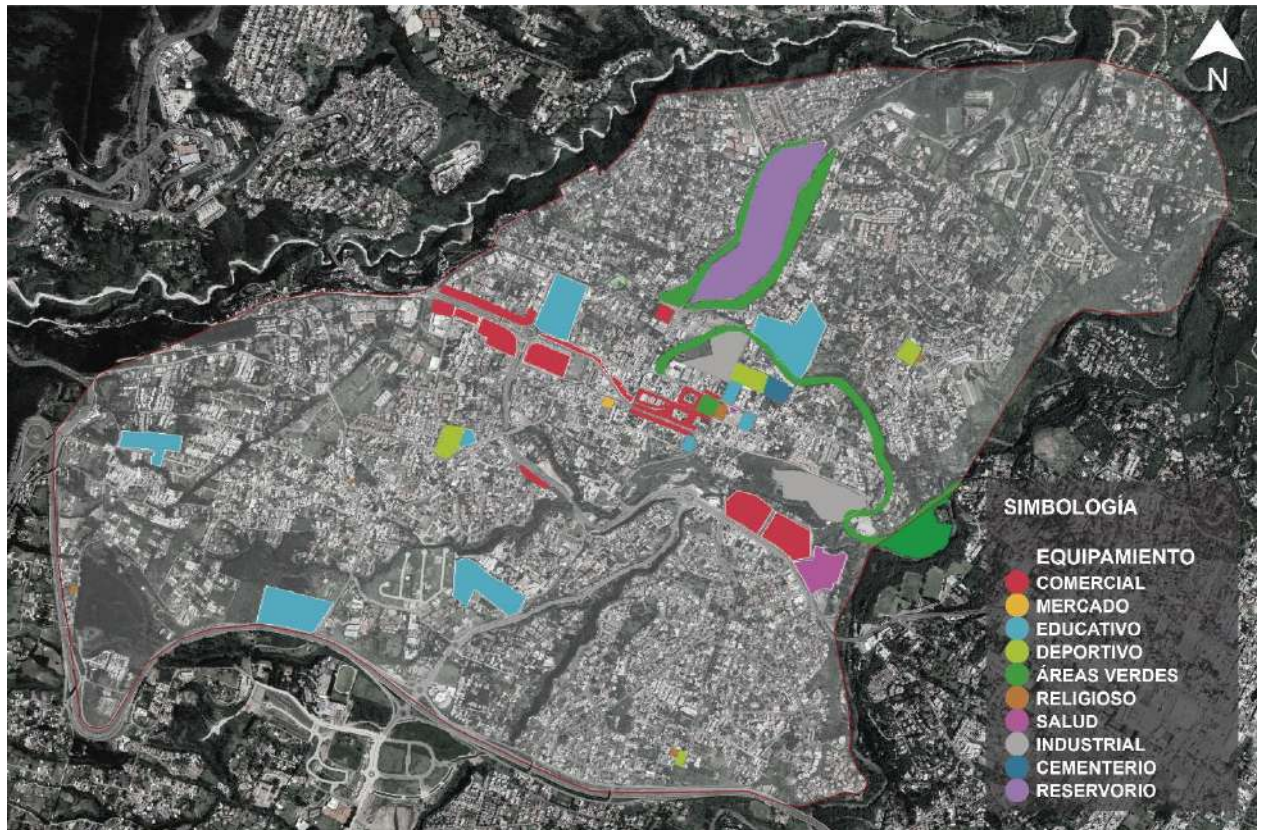
Elaboración: propia.

Como se observa, se ha dado una consolidación desde la parte norte la parroquia y debido a las condiciones geográficas la expansión se produce hacia el sur. Por lo tanto, si esta tendencia continua, en los próximos 10 años la zona sur de la parroquia estará totalmente urbanizada.

La parroquia de Cumbayá camina hacia un proceso de constituirse en una centralidad que poco a poco supe la demanda de servicios de la población y cuenta con un número importante de viajes internos. El apareamiento de unidades educativas, salud, oficinas, comercios y servicios, áreas de esparcimiento y deporte permiten al residente suplir sus necesidades sin la necesidad de realizar viajes de larga distancia hacia otras parroquias aledañas o a la zona urbana de Quito.

Con base en la información de la PDOT de Cumbayá y el levantamiento de datos en campo se presenta a continuación una mapa de equipamientos de la zona de estudio.

Figura 15: Equipamientos identificados dentro del área de estudio.



Elaboración: propia.

2. CAPÍTULO 2. DIAGNÓSTICO

En este capítulo se presentan los principales resultados obtenidos de la investigación y se realiza un análisis de los mismos.

Cada indicador propuesto cuenta con resultados precisos. El análisis no se basa únicamente en valorar si los resultados se encuentran en parámetros internacionalmente aceptados, el análisis va a un nivel de mayor, donde se identifica si los valores tienen concordancia con las características del entorno y se valora la calidad de los servicios y no únicamente la cantidad.

También, se proponen metas cortas a un horizonte de 4 años que permitan cumplir con el objetivo de encaminar a la Parroquia de Cumbayá a una movilidad sostenible. Se ha escogido una temporalidad de 4 años, la misma que corresponde a la duración de un mandato político local, ya que se ha identificado que este documento puede servir de línea base para la planificación y la gestión de medidas a corto plazo por parte de los tomadores de decisión del Distrito Metropolitano de Quito y el GAD de Cumbayá.

Es necesario recalcar que, al no contar con una línea base que incorpore datos históricos, las metas que propongan obedecen a un progreso gradual para que Cumbayá cuente con una movilidad urbana sostenible al 2050, en concordancia con la PNMUS del Ecuador.

A continuación, se presenta el análisis de los resultados de indicadores para las temáticas de vialidad, transporte público, tránsito, planificación urbana, medio ambiente, movilidad activa, género e inclusión y planificación territorial.

2.1. Vialidad

Tabla 12 Resultados de los indicadores de vialidad

COD	INDICADOR	RESULTADOS	METAS ESPERADAS
Vialidad			
V1	Vías de acceso adecuadas	Del total de la red vial, el 40,97% se encuentran en buenas condiciones.	50% de la red en buenas condiciones
V2	Espacio vial peatonal	El 40,45% del total del espacio vial corresponde a aceras – Solamente el 14,95% del total de las aceras están en buen estado	El 50% de las aceras en buen estado y ampliar el ancho de aceras en la zona central de Cumbayá
V3	Espacio vial ciclista	2,38% del espacio de la red vial es destinado para ciclovías	Conformar dos ejes ciclistas, un longitudinal y un transversal
V4	Accesibilidad para cruce peatonal	2,5% de las intersecciones cuenta con rampas o cruces peatonales a nivel (7 de 281 intersecciones).	20% de intersecciones con rampas o cruces peatonales aceras a nivel

Fuentes: varias

Elaboración: propia

La red vial de Cumbayá se ha conformado sobre antiguos caminos de hacienda que han ido modificando sus trazados por dos fenómenos en particular. El primer gran impacto en la red vial el proceso de crecimiento urbano debido a la urbanización de antiguas haciendas. Este crecimiento se da por la lotización de grandes extensiones de terreno para viviendas unifamiliares en su mayoría que,

a su vez, por temas de privacidad y seguridad enclaustraron sus áreas y no permitieron dar una continuidad a la red y consolidar una trama permeable. Actualmente, si bien se consideran calles públicas, el ingreso a dichas urbanizaciones es restringido. La consolidación más antigua se da a los costados de la red del ferrocarril, sin embargo, a partir de los 90 se consolidan nuevos desarrollos públicos, comerciales y de educación que requieren de una mayor infraestructura vial sobre todo para viajes pendulares de Quito-Cumbayá.

El segundo gran elemento de conformación de la red de la parroquia se produce con la construcción de ejes viales estructurantes. El primer eje estructurante vial es la denominada Vía Interoceánica que en un principio era parte de la calle María Angélica Idrobo. Esta vía fue concebida especialmente para facilitar el transporte de carga entre Quito y el Oriente Ecuatoriano, ya que en los años 80 Ecuador presenta un boom económico por la explotación petrolera en la región amazónica, por lo tanto, la vía hasta la actualidad presenta características de una vía de flujo continuo.

Otro eje estructurante es la Ruta Viva que se encuentra al sur de la parroquia y que a su vez fue concebida para ser una vía de conexión entre el nuevo aeropuerto de Quito, ubicado en el sector de Tababela, que pasa por las parroquias de Cumbayá, Tumbaco y Puembo. Este eje cuenta con un el Escalón Lumbisí que es la principal conexión entre el eje de la Av. Interoceánica y la Ruta Viva.

En estas condiciones, el red vial de la zona de estudio cuenta con dos ejes viales estructurantes longitudinales que atraviesan de este-oeste la parroquia y que sirven de vías de acceso a Quito, por lo que cuentan con tráfico de paso y tráfico interno.

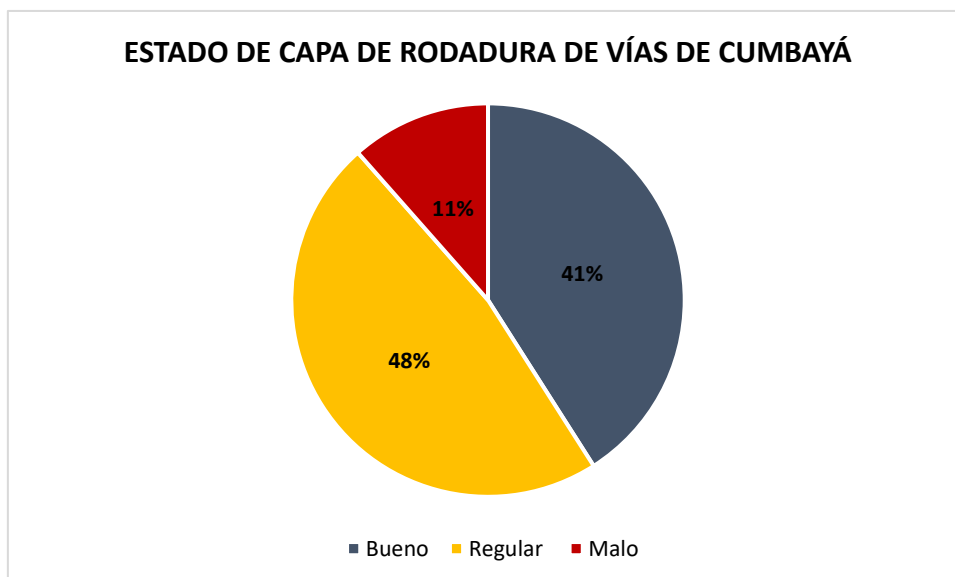
La red carece de conexiones transversales que permitan configurar una trama ortogonal y facilitar los viajes internos sur-norte.

La jerarquización vial de la red de acuerdo con el PUOSv2, categoriza a la Ruta Viva como una vía arterial; también categoriza como vías colectoras a la Av. Interoceánica, calle María Angélica Idrobo, Calle Pampite, Eloy Alfaro, Escalón Lumbisí, Manuela Sáenz y calle Juan León Mera. El resto de vías son consideradas como locales. Sin embargo, es necesario mencionar que este tipo de jerarquización considera principalmente las características físicas de la vía, como los anchos de secciones, pero se menester tomar en cuenta principalmente la funcionalidad que cumple en términos de conectividad, principales modos de transporte y capacidad de la vía.

Vías de acceso adecuadas

Del total de la red vial, se ha determinado que el 41% se encuentra en buenas condiciones, el 48% en estado regular y en mal estado el 12%. Esto quiere decir que el estado de la capa de rodadura en la mayor parte de la red no se encuentra en un correcto estado.

Figura 16 Estado de capa de rodadura



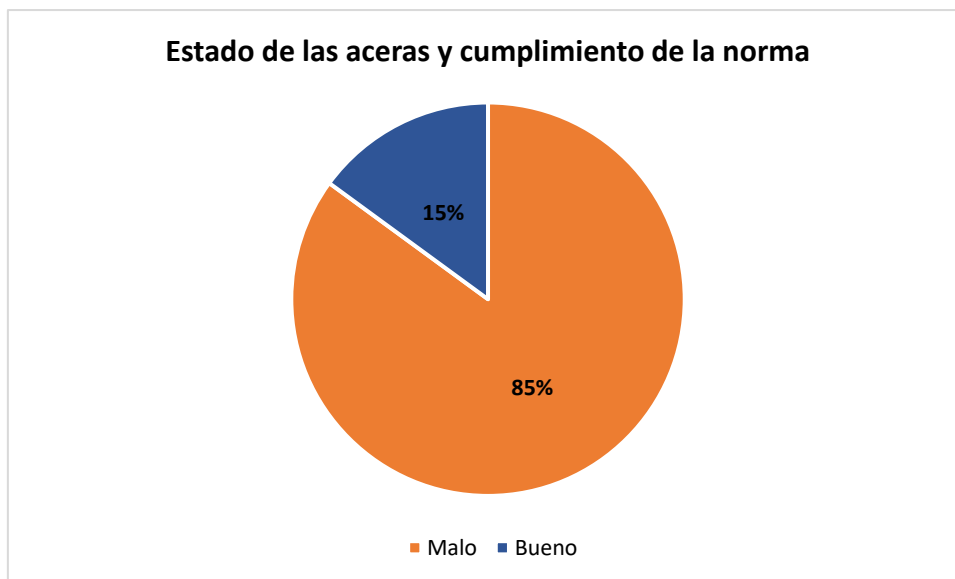
Fuente y elaboración: propia

La importancia de contar con vías en condiciones óptimas radica en la prolongación de la vida útil de los vehículos, evita posibles siniestros viales y mejora el tiempo de viaje. Con estas consideraciones es necesario que la capa de rodadura cuente con un adecuado mantenimiento para mejorar la circulación de todos los modos de transporte.

Espacio peatonal

Los resultados de la investigación determinan que el 40% del área total de la red vial corresponde a espacio peatonal. Este valor indica que existe un importante espacio para la movilidad del peatón. Sin embargo, de este 40% únicamente el 14,95% de las aceras se encuentran en buen estado o presentan características adecuadas para la correcta caminabilidad de las mismas.

Figura 17 Estado de las aceras y cumplimiento de la norma



Fuente y elaboración: propia

Se ha evidenciado que la mayor parte de las aceras del área de estudio no cumplen con las normas de arquitectura y urbanismo que establece el Municipio de Quito. Existen rampas para el ingreso de vehículos a los predios que no cumple la normativa, materiales que no son antideslizantes, anchos de acera

que no cumplen la norma, mobiliario que interrumpe la libre circulación y la incorrecta colocación del arbolado.

Existe un insuficiente espacio para el peatón en las zonas de alto tráfico peatonal como lo es el centro de la parroquia. Solo existe un tramo de vía que ha sido peatonalizado. Además, el centro de la parroquia cuenta con veredas angostas que no cumplen la normativa, pero existe estacionamientos rotativos tarifados (zona azul) por lo que se evidencia una falta de política pública de desincentivo al vehículo particular y fortalecimiento de la caminata.

Todos estos elementos imposibilitan al peatón tener un circulación libre por las veredas y obliga a que las personas bajen a la calzada poniendo en riesgo su integridad al invadir carriles vehiculares. Además, en el área central de Cumbayá, el estacionamiento vehicular sobre la vía cuenta con una gran extensión de espacio público subutilizada y con un costo extremadamente bajo al vehículo particular y que no es destinado a la mejorar de modos sostenibles.

Espacio ciclístico

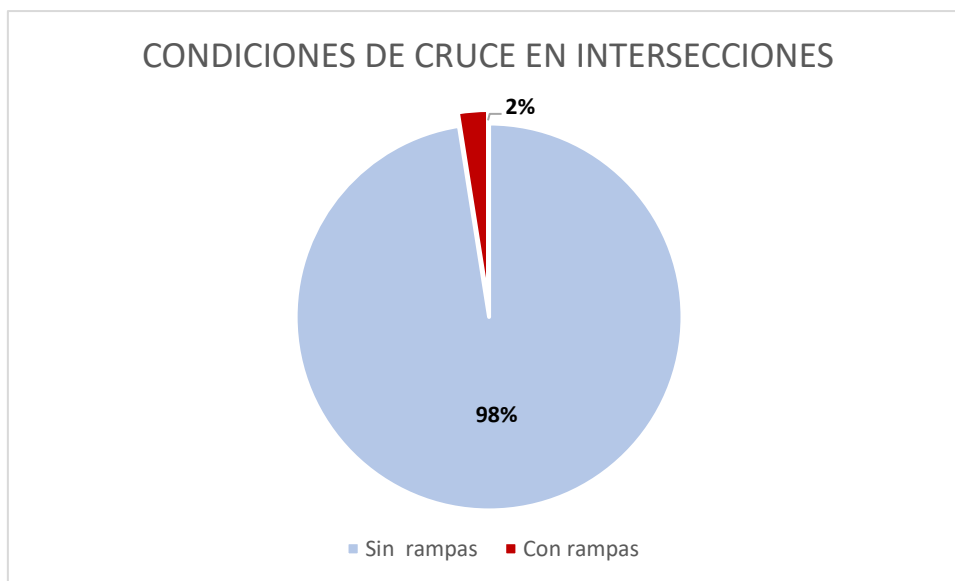
Se obtuvo que el 2,38% de la red vial corresponde al espacio vial ciclístico exclusivo. Si bien la bicicleta en Cumbayá es el modo menos utilizado y representa menos del 1% de los viajes, no es menos cierto que gran parte del éxito de este modo se debe a condiciones de seguridad y funcionalidad. Es decir, el crecimiento de la demanda de viajes en bicicleta se da cuando existe una eficiente forma de movilizarse que compita en tiempo y costo con otros modos como el transporte público o el vehículo particular, y también, cuando el ciclista percibe seguridad en su trayecto.

En ese sentido, es importante que la parroquia conforme ejes viales ciclísticos que conecten los principales equipamientos y permitan viajes longitudinales y transversales que permitan a la bicicleta competir con otros modos pero que a la vez brinden seguridad al ciclista por medio de vías segregadas.

Accesibilidad para cruce peatonal

Se identificaron 281 intersecciones en la zona de estudio, de las cuales apenas siete intersecciones cuentan con rampas o cruces a nivel de acera. Eso demuestra una falta priorización de la accesibilidad universal en la zona.

Figura 17 Condiciones de cruce en intersecciones



Fuente y elaboración: propia

El cruce cómodo de los peatones es de vital importancia ya que, a más de facilitar la adecuada circulación de personas en sillas de ruedas, facilita la movilidad de personas de la tercera edad y niños.

El ciudadano tiene el derecho al goce del espacio público, tiene derecho a sentir seguridad en su caminata, la cual, lastimosamente se ha evidenciado en los corridos que la cultura del respeto al peatón no se encuentra presente en la mayoría de conductores que transitan por Cumbayá. Por lo que se vuelve necesario tomar acciones concretas para mejorar la accesibilidad en los cruces peatonales por medio de medidas de intervención eficientes como reformas en las aceras acompañadas de una correcta señalización.

2.2. Transporte público

Tabla 13 Resultados de indicadores del transporte público

COD	INDICADOR	RESULTADOS	METAS ESPERADAS
Transporte público			
TP1	Viajes en Transporte público	El 47% de los viajes se realizan en transporte público: 105.000 viajes en bus (06h00 – 19h00) 118.387 viajes en vehículo particular (06h00 – 19h00)	Bajar los viajes en vehículo particular y subir el número de viajes en TP en un 10%
TP2	Viajes en transporte público que arriban	33.683 viajes arriban entre las 06h00 – 19h00.	58.299 viajes, que es el 10% más de viajes más el crecimiento poblacional de la parroquia 4.7% anual.
TP3	Viajes en transporte público que salen	27.828 viajes salen entre las 06h00 – 19h00	48,165 viajes que es el 10% más de viajes más el crecimiento poblacional de la parroquia 4.7% anual.
TP4	Tiempo promedio de viaje interzonal mesozonas en hora pico	0:52 horas	0:17 horas en promedio en hora pico, donde los buses vayan a una velocidad promedio de 10km/h
TP5	Tiempo promedio de	2:03 horas	0:49 horas en promedio en hora pico, donde los

	viaje interzonal macrozonas en hora pico		buses vayan a una velocidad promedio de 27km/h
TP6	Área de cobertura del servicio	El 18,3% del área de estudio se encuentra servida (2,25 km ²).	Incorporar recorridos de TP internos que sirvan a las áreas no atendidas y colocación de paradas a distancia de camino
TP7	Oferta del servicio	Viajes internos= 369 hab./bus Viajes de paso= 83 hab./bus	Mejorar al oferta sobre todo de corta distancia. Para esto se requerirá de un estudio de origen y destino que tenga datos de los movimientos internos de la parroquia.
TP8	Operación del transporte público en hora pico	Frecuencias larga distancia= 61 buses Frecuencias corta distancia= 41 buses Tiempo de espera promedio - total (min)= 12 Tiempo de espera promedio - corta distancia (min)= 13 Tiempo de espera promedio - larga distancia (min)= 12	Bajar el tiempo promedio de espera a 10 minutos.
TP9	Buses con acceso a nivel	0 buses (flota= 578 buses)	Adquirir los buses para la nueva flota de líneas internas de cama baja.

	de acera (cama baja)		
TP10	Buses eléctricos	0 buses (flota= 578 buses)	Al adquirir los buses para la nueva flota de líneas internas, estos deberán ser de cama baja y al menos 10% deben ser eléctricos. Se deberá construir las electrolinerías necesarias.
TP11	Paradas techadas	43,75% (14 paradas de 32 identificadas)	Techar 18 paradas e incluir a las 32 información operacional de las rutas. Identificar los puntos de ascenso y descenso de las rutas internas para construir nuevas paradas de transporte público.

Fuentes: varias

Elaboración: propia

Viajes en transporte público

Para determinar un estimado de viajes que recorren el área de estudio, se utilizó los conteos vehiculares de los dos ejes viales estructurantes tanto de transporte público como de vehículos particulares multiplicando por la ocupación promedio de cada modo registrada en un día hábil. De esta ecuación se determina que entre las 06H00 a 19H00 existen 223.387 viajes que atraviesan el área de estudio de los cuales el 47% se realizan mediante transporte público convencional.

Estos 105.000 viajes en transporte público que atraviesan la zona de estudio se los realizan por medio de una flota de 578 buses, mientras que para los 118.387 viajes en vehículo particular se requieren de 98.656 vehículos. Es decir que, con 578 buses que representan el 0,6% del total de la flota de vehículos que transitan por Cumbayá transportan el 47% de los viajes.

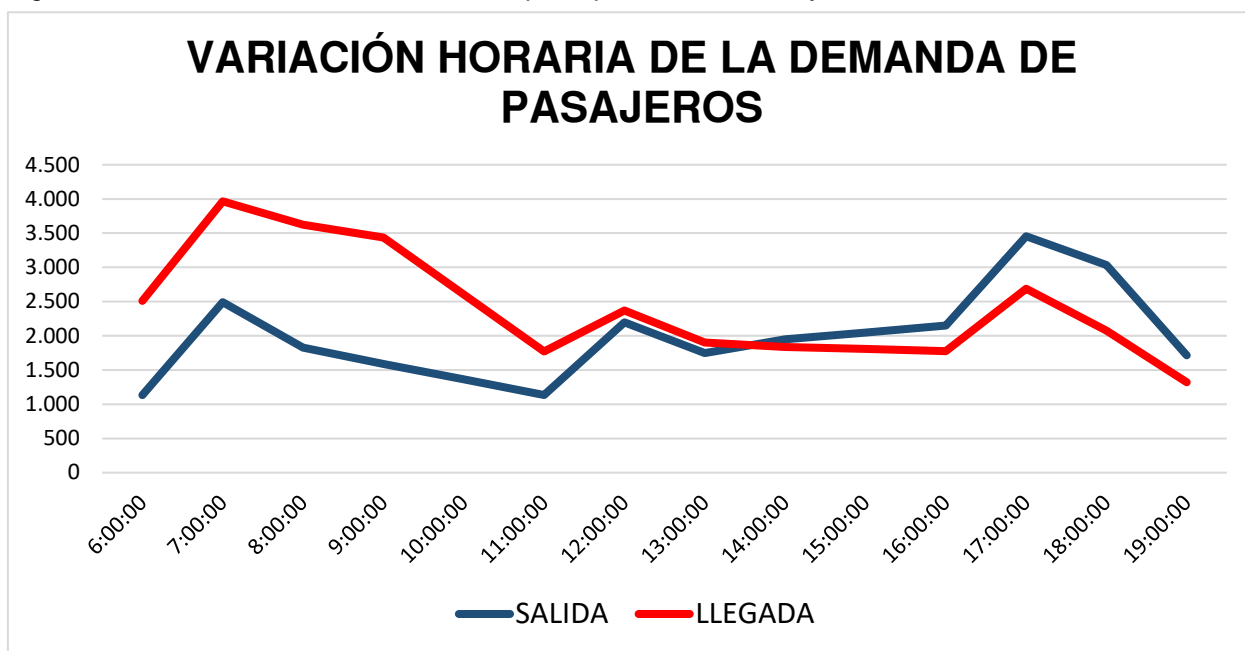
Por lo tanto, el sistema de transporte público por bus en la parroquia es sumamente eficiente en términos de utilización de espacio público (vías) y de transportación de personas. La verdadera sostenibilidad de movilidad para Cumbayá se basa en la eficiencia del transporte de las personas a un costo asequible e invirtiendo la menor cantidad de recursos posibles como se lo realiza actualmente mediante el transporte público por bus.

La meta de la parroquia deberá dirigirse hacia el fomento de un 10% viajes en transporte público y la disminución de viajes en vehículos particulares. Para lograr este objetivo será necesario tomar acciones respecto del área de cobertura del servicio, mejorar la oferta y la operación de los buses, las condiciones de viaje y de la espera en la parada. En los siguientes indicadores se abordarán los resultados y las metas que se esperan en estos campos.

Viajes en transporte público

La Parroquia actualmente cuenta con un importante número de viajes en transporte público, más de 60.000 viajes entre las 06H00 y las 19:00. De acuerdo con la variación de ascensos y descensos de pasajeros de transporte público, se evidencia que el pico de los viajes que arriban a Cumbayá se produce a las 07H00, esto es un patrón común para viajes con motivo de trabajo y educación (ver siguiente figura). También, existe una correlación entre el pico de arribo de personas en la mañana con el pico de salida en la tarde a las 17H00, lo que da más peso a la teoría que Cumbayá se ha convertido en un centro de atracción de viajes importantes que seguirá incrementando su demanda conforme crezca su expansión urbana e incremente su densidad.

Figura 18 Variación de la demanda de transporte público en Cumbayá



Fuente: A&V Consultores

Por lo tanto, el crecimiento de la demanda de viajes de Cumbayá no puede ser satisfecha por modos de transporte individuales como el vehículo particular, ya que como se determinó en los resultados de vialidad, la red vial actual no cuenta con características permeables y sus ejes viales principales están llegando a su capacidad.

La principal respuesta a esta demanda futura deberá ser el fortalecimiento del transporte público. Es por eso que se ve necesaria como meta a los próximos años el incremento de un 10% de viajes en transporte público aparte del crecimiento anual de la parroquia que corresponde a un 4.7%. Este 10% deberá provenir de viajes que actualmente se realizan en otros modos de transporte, en especial los realizados en vehículos particulares.

Tiempo promedio de viaje

Existen dos factores primordiales que influyen en la elección por un modo de transporte cuando una persona tiene que hacer un viaje, estos son el costo y el tiempo de viaje. Por su puesto, existen otras condicionantes como el confort, la

seguridad o la disponibilidad, pero estas no tienen un impacto tan importante como el costo y el tiempo, es por eso que algunos expertos en la materia hablan de “demanda cautiva” en el transporte público en los países de Sudamérica.

Para el caso de Cumbayá, se obtuvo que para el tiempo de viaje promedio en hora pico para trasladarse entre mesozonas del área de estudio por medio de transporte público convencional es de 52 minutos, por la velocidad del vehículo, el tiempo de intervalo y el transbordo para caminar en las zonas que no se encuentran servidas.

Se evidencia que el tiempo para viajes internos de la parroquia es muy alto, debido a la falta de rutas transporte público en la mayor parte de las zonas, además, las rutas existentes cuentan con intervalos prolongados por la baja demanda.

Para los viajes de larga distancia, el tiempo promedio en hora pico para trasladarse entre macrozonas a Cumbayá por medio de transporte público convencional es de 2 horas aproximadamente, por la velocidad del vehículo y el tiempo de intervalo. Este resultado nos muestra que también para los viajes de larga distancia en transporte público se requiere de un tiempo prolongado de viaje.

Es necesario que dentro de la planificación de Cumbayá se mejore los tiempos de viaje por medio del fortalecimiento del transporte público no solo con mejorar la operación sino también incorporando medidas de infraestructura y políticas públicas que vuelvan más atractivo a este modo.

Estas medidas deberán permitir que el transporte público disminuya el tiempo de viaje interno (mesozonas) a 17 minutos y en los viajes de larga distancia (macrozonas) a 49 minutos.

Área de cobertura

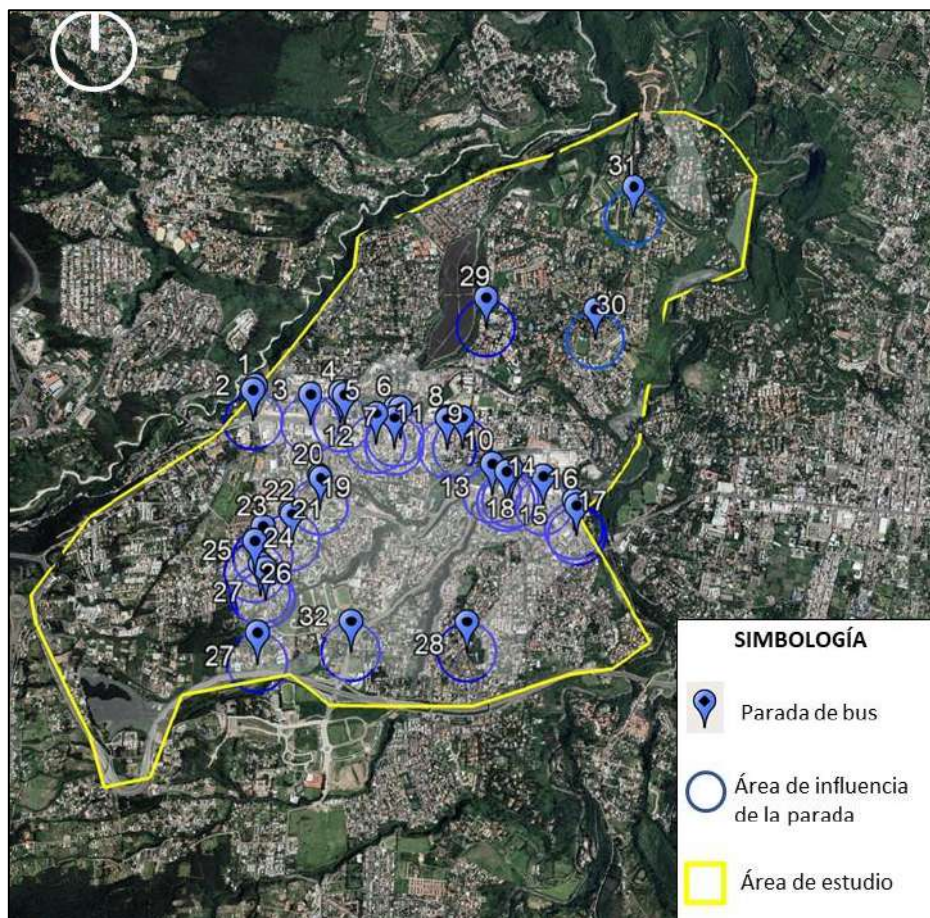
Una de las mayores fortalezas del transporte público por bus, a más de su capacidad en términos de pasajeros, es la flexibilidad de sus recorridos. Al contrario que otros modos de transporte público masivos como el tranvía o el metro que son a riel y que por lo tanto no pueden salir de la ruta, los buses pueden llegar a todos los sectores donde exista una red vial con características básicas de circulación.

También es necesario mencionar que la puesta en marcha y operación de una línea de transporte público por bus tiene un costo muy inferior a cualquier otro modo, por lo tanto, en países en vías de desarrollo es una herramienta fundamental para la transportación de pasajeros con tarifas asequibles.

La flexibilidad de los buses ha permitido que este modo sirva a casi la totalidad de la zona urbana de la ciudad de Quito y a la presente fecha, cuente con la mayor cantidad de viajes diarios en la urbe.

Al contrario, este panorama no es el mismo para Cumbayá ya que el área de cobertura del servicio representa únicamente el 18,3% de la extensión del área de estudio, que viene a ser unos 2,25 km² si tomamos en cuenta un área de influencia de 200 metros a la redonda para las 32 paradas existentes.

Figura 19 Área de cobertura del transporte público en Cumbayá



Fuente y elaboración: propia

Como se puede observar, el eje de la Av. Interoceánica y calle María Angélica Idrobo cuenta con una correcta cobertura, la calle Eloy Alfaro también tiene una cobertura aceptable. No obstante, el resto del área de estudio no se encuentra servida correctamente y se requieren de distancias largas a pie para llegar a la parada más próxima.

Probablemente el déficit de servicio interno de transporte por buses se deba a varios factores como la baja demanda en horas valles, la configuración de la red vial que no permite la libre circulación entre meso zonas, la baja densidad en las urbanizaciones, los largos tiempos de espera y el bajo costo de los viajes internos en taxi o plataformas de transporte.

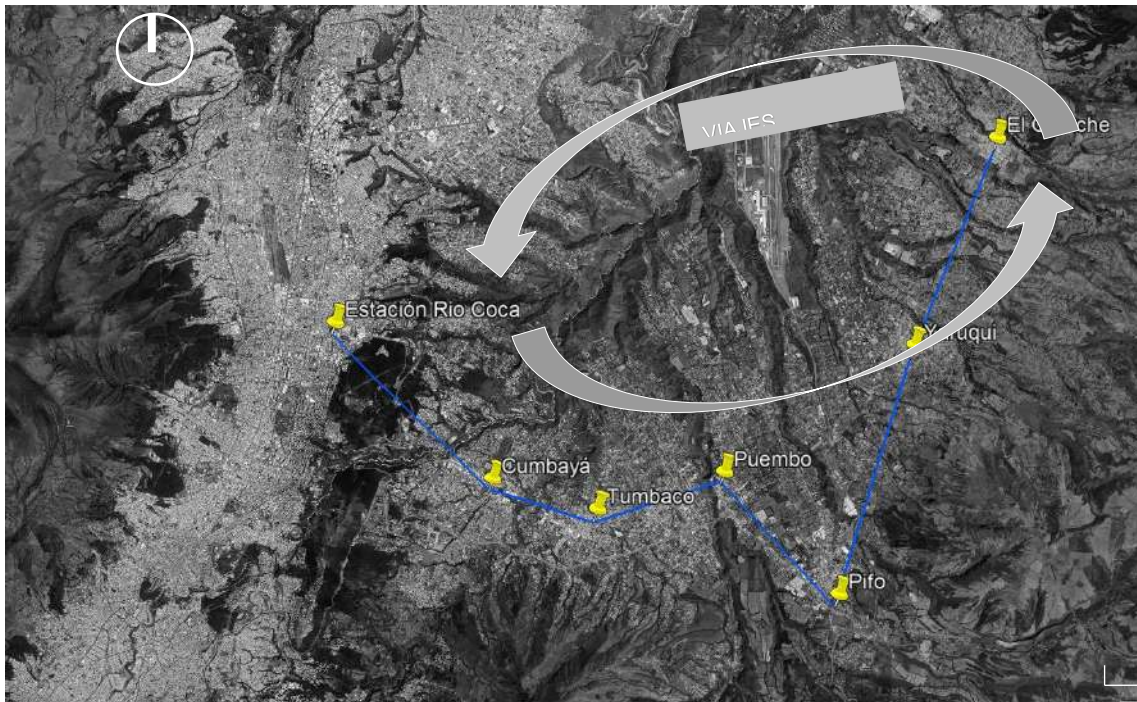
Claramente es insuficiente el área de cobertura del servicio de transporte público en Cumbayá, por lo tanto, para mejorar esta condición y favorecer el crecimiento de los viajes en TP, es necesario incorporar recorridos internos que sirvan a las áreas no atendidas y la incorporación de paradas para estas rutas. A la par, es necesario mejorar las condiciones de infraestructura de las paradas no solamente en la parte de señalización, sino también en el techado, dotar de bahías para la detención provisional de las unidades y paneles informativos sobre las rutas y su intervalo.

Oferta del servicio

Cumbayá se encuentra servido por un servicio de transporte público que cumple dos funciones y tienen características diferentes:

- Los recorridos interparroquiales o como se ha denominado anteriormente que son los “*recorridos de paso*” entre las diferentes parroquias rurales del costado nororiental hacia el hipercentro de Quito. Estas rutas provienen desde la Parroquia el Quinche y se dirigen a la Estación Río Coca. A continuación, se presenta un esquema a vuelo de pájaro de las ubicaciones de los principales poblados por donde recorren estas rutas y esta relación de viajes pendulares entre las parroquias rurales nororientales y la zona urbana de Quito.

Figura 2016 Recorrido de las rutas de paso por Cumbayá



Fuente: Municipio del DMQ

Elaboración: Propia

- Los recorridos internos son las rutas que tienen su base en la Parroquia y realizan viajes a otras parroquias de la ciudad o que tienen únicamente viajes internos. A continuación, se presentan los viajes pendulares de estas rutas interparroquiales y los viajes internos de las rutas internas de Cumbayá.

Figura 2117 Viajes pendulares de rutas interparroquiales e internas



Fuente: Municipio del DMQ

Elaboración propia

Para establecer la oferta actual del servicio, se calculó cuantos buses existen para la población de Cumbayá, desagregándolos por los de viajes internos y viajes de paso. De lo cual, se establece que para los viajes internos existe un bus para cada 369 habitantes y para los viajes de paso existe un bus por cada 83 habitantes.

Esto denota nuevamente la falta de oferta del servicio de transporte público para los viajes internos de Cumbayá. Mientras que para los viajes de paso si bien en horas pico los buses van llenos, no es menos que en las horas valle es posible encontrar disponibilidad de asientos y el tiempo de espera es corto ya que sobre el eje Av. Interoceánica pasan todas las rutas que se dirigen a la Estación Río Coca, por lo tanto, esta demanda no se encuentra desatendida.

Con estas consideraciones, la meta que se plantea es la mejora de la oferta de rutas internas por medio de un estudio que determine la demanda y la factibilidad financiera. También, sería interesante analizar la posibilidad de la

implementación de carriles exclusivos para los buses del corredor El Quinche en ciertos tramos de la vía que permita hacer al sistema atractivo desde el punto de vista de tiempo y costos de movilización.

Operación del transporte público

Los resultados obtenidos determinan que el tiempo de espera promedio para viajes de paso es de 12 minutos y el tiempo de espera de promedio de viajes internos es de 13 minutos, lo que entre ambos viajes se tendría un promedio de 12:30 minutos que es un rango similar a lo que sucede en la ciudad de Quito.

Para esto se propone como meta el bajar el tiempo promedio de espera a 10 minutos, rango internacionalmente aceptado como límite de espera de un usuario de bus. El fortalecimiento de los viajes en TP depende también de la certidumbre que tenga el usuario de que el bus llegarán en 10 minutos o menos y que encontrará espacio, de lo contrario, el usuario planificará su itinerario en otra ruta y otro modo que le brinde certeza de llegar a su destino en el tiempo previsto. Este comportamiento sucede sobre todo en el horario de la mañana, donde para los trabajadores y estudiantes tienen un horario fijo de entrada mientras que, en la tarde las personas aprovechan para realizar pendientes que incluso modifican su viaje.

Buses con acceso a nivel

Uno de las deudas que tiene el país es la incorporación de buses de cama baja que permitan el acceso a nivel. Estos buses permiten una mejor accesibilidad para todas las personas, pero especialmente para las personas de la tercera edad, niños y personas con movilidad reducida.

La normativa ecuatoriana avala el uso de buses de transporte público urbano de cama alta con especificaciones, sin embargo, estos buses al tener gradas en su acceso y salida representan un obstáculo importante para estos grupos de personas.

Es por eso que, la meta para este indicador deberá ser el recambio de la flota interna y la adquisición de nueva flota para las nuevas rutas internas con buses de energía limpia y de cama baja. Este recambio deberá ser de manera exponencial y mediante un análisis financiero que permita a los operadores costear su CAPEX y OPEX.

Buses eléctricos

Así como para el indicador de buses con acceso a nivel, se pudo constatar que ningún bus de las rutas de paso ni tampoco de las rutas internas utilizan energía eléctrica u otra energía limpia.

De acuerdo con la normativa emitida por la Agencia Nacional de tránsito del Ecuador (ANT, 2016), desde el 2025 los vehículos que se incorporen al sistema de transporte público urbano e interparroquial deberán ser únicamente eléctricos. En concordancia con esa política pública y teniendo un horizonte a cuatro años en nuestras metas, el cambio de la flota de Cumbayá y del corredor de El Quinche puede ser una oportunidad para encaminar la movilidad hacia una sostenibilidad y contribución para mitigar los efectos del cambio climático.

Se propone como meta llegar al año cuatro con el cambio de un 10% de la flota a energía eléctrica y para esto se deberá trabajar en los estudios de factibilidad financiera que determinen temas cruciales como la tarifa, la ubicación de las electrolineras y temas operacionales derivados de este cambio.

Paradas techadas

Se registraron 32 paradas de bus en el área de estudio, de las cuales 14 están techadas. Esto nos indica que el 43,75% de las paradas cuentan con infraestructura de refugio para la espera de los usuarios.

Para las paradas identificadas, la meta es llegar a implementar infraestructura de refugio en 18 paradas e incluir información sobre la operación del servicio para que el usuario conozca horarios de las rutas y sus recorridos.

Como se vio en el indicador del área de cobertura del TP, es necesario que se amplie la cobertura del servicio por medio de la incorporación de nuevas rutas internas. Para esto, se deberán incorporar nuevas paradas con una infraestructura adecuada. Una de las metas para este indicador es identificar por medio de un conteo de ascenso-descenso de pasajeros las ubicaciones idóneas para la construcción de nuevas paradas y para la ubicación de las nuevas rutas se deberá dar prioridad a puntos céntricos que se encuentren a distancia de camino de un atractor de viajes.

2.3. Tránsito

Tabla 14 Resultados de indicadores de tránsito

COD	INDICADOR	RESULTADOS	METAS ESPERADAS
Tránsito			
TR1	Nivel de congestión de la red	La velocidad promedio en hora pico en el área de estudio es de 22,4 km/h.	Mantener la velocidad actual. Se recomienda realizar un plan de aforos para saber la capacidad de las principales intersecciones de la red.
TR2	Nivel de accesibilidad vehicular a	La velocidad promedio en hora pico entre macrozonas es de 36,8 km/h	Mejorar la velocidad en un 10%

	la zona de estudio														
TR3	Nivel de uso de automóvil	<p>Aproximadamente 122.846 vehículos circulan por la zona de estudio.</p> <p>Ruta Viva= 62.281 vehículos diarios.</p> <p>Vía Interoceánica= 60.565 vehículos diarios.</p>	<p>Disminuir los viajes en las dos vías en un 10%.</p> <p>Desviar el flujo vehicular por nuevas vías perimetrales.</p>												
TR4	Reparto modal	<p>Liviano= 83,6%</p> <p>Bus urbano= 4,1%</p> <p>Bus Escolar/institucional= 0,8%</p> <p>Camión= 2,6%</p> <p>Moto= 8,1%</p> <p>Bicicleta= 0,8%</p>	<p>Liviano= 70%</p> <p>Bus urbano = 5%</p> <p>Bus Escolar/institucional = 2%</p> <p>Camión=2,6%</p> <p>Moto= 5%</p> <p>Bicicleta= 3%</p> <p>CAMINATA= 10%</p> <p>Otros modos activos=2</p>												
TR5	Siniestralidad vial	<p>144 siniestros anuales (2021)</p> <table border="1"> <tr> <td>EXCESO DE VELOCIDAD</td> <td>39%</td> </tr> <tr> <td>IRRESPECTO A LAS NORMAS</td> <td>17%</td> </tr> <tr> <td>FALLA MECÁNICA</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>IMPRUDENCIA</td> <td>13%</td> </tr> <tr> <td>CONDICIONES AMBIENTALES</td> <td>13%</td> </tr> <tr> <td>INFLUENCIA DE ALCOHOL Y SUSTANCIAS</td> <td>13%</td> </tr> </table>	EXCESO DE VELOCIDAD	39%	IRRESPECTO A LAS NORMAS	17%	FALLA MECÁNICA	6%	IMPRUDENCIA	13%	CONDICIONES AMBIENTALES	13%	INFLUENCIA DE ALCOHOL Y SUSTANCIAS	13%	<p>Reducir los siniestros anuales un 20%, tomando medidas de apaciguamiento vial, controles de velocidad, medidas de gestión del tráfico, pero sobre todo de educación vial.</p>
EXCESO DE VELOCIDAD	39%														
IRRESPECTO A LAS NORMAS	17%														
FALLA MECÁNICA	6%														
IMPRUDENCIA	13%														
CONDICIONES AMBIENTALES	13%														
INFLUENCIA DE ALCOHOL Y SUSTANCIAS	13%														

Fuentes: varias

Elaboración: propia

Nivel de congestión en la red

Se ha determinado que la velocidad promedio de la red es de 22,4 km/hora en hora pico. Es una velocidad aceptable desde el punto de vista que se pretende un pacificación vial en las vías locales.

Se estima que en un escenario tendencial esta velocidad bajará a futuro por causa del incremento del parque automotor, que de acuerdo con la tasa que utiliza la Secretaría de Movilidad de Quito se encuentra en un 5.7% de crecimiento anual. A esto se añade que la planificación de Cumbayá no contempla nuevas vías que mejoren la conexión de la red ni que dividan el tráfico de paso con el tráfico interno.

Con estas consideraciones, para este indicador se propone como meta el mantener la velocidad actual a los largo de estos cuatro años. Para esto será necesario, a más de intervenciones sobre la red, generar políticas públicas que desincentiven el uso del automóvil particular y además medidas de gestión del tráfico.

Nivel de accesibilidad vehicular a Cumbayá

Se determinó que la velocidad promedio en hora pico para acceder desde vehículo particular desde otras parroquias a Cumbayá es de 36,8 km/h. Es una velocidad baja, que se debe principalmente por el volumen vehicular y la capacidad de las principales vías de acceso (Av. Interoceánica y Ruta Viva).

Se plantea como meta para este indicador el mejorar la velocidad a en 10% para así llegar al 2050 con una velocidad aceptable de 60 km/h.

Para esto se deberá dar solución al incremento de viajes en vehículo particular por medio de medidas de gestión del tráfico, políticas públicas. A la par se deberá agilizar la construcción de nuevas vías arteriales que permitan la conexión de la

zona urbana de Quito hacia las parroquias nororientales, como por ejemplo el proyecto Gualo-Puembo y de esta forma separar el tráfico de paso de otras parroquias con el tráfico de acceso a Cumbayá.

También, es necesario mejorar las condiciones de las vías de acceso secundarias como es la Vía a Guápulo y la Vía a Nayón.

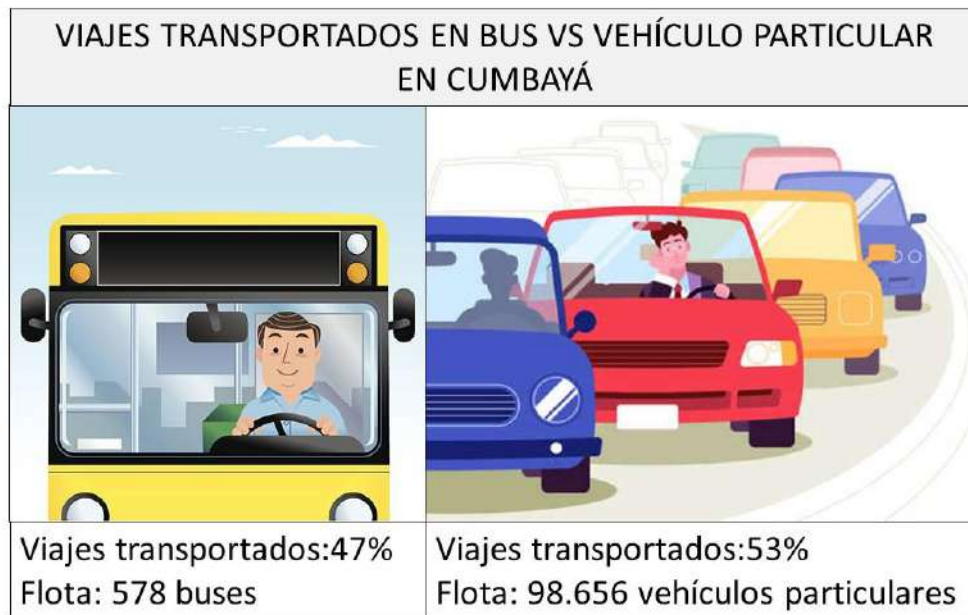
En cuanto a la circulación interna se debe trabajar en los nodos conflictivos del área de estudio y resolver los problemas en las principales intersecciones para que la congestión no ocasione problemas en el tráfico de las vías de ingreso.

Nivel de uso de del automóvil

Se evidencia que el uso del automóvil en Cumbayá es intenso, esto con base en que el reparto modal existente indica que aproximadamente un 84% corresponde a vehículos livianos y que al día por la zona de estudio circulan en promedio 122.846 vehículos.

Como se vio en los indicadores de transporte público, el 47% de los viajes que atraviesan Cumbayá se realizan por medio de buses con apenas una flota de 578 y el restante 53% se los realiza en 98.656 vehículos particulares.

Figura 22 Viajes en transporte público vs viajes en vehículo particular



Fuentes: varias

Elaboración: propia

El objetivo de este indicador es disminuir los viajes en las dos vías en un 10%, el cual se encuentra en concordancia con el objetivo del fortalecimiento de los viajes en transporte público.

Se podrá alcanzar este objetivo mediante la puesta en marcha de medidas mencionadas en los indicadores anteriores como el fortalecimiento de modos activos para viajes internos y del transporte público para viajes de larga distancia.

Reparto modal

Como se ha mencionado anteriormente, la solución para el tráfico de Cumbayá requiere de medidas multidisciplinares acompañado de cambios de comportamientos de viaje.

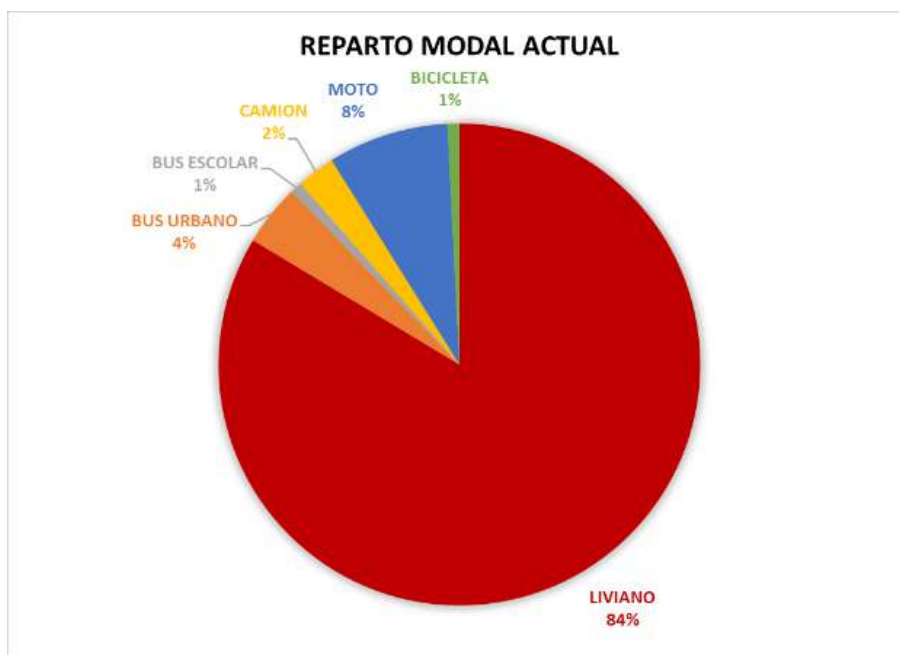
El reparto modal obtenido indica una supremacía de los vehículos livianos (80,3%) sobre otros modos. Para conseguir una movilidad sustentable al 2050,

es necesario que la parroquia llegue a un equilibrio en los porcentajes de viajes en su modos de transporte.

El objetivo principal es amenorar el porcentaje de vehículos livianos y motos, y aumentar los viajes en modos de transporte sostenibles como es el transporte público por bus, el transporte escolar e institucional por bus y los modos activos como la caminata y la bicicleta.

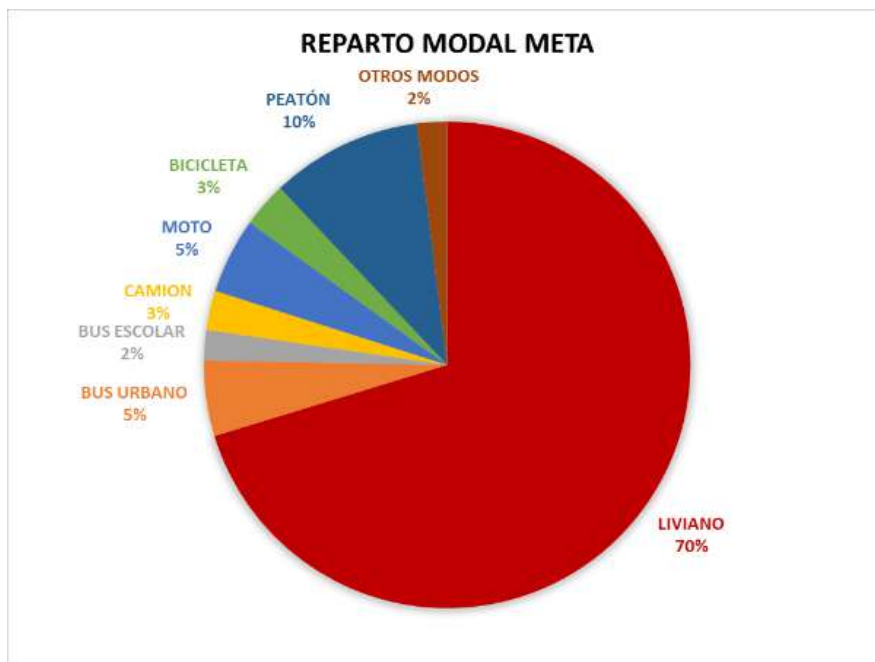
A continuación, se presenta el reparto modal actual y el esperado.

Figura 18 Reparto modal de viajes actual



Elaboración: propia

Figura 19 Reparto modal de viajes meta



Elaboración: propia

La meta de este indicador se basa directamente en los porcentajes del número de vehículos por modo o peatones que se registran en un día hábil en el área de estudio, este indicador debe ser analizado juntamente con el número de viajes que cada modo transporta en promedio y no por sí solo. Por ejemplo, la capacidad de un bus urbano no es la misma que la capacidad de una bicicleta, cada bus registrado tiene la capacidad de llevar hasta 80 pasajeros mientras que la bicicleta tiene capacidad de llevar hasta dos pasajeros, por lo tanto, el porcentaje esperado de crecimiento del número de buses después de cuatro años (1%) será más bajo que el crecimiento del número de bicicletas (2%) esperado.

Punto a tomar en cuenta para proponer la meta del reparto modal es que medidas detalladas para los anteriores indicadores son las que crearán justamente este cambio. Es decir, que la medición de este indicador es la consecuencia de la correcta puesta en marcha de medidas de movilidad sostenible que podrán ser medidas a la final de los cuatro años.

Siniestralidad vial

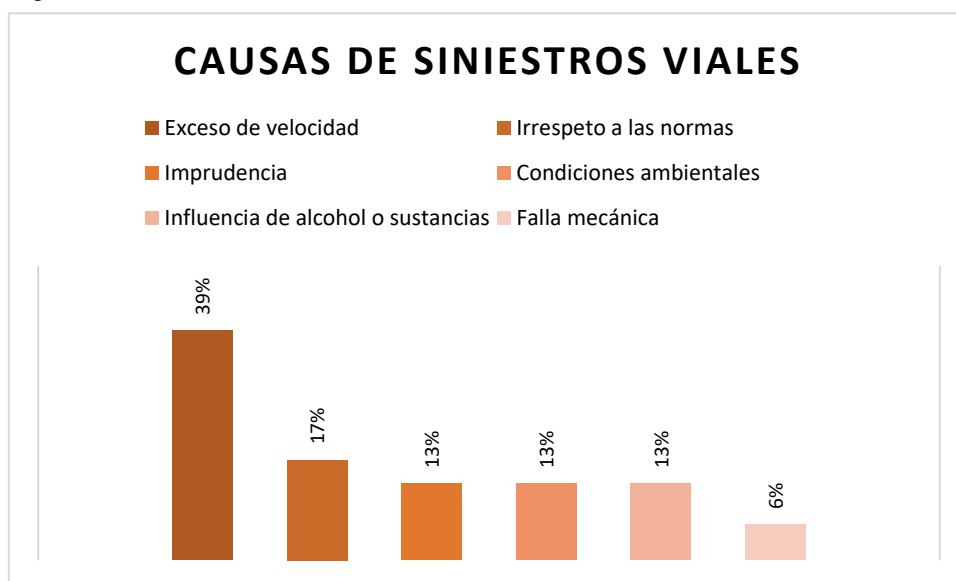
En seguridad vial, existen tres factores principales que tienen estricta relación con siniestros de tránsito, estos son la infraestructura, el vehículo y la persona.

En este sentido las acciones que se tomen en favor de la disminución de siniestros en las áreas urbanas, deberán tratar en forma integral estos factores de tal manera de llegar a resultados que perduren en tiempo y sean sostenibles

Es necesario mencionar que, si bien la información recolectada cuenta con variables útiles para una evaluación de posibles causas errores humanos u problemas de diseño o tráfico, la información no permite realizar un análisis pormenorizado de las causas y consecuencias de los accidentes o siniestros levantados en el área de estudio por la Agencia Nacional de Tránsito.

De la información obtenida, se identifica que las principales causas de siniestros en la parroquia son el exceso de velocidad con un 39%, el irrespeto a las normas con un 17%, imprudencia 13%, condiciones ambientales 13%, influencia de alcohol o sustancias 13% y fallas mecánicas el 6%, de un total de 144 siniestros registrados en el año 2021.

Figura 25 Causas de siniestros viales

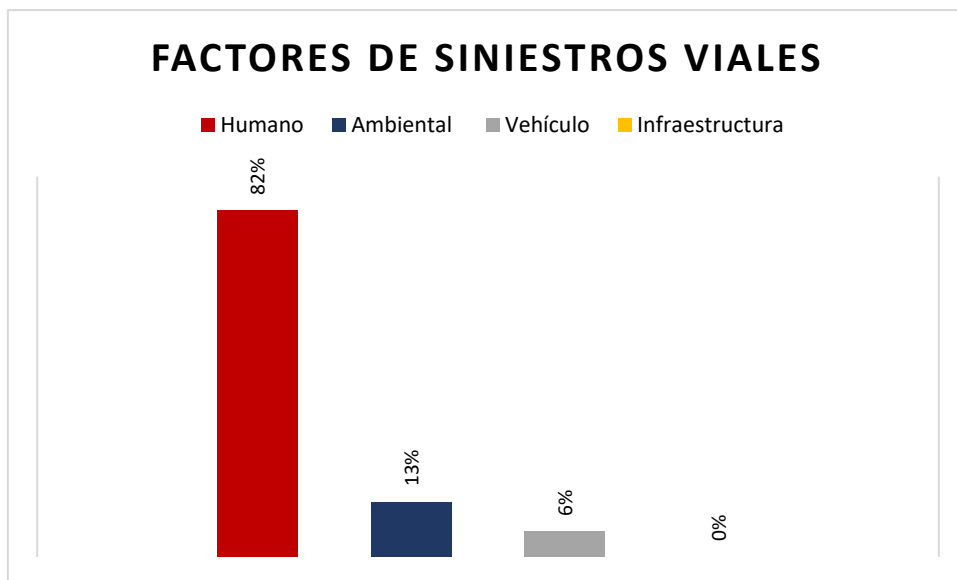


Fuente: ANT

Elaboración: propia

Si se sumarían los porcentajes de las causas derivadas del factor humano se obtiene 81% del total de siniestros, como se muestra en el siguiente gráfico. También, se evidencia que en la recolección de información del siniestro no se han registrados causas originadas por el factor infraestructura, lo que lleva a pensar que es probable que no se encuentre levantada la información correctamente para un análisis técnico.

Figura 26 Factores involucrados en siniestros viales



Fuente: ANT

Elaboración: propia

Figura 27 Número de siniestros por día de la semana



Fuente: ANT

Elaboración: propia

Estos elementos, determinan que es necesario trabajar en medidas tanto de control del tráfico como de educación vial y en un levantamiento de información técnico de los siniestros.

En esa sentido, se ha propuesto como objetivo para el 2027 que el número de siniestros se reduzca en un 20%. Sin embargo, paralelamente a las medidas que se tomen para cumplir esta meta, es necesario el levantamiento de información pormenorizada de datos de las personas involucradas, características del entorno, tiempo del accidente, consecuencias, tipo de vehículo y datos de la acción.

Además, se propone que los datos que se levanten correspondan a un formulario con datos desagregados que evalúen al menos por los siguientes 30 días las posibles consecuencias del accidente. De esta forma a futuro se podrá proponer nuevos indicadores como:

- Tasa de fallecidos por población urbana

- Tasa de niños y adolescentes fallecidos por población menor de edad en el área urbana
- % de reducción de heridos graves
- % de conductores entre 18 a 24 años fallecidos o heridos graves en fin de semana
- % de conductores fallecidos sobre los 64 años

Estos datos serán de vital importancia en la propuesta de mecanismos focalizados a disminuir de forma eficiente los siniestros y se deberán formular metas específicas adicionales.

2.4. Planificación urbana

Tabla 15 Resultados de indicadores de planificación urbana

COD	INDICADOR	RESULTADOS	METAS ESPERADAS
Planificación urbana			
PU1	Plan de desarrollo urbano sostenible	Cuenta con el PMDOT de Quito y el PDOT de Cumbayá. Estos cuentan con temas de sostenibilidad, pero no específicamente en cuanto a lineamientos de movilidad	Incorporar en la próxima actualización metas de movilidad sostenible en estos dos instrumentos.
PU2	Plan de movilidad urbana	No cuenta con un Plan de Movilidad específico para Cumbayá, el que existe es el Plan Maestro de Movilidad de Quito del 2009	Incorporar en la actualización del Plan Maestro de Movilidad 2022-2042 metas de sostenibilidad específicas para la Parroquia de Cumbayá.

			Desarrollar un plan de movilidad para Cumbayá con un alcance temporal para 20 años con actualización cada 4 años.
PU3	Programa de movilidad no motorizada	No existe un programa de movilidad no motorizada para Cumbayá	Dentro del Plan de Movilidad de Cumbayá contar con un programa de movilidad no motorizada
PU4	Programa de gestión del automóvil	No existe un programa de gestión del automóvil para Cumbayá	Dentro del Plan de Movilidad de Cumbayá contar con un programa de gestión del automóvil.
PU5	Programa de seguridad vial	No existe un programa de seguridad vial exclusivamente para Cumbayá	Dentro del Plan de Movilidad de Cumbayá contar con un programa de seguridad vial.
PU6	Programa de educación vial	No existe un programa de educación vial para Cumbayá	Dentro del Plan de Movilidad de Cumbayá contar con un programa de educación vial.

Fuentes: varias

Elaboración: propia

La planificación es un instrumento muy potente para lograr los objetivos que una ciudad plantea mediante sus políticas públicas. La calidad de la planificación está estrictamente relacionada con la calidad de consecución de sus metas.

La Constitución de la República del Ecuador (CRE) establece en su Art.241 que *“la planificación garantizará el ordenamiento territorial y será obligatoria en todos los gobiernos autónomos descentralizados.”*. De allí se desprende la Planificación territorial a nivel regional y provincial a través de los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) y en una escala menor existe la Planificación Urbana a través de instrumentos como el Plan de Uso y Gestión del Suelo (PUGS), los Planes Urbanísticos Complementarios, Planes Parciales y Planes Maestros sectoriales.

Los instrumentos de planificación territorial deberán estar coordinados en sus diferentes escalas y esto aplica también para los planes maestros, donde la planificación territorial deberá contar con una correcta coordinación y concordancia con la planificación de la movilidad.

En ese sentido, los indicadores propuestos para el programa de Planificación Urbana pretenden mostrar si existen los instrumentos de planificación y si es que éstos se encuentran alineados a las metas de la movilidad sostenible.

Plan de desarrollo urbano sostenible

La ciudad de Quito cuenta con su Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial donde incluye una planificación tanto de las parroquias urbanas como las rurales. Además, la Parroquia de Cumbayá también cuenta con su PDOT donde se establece un diagnóstico, el componente estratégico y el plan de acción.

De la revisión de estos documentos, se pudo constatar que los dos instrumentos de planificación cuentan con un enfoque de sostenibilidad, alineados con otros instrumentos como son la Agenda 2030 y las NDC.

Al ser instrumentos de planificación territorial, el enfoque de sostenibilidad se centra en el desarrollo, ordenamiento, uso y gestión del suelo y topa muy poco temas relacionados con movilidad. La meta que se espera para este indicador es que en la actualización del PDOT de Cumbayá se incluyan metas específicas de MUS en las áreas de vialidad, planificación urbana, transporte público, tránsito, seguridad vial, movilidad activa, medio ambiente y género.

La inclusión de metas específicas de MUS permitirá que los instrumentos cuenten con una mejor coordinación y que la planificación cuente con políticas públicas que puedan ser monitoreadas.

Plan de movilidad urbana

De la información secundaria recolectada en las páginas oficiales de la Municipalidad y del GAD Parroquial, Cumbayá no cuenta con un plan de movilidad exclusivo para su territorio.

El Plan Maestro de Movilidad del Distrito Metropolitano de Quito realizado en el año 2009 contempla de manera muy superficial los problemas de movilidad del valle de Cumbayá y por lo tanto tampoco existen propuestas específicas para la problemática del área de estudio. A la presente fecha, la municipalidad se encuentra en la elaboración de la actualización del Plan Maestro de Movilidad que tiene como alcance temporal el 2042.

Por lo tanto, para el indicador de existencia de un plan de movilidad urbana, se propone como meta que dentro de la actualización del Plan Maestro se incluyan tanto indicadores de movilidad sostenible como metas específicas para la Parroquia de Cumbayá.

Además, se plantea también como meta el desarrollo de un Plan de Movilidad de Cumbayá que, por medio de herramientas de planificación e instrumentos de políticas, guíe el desarrollo de la movilidad para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Programa de movilidad no motorizada

Se ha determinado mediante la investigación de fuentes de información de la Municipalidad y del GAD de Cumbayá que no existe un programa de movilidad no motorizada para la zona.

La visión de una movilidad sostenible en Cumbayá al 2050 se basa en grandes medidas, de las cuales una de ellas es el aumento de viajes de en modos activos, a pie, bicicleta y micromovilidad. El objetivo que se pretende conseguir es la sostenibilidad del modelo de movilidad, reduciendo el impacto causado por los vehículos, para mejorar la calidad de vida urbana. Esto se logrará por medio de una correcta planificación que proponga una distribución equitativa del espacio público, fortaleciendo la seguridad para los modos no motorizados, concienciando a los habitantes sobre hábitos de movilidad sostenible e invirtiendo eficientemente los recursos que se puedan obtener.

Para lograr este objetivo, se plantea como meta para este indicador que La Parroquia cuente con un programa de movilidad no motorizada dentro del Plan de Movilidad Sostenible de Cumbayá. Este programa deberá proponer proyectos para conformar una red peatonal y ciclística, con trazados y diseños de itinerarios en concordancia con la estrategia del plan.

Programa de gestión del automóvil

Se ha determinado mediante la investigación de fuentes de información de la Municipalidad y del GAD de Cumbayá que no existe un programa de gestión del automóvil para la zona.

Como se evidenció en los resultados del área de tránsito, existe un gran volumen vehicular que circula por el área de estudio, lo que provoca impactos negativos en la movilidad y la calidad del aire. Como parte de las medidas que se requieren para llegar a una verdadera sostenibilidad del sistema de movilidad es la racionalización del vehículo particular, tomando en cuenta las limitaciones de la red vial y el flaco servicio de transporte público interno.

Para lograr este objetivo, se plantea como meta para este indicador que La Parroquia cuente con un programa de gestión del automóvil dentro del Plan de Movilidad Sostenible de Cumbayá. El programa deberá contener proyectos que actúen directamente para la gestión del tráfico, cobro justo del uso del automóvil y desincentivos a viajes innecesarios.

Programa de seguridad vial

Se ha determinado mediante la investigación de fuentes de información de la Municipalidad y del GAD de Cumbayá que no existe un programa de seguridad vial para la zona.

Como se mencionó en el indicador de siniestralidad vial, es necesario contar con una línea de base que permita correlacionar las variables de un siniestro vial para dar atención directamente a las causas que lo provocan.

Para lograr este objetivo, se plantea como meta para este indicador que La Parroquia cuente con un programa de seguridad vial dentro del Plan de Movilidad Sostenible de Cumbayá. El programa deberá proponer proyectos que den atención a las causas del problema, permita su monitoreo y actualización.

Programa de educación vial

La educación vial es necesaria para llegar a contar con una movilidad segura, por lo tanto, la planificación de Quito y de Cumbayá deberían contar con programas especializados en el tema.

Sin embargo, al igual que para el anterior indicador, se ha identificado que no existe un plan o programa de educación vial exclusivo para La Parroquia. Por lo tanto, la meta propuesta es la incorporación de un programa de educación vial dentro del Plan de Movilidad Sostenible de Cumbayá.

El programa deberá transmitir la importancia de la seguridad vial, instruir sobre los factores y actores que influyen en la seguridad vial, concienciar sobre la importancia del tema y estar en concordancia con las medidas que proponga el programa de seguridad vial.

2.5. Medio ambiente

Tabla 16 Resultados de indicadores de medio ambiente

COD	INDICADOR	RESULTADOS	METAS ESPERADAS
Medio ambiente			
MA1	Nivel de contaminación por circulación vehicular	44.560,71 T CO ₂ anuales	Disminuir el 15% de volumen de CO ₂ anuales. Implementar convenios para realizar mediciones de CH ₄ y N ₂ O

MA2	Programa medioambiental para la movilidad	La planificación no ha tomado en cuenta contaminación del aire, sonora y visual para la movilidad	Dentro del Plan de Movilidad de Cumbayá contar con metas de para mitigar el cambio climático y favorecer una movilidad limpia
-----	---	---	---

Fuentes: varias

Elaboración: propia

La sostenibilidad se basa en satisfacer las necesidades sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones en lo social, económico y ambiental. Desde la industrialización y la cadena de producción en masa, se han generados varios impactos negativos en el planeta entre los cuales se destaca el cambio climático. Es por eso que existen varias iniciativas para luchar contra los efectos adversos del cambio climático, por ejemplo: el Acuerdo de París (2014).

El campo de la movilidad también tiene un rol importante en esta lucha, ya que los modos de transporte terrestre a combustión producen gases de efecto invernadero que ahondan el problema actual.

Para la presente investigación, se han dos indicadores:

1. Nivel de contaminación por circulación vehicular, medido en toneladas de CO₂
2. Programa medioambiental para la movilidad.

Nivel de contaminación por circulación vehicular

Del cálculo realizado y detallado en el capítulo 4.5 se obtuvo que al año los vehículos que transitan por el área de estudio generan un promedio de 44.560,71 toneladas de CO₂.

Este valor es alto si tomamos en cuenta la población de Cumbayá, por lo que la meta planteada para este indicador es al cabo de cuatro años se dé la disminución de un 15% de volumen de CO₂.

A la par de esta meta, es necesario que Cumbayá también cuente con mediciones de CH₄ y N₂O que permitan a los planificadores contar con valores de base para seguir actualizando las metas de la Parroquia.

Para contar con cálculos más precisos es necesario complementar la información con encuestas puerta a puerta, encuestas de interceptación, aforos periódicos y levantamiento de información vehicular.

La meta final para Cumbayá será que para el 2050 se alcance un condición buena u optima en la calidad del aire. Para esto se recomienda que se utilicen los rangos del Índice Quiteño de Calidad del Aire (IQCA) para poder realizar ejercicios de comparación entre las zonas urbanas de Quito y valle de Cumbayá. A continuación, se presenta los rangos del IQCA.

Tabla 17 Rangos IQCA

Rangos	Condición desde el punto de vista de la salud	Color de identificación
0- 50	Óptima.	Blanco
50- 100	Buena.	Verde
100 -200	No saludable para individuos extremadamente sensibles (enfermos crónicos y convalecientes).	Gris
200 -300	No saludable para individuos sensibles (enfermos).	Amarillo
300 -400	No saludable para la mayoría de la población y peligrosa para individuos sensibles.	Naranja
400 -500	Peligrosa para toda la población.	Rojo

Fuentes: IQCA

Elaboración: propia

Programa medioambiental para la movilidad.

Se ha determinado mediante la investigación de fuentes de información de la Municipalidad y del GAD de Cumbayá que no existe un programa de medioambiental para la movilidad. Si la planificación no contempla la cantidad de contaminación ambiental, sonora y visual producida por el transporte individual, y su impacto en la vida de las personas, no es posible para la Municipalidad contar con metas claras de adonde se quiere llegar.

Para lograr obtener la visión propuesta en este documento, se plantea como meta para este indicador que La Parroquia cuente con un programa de gestión medioambiental para la movilidad dentro del Plan de Movilidad Sostenible de Cumbayá.

Este programa deberá estar en concordancia con las medidas propuestas en las otros campos como el tránsito, transporte público y movilidad activa, ya que todas estas medidas favorecerán a la disminución de gases de efecto invernadero producto de la movilidad.

2.6. Movilidad activa

Tabla 18 Resultados de indicadores de movilidad activa

COD	INDICADOR	RESULTADOS	METAS ESPERADAS
Movilidad activa			
AC1	Tiempo de viaje peatonal entre mesozonas	0:38 minutos	Identificar los viajes cortos menores a 1km Desarrollar proyectos de redes peatonales para conectar atractores de viajes cercanos
AC2	Cruce peatonal seguro	3 de 12 intersecciones semaforizadas cuentan con una fase solo rojo para un cruce seguro del peatón.	Coordinar la semaforización para las 12 intersecciones y habilitar un centro control exclusivo para Cumbayá, Tanda y Tumbaco
AC3	Intermodalidad	0 buses con canasta para bicicleta.	Contar con al menos el 10% de la flota de buses que cuenten con canastas para transportar bicicletas.
AC4	Aseguramiento de espacio para bicicletas	4 anclajes para estacionamiento de bicicletas.	Identificación y propuesta de posibles estacionamientos para bicicletas para los principales atractores de viajes, dentro del Plan de Movilidad Sostenible de Cumbayá.

Fuentes: varias

Elaboración: propia

Se considera como movilidad activa especialmente los desplazamientos que se realizan a pie o bicicleta. Los beneficios de la movilidad activa son tanto para la persona que la realiza como para el entorno donde se desplaza.

El principio de propender viajes a pie o en bicicleta para distancias medias o cortas tiene estricta relación con la planificación territorial que garantiza usos de suelo mixto para satisfacer necesidades cotidianas de los habitantes de un sector determinado.

Pero los patrones de movilidad de las personas no dependen exclusivamente de la oferta de equipamiento o el empoderamiento de un cambio positivo para la movilidad, sino, depende de factores como la seguridad, cambio de conducta, infraestructura que garantice un tránsito seguro, costos y tiempos de desplazamiento.

Tomando en cuenta estas consideraciones se presentan los resultados y las metas de los siguientes indicadores de movilidad activa.

Tiempo de viaje peatonal entre mesozonas

El tiempo de viaje promedio entre los centroides de las mesozonas del área de estudio a pie es de 38 minutos. Considerando que la distancia entre las mesozonas es en promedio 2.9km, esto indica que la caminata como modo de transporte no es viable para este tipo de viajes internos, ya que el rango de distancia promedio que una persona está dispuesta a caminar es de 500m.

Este indicador expone parcialmente las condiciones que un peatón evalúa para escoger un modo de transporte. Si el tiempo que le tomará llegar a su destino es alto, es muy probable que opte por tomar un taxi o su vehículo particular, ya que como se vio en el indicador de tiempo de viaje en transporte público, los buses

internos tienen intervalos prolongados y no tienen una buena cobertura de la parroquia.

Para incentivar la caminata en Cumbayá, es necesario en primer lugar identificar el origen y el destino con el que se movilizan sus habitantes y visitantes. Por lo tanto, igual que para otros indicadores, Cumbayá cuenta con una matriz de origen y destino por modo de transporte que permita a los técnicos proponer redes peatonales que conecten destinos próximos y no se requiera de utilizar otros modos de transporte que no sea la caminata o la bicicleta.

Es por eso que, las metas para este indicador son la identificación de los viajes menores a 1km y el desarrollo de proyectos de redes peatonales que conecten atractores de viajes cercanos.

También, es importante mencionar que, al tener malas en las aceras, falta de sombra para el día e iluminación en la noche, esto conlleva a una mayor demanda de viajes a pie. Estas condiciones se las abordará en mayor detalle en los capítulos posteriores.

Cruce peatonal seguro

Se identificaron doce intersecciones semaforizadas en el área de estudio, de las cuales tres cuentan con una fase de solo rojo o cruce peatonal exclusivo, como se muestran en la siguiente figura.

Figura 28 Intersecciones semaforizadas en el área de estudio



Fuente: propia

Es importante mencionar que no es una obligación que todas las intersecciones semaforizadas deben contar con una fase para cruce de peatones. Esto depende de las características de la vía, la demanda peatonal, la seguridad vial y la función con la que fue diseñada.

Dicho esto, si solamente se consideraría el número se podría interpretar que 25% de las intersecciones cumple con una fase solo para peatones y el 75% no, sin embargo, analizando los factores antes mencionados se determina que las intersecciones semaforizadas que cuentan con una fase para el cruce seguro del peatón son las únicas que requieren de esta protección y, por lo tanto, actualmente el 100% de las intersecciones semaforizadas que requieren de esta fase cuentan con la misma.

No obstante, como meta se plantea el mejorar la tecnología de los semáforos y el desarrollo de una central de semaforización que permita la coordinación de la

semaforización de Tumbaco, Cumbayá y Tanda para mejorar la accesibilidad al sector y monitorear de forma más técnica las fases dependiendo de la demanda.

Aseguramiento de espacio para bicicletas

Como se mencionó en la parte de vialidad, la infraestructura vial ciclística es totalmente escasa y esto también se refleja en el número de estacionamientos para las bicicletas, ya que se identificaron únicamente cuatro sitios de estacionamiento de bicicletas sobre la vía para todo el área de estudio:

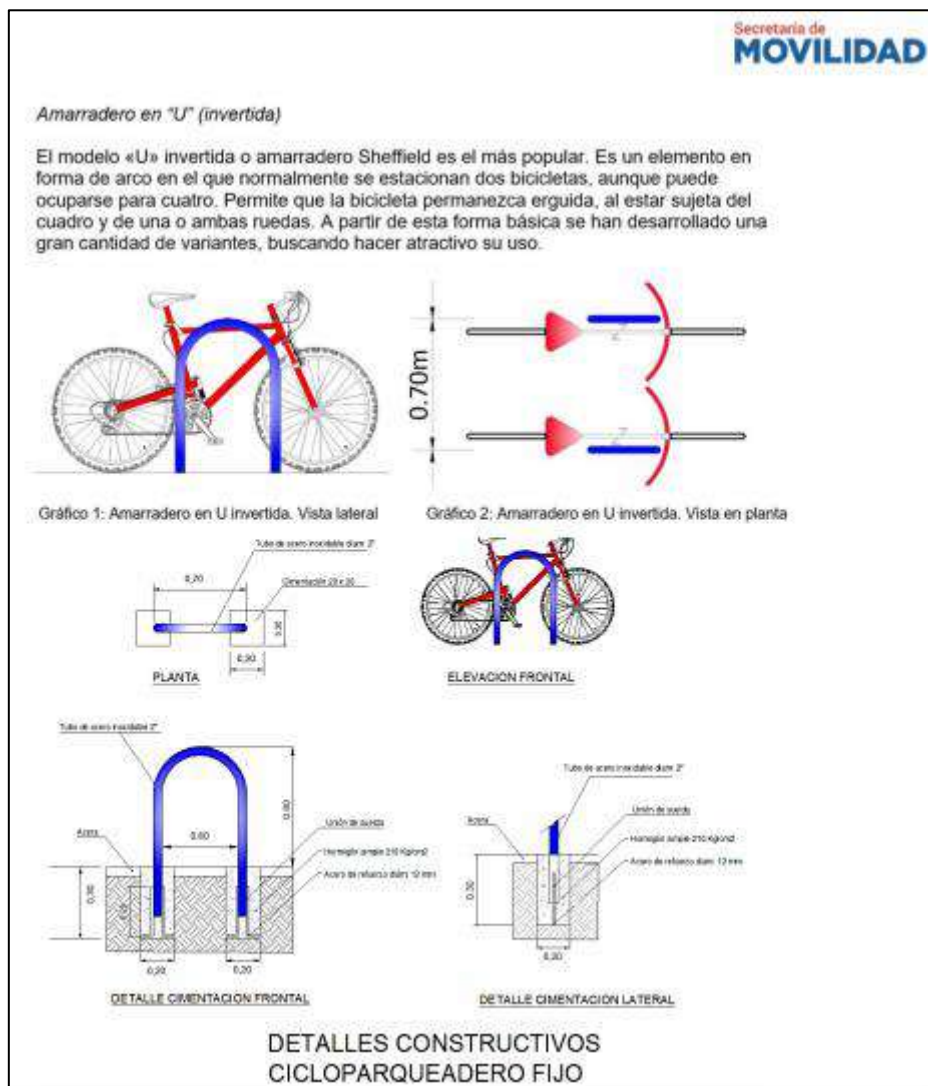
1. Parque de San Juan Bajo, calle Eloy Alfaro y Av. Interoceánica,
2. GAD Parroquial de Cumbayá, calle Francisco de Orellana,
3. Ingreso al Chaquiñán, calle Francisco de Orellana,
4. Scala Shopping.

Una de las necesidades de los ciclistas es contar con estacionamientos seguros para sus bicicletas y que se encuentren lo más próximo posible a su destino. El incentivar a la utilización de este modo requiere necesariamente el dotar de oferta de estacionamientos con anclaje o estacionamientos cerrados.

Se considera necesario que se el Plan de Movilidad Sostenible de Cumbayá, propuesto en esta tesis, contemple dentro de su proyecto de red ciclística la determinación de ubicaciones para estacionamientos de bicicletas.

A continuación, se presenta un modelo de estacionamiento para bicicletas que está de acuerdo a la norma de la ciudad de Quito.

Figura 29 Detalle de cicloparqueadero fijo para bicicleta



Fuentes: Municipio DMQ

Intermodalidad

Para este indicador se determinó que no existe ningún bus tanto de paso como interno que cuente con canasta o porta bicicleta, por lo que la realizar trasbordos de bicicleta a bus sería prácticamente imposible.

La intermodalidad es una alternativa que se deberá estudiar con detenimiento una vez se cuente con una matriz OD. Con la información de la matriz donde se indique el número de viajes hasta 2km desde el eje de la Av. Interoceánica y María Angélica Idrobo es posible proponer una intermodalidad entre los buses

convencionales para los viajes de larga distancia y la bicicleta para los viajes de mediana y corta distancia.

Es por eso que este indicador es importante para sustentar posibles medidas para mejorar la movilidad, pero, sobre todo, nuevamente resalta la necesidad de contar con información de origen y destino.

2.7. Género e inclusión

Tabla 19 Resultados de indicadores de género e inclusión

COD	INDICADOR	RESULTADOS	METAS ESPERADAS
Género e inclusión			
GN1	Recorridos peatonales	No existen estudios de género en los recorridos peatonales que determinen la percepción de seguridad en las calles	Dentro del Plan de Movilidad de Cumbayá contar con un programa de camino seguro. Mejorar la percepción de seguridad al caminar.
GN2	Aceras adecuadas	No existe respeto para dar prioridad al peatón, las aceras no cuentan con dimensiones adecuadas y existe mobiliario urbano que obstaculizan el correcto desplazamiento.	Dentro del Plan de Movilidad de Cumbayá contar con un proyecto de recuperación de las aceras. También, con un programa de educación vial especialmente dirigido a los establecimientos educativos.

GN3	Accesibilidad peatonal y seguridad	No existe mobiliario urbano adecuado como bancas para el descanso, basureros, arbolado y señalización informativa. Las rampas y estado de las aceras no permiten una correcta caminabilidad. No se cuenta con una iluminación adecuada en la mayor parte de las calles de Cumbayá.	Mejorar la calidad de accesibilidad de la red vial principal por medio del control del cumplimiento de las normas de arquitectura y urbanismo del DMQ.
GN4	Tarifa diferenciada en transporte público	Existe tarifa diferenciada.	Mantener la diferenciación de la tarifa y desarrollar una base de datos del número de pasajeros que acceden a la tarifa diferenciada por género y edad.
GN5	Accesibilidad universal en transporte público	No existe el espacio adecuado dentro de los buses para personas en silla de ruedas. También, los buses no cuentan con acceso a nivel de acera.	Controlar en los buses de transporte público el espacio requerido para personas en silla de ruedas por medio de un censo de control.

Fuentes: varias

Elaboración: propia

En la recolección de información tanto de entidades públicas como privadas, se identificó que la datos de movilidad no se encuentran desagregados por género. Esto deviene en que no exista un diagnóstico pormenorizado sobre la forma de movilizarse de las personas de acuerdo a su género y a sus capacidades.

A continuación, se presentan los resultados de los indicadores de género e inclusión que describirán una imagen general sobre esta problemática.

Recorridos peatonales

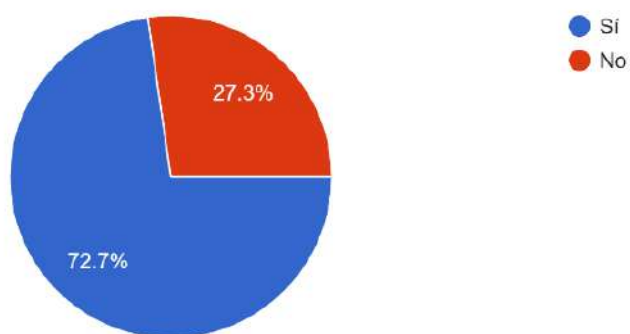
Se identificó que no existe ningún programa de recorridos peatonales con enfoque de género. Sin embargo, en los recorridos realizados con mujeres del sector y por medio de encuestas, se evidencia que existe una percepción de inseguridad en ciertas zonas sobre todo en la noche.

A continuación, se presenta los resultados de las encuestas realizadas, donde el 63,6% se identificó como mujer, en su mayoría en un rango etario entre 18 a 65 años que camina a diario o frecuentemente por Cumbayá.

Figura 30 Porcentaje de percepción de inseguridad al caminar en el día

¿Se ha sentido inseguro(a) al caminar en el día?

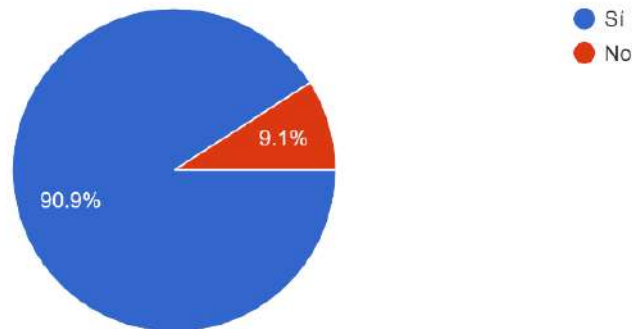
22 respuestas



Fuente y Elaboración: propia

Figura 31 Porcentaje de percepción de inseguridad al caminar en la noche

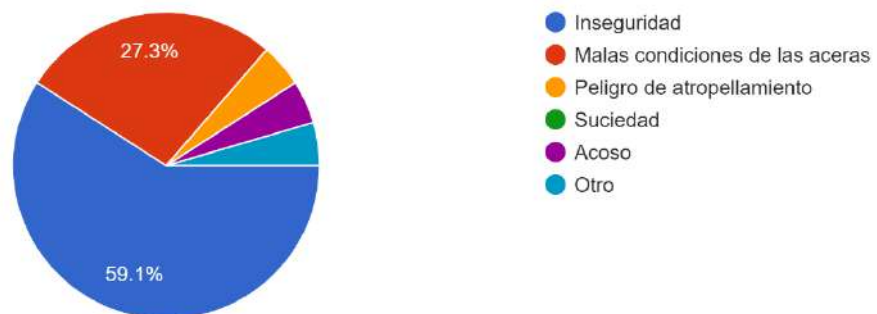
¿Se ha sentido inseguro(a) al caminar en la noche?
22 responses



Fuente y Elaboración: propia

Figura 32 Problemas percibidos al caminar

¿Cuál es el problema más importante que identifica al caminar?
22 responses



Fuente y Elaboración: propia

Esta muestra cuenta con un nivel de confianza del 90% y un margen de error del 18% tomando en cuenta como el universo de la muestra la población de la parroquia al 2020.

De la muestra obtenida, se determina que la inseguridad es percibida como el problema más importante a la hora de caminar, especialmente en la noche donde el 90% de los encuestados manifiestan que se han sentido inseguros.

Por lo tanto, se plantea como meta la incorporación de un programa de “camino seguro” donde se ponga especial atención a los desplazamientos de niños, mujeres y adultos mayores.

Aceras adecuadas

Del levantamiento de las secciones transversales de las vías se pudo constatar que las aceras, en su mayoría, no se encuentran en un correcto estado y/o en cumplimiento de la normativa. Se identificó mobiliario urbano que obstaculiza el correcto desplazamiento de los peatones. También, durante el recorrido peatonal se constató que no se encuentra instaurada la cultura del respeto por el peatón por parte de los conductores de vehículos.

Estos dos elementos propenden a que los peatones tengan que bajarse a la vía para tener una superficie adecuada para la caminata, lo que implica un nivel alto de inseguridad para las personas y por consiguiente el desincentivo a la caminata.

Lo mencionado se corrobora con los resultados de la encuesta realizada, donde se identifica las malas condiciones de las aceras como el segundo problema más importante al caminar por Cumbayá (ver figura anterior).

Por lo tanto, para este indicador se propone como meta que dentro del Plan de Movilidad de Cumbayá exista un programa de recuperación de aceras, que permita identificar los puntos de conflicto en el recorrido de los peatones y conjuntamente entre los dueños de los predios y la Municipalidad mejoren las condiciones de sus veredas utilizando las normas correspondientes.

A la par, se propone que se implemente un programa de educación vial especialmente dirigido a los establecimientos educativos de tal manera que los más pequeños comprendan la importancia del respeto al peatón y que comuniquen en casa. Si bien este es una estrategia para atacar al problema de raíz, no es menos cierto que esta medida toma un tiempo prolongado, por lo cual, de manera inmediata la Municipalidad a través de la Agencia Metropolitana de Tránsito deberá emprender acciones informativas y de control respecto con los conductores, de tal manera de fomentar el respeto al peatón

Accesibilidad peatonal y seguridad

El indicador de accesibilidad peatonal utilizado precisa si existe mobiliario urbano y señalización informativa que permita al peatón contar con espacios de descanso, mejorar las condiciones de confort durante el trayecto e información para llegar a su destino. Del levantamiento de información en campo, se determina que en la mayor parte de las aceras del área de estudio:

- No existe mobiliario urbano adecuado como bancas para el descanso, basureros y arbolado.
- No señalización informativa o señalética para los peatones.
- Las rampas y estado de las aceras no permiten una correcta caminabilidad.
- No se cuenta con una iluminación adecuada en la mayor parte de las calles de Cumbayá, especialmente iluminación peatonal.

Como meta para este indicador se recomienda que conjuntamente entre los propietarios de los predios con la Agencia Metropolitana de Control se lleve a cabo una mejora integral de las aceras de la red principal, de tal manera de proveer al peatón facilidades para una caminata cómoda, señalizada, accesible y segura.

Para esto, se espera que las aceras de la red vial principal cuenten con:

- Mobiliario urbano como bancas, basureros y arbolado para brindar sombra.

- Señalización informativa de puntos de encuentro, sitios de referencia y planos del sector.
- Aceras en buen estado, cumpliendo la normas de arquitectura y urbanismo del DMQ que permitan la continuidad de la caminata
- Iluminación en rutas de alta demanda, como establecimientos educativos, centros comerciales y paradas de transporte público.

Tarifa diferenciada

Para este indicador se identifica que sí existe una tarifa diferenciada en el transporte público para personas de la tercera edad, menores de edad y personas con discapacidad.

Para este indicador se propone desarrollar una base de datos desagregada por género y edad que permita identificar el número de personas de grupos minoritarios que utilizan el transporte público y que están pagando una tarifa diferenciada.

La información que se obtenga de la base de datos permitirá a futuro ampliar la cobertura del servicio y monitorear el incremento de viajes diferenciados una vez se pongan en marcha los proyectos para fortalecer el transporte público interno y de paso.

Por lo tanto, actualmente se está garantizando una tarifa diferenciada pero no hay que olvidar que el acceso universal tiene otras dimensiones que deben ser abordadas para garantizar el derecho a una movilidad inclusiva.

Accesibilidad universal en transporte público

En cuanto a la accesibilidad universal en transporte público, se identificó que no existe el espacio adecuado dentro de los buses para personas con sillas de ruedas. Si bien en ciertos buses se encuentran marcados los primeros asientos para uso exclusivo para personas con discapacidad, mujeres embarazadas o

con niños en brazos, personas de la tercera edad, no se respeta el espacio requerido para la incorporación de una persona con silla de ruedas.

Además, al ser buses de cama alta se requiere subir tres peldaños para el ingreso y la misma altura para la salida, lo cual es imposible para una persona en silla de ruedas. También, se constató que el ancho de las puertas para los mini buses no cumple con la normativa por lo cual no es posible ingresar una silla de ruedas sin tener que plegarla.

Con estos resultados, para este indicador se recomienda como meta la realización de un censo de buses de transporte público del Valle de Cumbayá de tal manera de controlar que se esté cumpliendo con la norma correspondiente. Como recomendación sería interesante formular convenios con los operadores para que brinden facilidades de movilidad a personas con movilidad reducida mediante otros mecanismos, utilizando ejemplos de buenas prácticas en otros países.

2.8. Planificación territorial

Tabla 20 resultados de indicadores de planificación territorial

COD	INDICADOR	RESULTADOS	METAS ESPERADAS
Planificación Territorial			
PT1	Autonomía	Malas condiciones peatonales, de accesibilidad, información y señalización, paradas del transporte público, autonomía de las personas.	Mejorar la autonomía por zona. Esto se dará por la puesta en marcha de los proyectos planteados en los anteriores indicadores.

PT2	Diversidad	Variedad de usos únicamente en zonas específicas, pocas opciones de desplazamiento, y escasos espacios para actividades.	Mejorar la diversidad por zona. Esto se dará por la puesta en marcha de los proyectos planteados en los anteriores indicadores, pero es necesario que el PDOT y el PUGS actúen sobre el territorio para proveer a sus habitantes de espacios para equipamientos y espacios públicos.
PT3	Proximidad en el equipamiento	Existen problemas en cuanto a la ubicación y conectividad, equipamientos a distancia de camino sobre todo en los barrios de altos recursos.	Mejorar la proximidad a los equipamientos por zona. Esto se dará por la puesta en marcha de los proyectos planteados en los anteriores indicadores.
PT4	Vitalidad	Únicamente una mesozonas de las siete cuentan con un adecuado diseño y ubicación de los equipamientos, continuidad de actividades, relación de actividades con la calle.	Mejorar la percepción de la vitalidad por zona. Esto se dará por la puesta en marcha de los proyectos planteados en los anteriores indicadores.
PT5	Densidad poblacional	1. San Juan Alto= 19,4 habitantes/ha	el crecimiento de la densidad bruta de

		<p>2. San Juan Bajo y San Roque Sur= 34,4 habitantes/ha</p> <p>3. Auqui Grande, Chico y La Primavera= 32,5 habitantes/ha</p> <p>4. Cebollar, Redondel Bañistas, USFQ= 38,3 habitantes/ha</p> <p>5. Centro Cumbayá, Scala Shopping= 29,0 habitantes/ha</p> <p>6. Reservorio= 25,7 habitantes/ha</p> <p>7. Pillagua, Santa Inés= 13,6 habitantes/ha</p>	<p>Cumbayá sobre las áreas consolidadas sea equilibrado, proporcionado y que fomente el apareamiento de diversos usos para servir a los barrios, de tal manera de satisfacer las necesidades de la comunidad sin requerir de desplazamientos medianos o largos.</p>
PT6	Edificabilidad	<p>1. San Juan Alto= 81%</p> <p>2. San Juan Bajo y San Roque Sur= 109%</p> <p>3. Auqui Grande, Chico y La Primavera= 134%</p> <p>4. Cebollar, Redondel Bañistas, USFQ= 130%</p> <p>5. Centro Cumbayá, Scala Shopping= 171%</p> <p>6. Reservorio = 86%</p> <p>7. Pillagua= 80%</p>	<p>Tomar en cuenta en los instrumentos de planificación territorial (PMDOT y PUGS) que es necesario determinar una ocupación del suelo que propicie una parroquia con una densidad media, que no solo crezcan en altura las edificaciones a los costados de los ejes viales principales. Esto deberá estar en concordancia con</p>

			la planificación de la movilidad.
--	--	--	-----------------------------------

Fuentes: varias

Elaboración: propia

Para los indicadores de autonomía, diversidad, proximidad y vitalidad se utilizó una metodología de evaluación cualitativa del espacio público (que incluye un enfoque de género).

Se realizaron entrevistas con habitantes de cada una de las siete mesozonas del área de estudio, donde se les realizó un cuestionario para identificar la percepción en cuanto a las condiciones de autonomía, diversidad de usos, proximidad y vitalidad en su barrio. Es importante mencionar que, si bien la evaluación se basa en percepción, una vez ha sido llenada la encuesta con el entrevistado, se procede a realizar un recorrido con el entrevistado para identificar si su percepción es correcta y se realiza nuevamente la entrevista. Esto permite contar con resultados más aproximados a la realidad y objetivos.

Los resultados de esta metodología son los siguientes:

Tabla 21 Evaluación cualitativa del espacio público (con puntaje)

EVALUACIÓN CUALITATIVA DEL ESPACIO PÚBLICO - INDICADORES URBANO ESPACIALES CON ENFOQUE DE GÉNERO							
Zona de estudio área de estudio		PUNTAJE POR CATEGORÍA					
Mesozonas		AUTONOMÍA	DIVERSIDAD	PROXIMIDAD 1	PROXIMIDAD 2	VITALIDAD	TOTAL /25
1	San Juan alto	2,09	2,73	2,71	3,67	2,80	14,00
2	San Juan bajo	2,18	2,55	3,29	3,33	2,60	13,95
3	Auqui - La Primavera	2,73	2,55	3,57	3,00	1,80	13,64
4	Cebollar - Las bañistas	3,18	2,82	4,71	4,33	2,40	17,45
5	Centro	2,91	3,73	5,00	5,00	4,80	21,44
6	Reservorio	2,45	1,73	1,00	1,33	1,20	7,72
7	Pillagua	2,45	1,64	1,00	1,33	1,00	7,42

Fuente y elaboración: propia

Tabla 22 Evaluación cualitativa del espacio público

EVALUACIÓN CUALITATIVA DEL ESPACIO PÚBLICO - INDICADORES URBANO ESPACIALES CON ENFOQUE DE						
Zona de estudio área de estudio		CONDICIÓN POR CATEGORÍA				
Mesozonas		AUTONOMÍA	DIVERSIDAD	PROXIMIDAD 1	PROXIMIDAD 2	VITALIDAD
1	San Juan alto	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Bajo
2	San Juan bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Bajo
3	Auqui - La Primavera	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Muy bajo
4	Cebollar - Las bañistas	Medio	Bajo	Alto	Alto	Bajo
5	Centro	Bajo	Medio	Muy Alto	Muy alto	Alto
6	Reservorio	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
7	Pillagua	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo

Fuente y elaboración: propia

Tabla 23 Parámetro para clasificación

Clasificación por puntaje	
5	Muy alto
4	Alto
3	Medio
2	Bajo
1	Muy bajo

Fuente y elaboración: propia

Los formularios utilizados con las preguntas y respuestas se encuentran en el anexo.

Como se puede observar, las zonas con el puntaje más bajo de las cuatro categorías son el Reservorio y Pillagua. Sectores donde existe una mayor extensión territorial destinada a urbanizaciones unifamiliares.

Se evidencia que modo de vida de los habitantes que se encuentran en urbanizaciones les obliga a la utilización intensiva del vehículo particular para satisfacer necesidades básicas. No cuentan a distancia de camino con servicios como transporte público, abarrotes, farmacias, clínicas o equipamientos indispensables.

Estas dos zonas cuentan con una percepción de mayor seguridad, pero menor diversidad, vitalidad y proximidad que las otras. Por lo tanto, si bien sus

habitantes se sienten más seguros no es menos cierto que se excluyen de actividades, servicios y el vivir en comunidad.

A continuación, se describen en mayor detalle las categorías y los resultados encontrados para cada una de ellas.

Autonomía

Este indicador evalúa si las personas ven a los espacios públicos (calles, paradas, parques, etc.) como lugares seguros, accesibles y que pueden ser utilizados de manera independiente. Se analiza si existe prioridad al peatón, mobiliario urbano, iluminación en sus calles, lugares inseguros, información y señalética, paradas de transporte público y percepción de seguridad.

Los resultados obtenidos determinan que existen malas condiciones peatonales, de accesibilidad, información y señalización, no se encuentran paradas del transporte público cercanas, y hay poca autonomía de las personas. A continuación, se muestran los resultados.

Tabla 24 Resultados de autonomía por zona

	MESOZONAS	AUTONOMÍA	
		PUNTAJE /5	CONDICIÓN
1	San Juan alto	2,09	Bajo
2	San Juan bajo	2,18	Bajo
3	Auqui - La Primavera	2,73	Bajo
4	Cebollar - Las bañistas	3,18	Medio
5	Centro	2,91	Bajo
6	Reservorio	2,45	Bajo
7	Pillagua	2,45	Bajo

Fuente y elaboración: propia

Para este indicador, se plantea como meta el mejorar la autonomía de las zona. Esto se dará por la puesta en marcha de los proyectos planteados en los

anteriores indicadores como son el mejoramiento de la caminabilidad, iluminación e información.

Diversidad

Este indicador evalúa si la variedad y mezcla de usos, actividades y modalidades de desplazamiento permiten a las personas con características distintas resolver sus necesidades. Se analiza la variedad de usos en la red, los equipamientos básicos según el perfil de la población, variedad de equipamientos, distribución de la población, horarios de transporte público, estacionamiento en la vía, espacios públicos como parques o sedes sociales.

Los resultados obtenidos determinan que existe variedad de usos únicamente en zonas específicas, hay pocas opciones de desplazamiento y los espacios públicos para actividades son escasos. A continuación, se muestran los resultados.

Tabla 25 Resultados de diversidad por zona

MESOZONAS	DIVERSIDAD	
	PUNTAJE /5	CONDICIÓN
1 San Juan alto	2,73	Bajo
2 San Juan bajo	2,55	Bajo
3 Auqui - La Primavera	2,55	Bajo
4 Cebollar - Las bañistas	2,82	Bajo
5 Centro	3,73	Medio
6 Reservorio	1,73	Muy bajo
7 Pillagua	1,64	Muy bajo

Fuente y elaboración: propia

Para este indicador, se plantea como meta el mejorar la diversidad de las zonas. Esto se dará en parte por la puesta en marcha de los proyectos planteados en los anteriores indicadores, pero es necesario que el PDOT y el PUGS actúen sobre el territorio para proveer a sus habitantes de espacios para equipamientos y espacios públicos.

Proximidad en el equipamiento

Este indicador evalúa si la ubicación y la conexión entre el equipamiento y las viviendas, espacios de relación, comercios, transporte público y otros equipamientos permiten que este forme parte de la red cotidiana. Se analiza la distancia a pie hacia diferentes usos, la conectividad de las viviendas con centros atractores y los accesos a los barrios.

Los resultados obtenidos determinan que existen problemas en cuanto a la ubicación y conectividad, equipamientos a distancia de camino sobre todo en los barrios de altos recursos. A continuación, se muestran los resultados.

Tabla 26 Resultados de proximidad por zona

MESOZONAS		PROXIMIDAD 1		PROXIMIDAD 2	
		PUNTAJE /5	CONDICIÓN	PUNTAJE /5	CONDICIÓN
1	San Juan alto	2,71	Bajo	3,67	Medio
2	San Juan bajo	3,29	Medio	3,33	Medio
3	Auqui - La Primavera	3,57	Medio	3,00	Medio
4	Cebollar - Las bañistas	4,71	Alto	4,33	Alto
5	Centro	5,00	Muy Alto	5,00	Muy alto
6	Reservorio	1,00	Muy bajo	1,33	Muy bajo
7	Pillagua	1,00	Muy bajo	1,33	Muy bajo

Fuente y elaboración: propia

Para este indicador, se plantea como meta mejorar la proximidad a los equipamientos de las zonas. Esto se dará por la puesta en marcha de los proyectos planteados en los anteriores indicadores como el mejoramiento de las aceras, permitir el desarrollo de diferentes usos y fortalecimiento del transporte público interno de Cumbayá.

Vitalidad

Este indicador evalúa si el diseño y las actividades del equipamiento permiten simultaneidad y continuidad de uso y si genera actividad en la calle. Se analiza

el diseño de los espacios, el tipo de edificación que existe en la zona, la visibilidad de las viviendas a la calle, la actividad de las personas en diferentes horarios del día.

Los resultados obtenidos determinan que únicamente una mesozonas de las siete cuentan con un adecuado diseño y ubicación de los equipamientos, continuidad de actividades, relación de actividades con la calle. A continuación, se muestran los resultados.

Tabla 27 Resultado de proximidad por zona

	MESOZONAS	VITALIDAD	
		PUNTAJE /5	CONDICIÓN
1	San Juan alto	2,80	Bajo
2	San Juan bajo	2,60	Bajo
3	Auqui - La Primavera	1,80	Muy bajo
4	Cebollar - Las bañistas	2,40	Bajo
5	Centro	4,80	Alto
6	Reservorio	1,20	Muy bajo
7	Pillagua	1,00	Muy bajo

Fuente y elaboración: propia

Para este indicador, se plantea como meta Mejorar la percepción de la vitalidad de las zonas. Esto se dará por la puesta en marcha de los proyectos planteados en los anteriores indicadores, sin embargo, el modelo actual de urbanización deberá presentar cambios y la planificación territorial deberá analizar estos temas para plantear reformas que permitan a las zonas contar con otros estilos de convivencia social.

Densidad poblacional

Los resultados de la densidad poblacional se muestran a continuación.

Tabla 28 Densidad bruta por zona

MESOZONA	POBLACIÓN 2010	POBLACIÓN 2020	ÁREA (ha)	HABITANTES /ha
1. SAN JUAN ALTO	3.336	4.144	213,98	19,4
2. SAN JUAN BAJO Y SAN ROQUE SUR	4.503	5.594	162,44	34,4
3. AUQUI GRANDE, CHICO Y LA PRIMAVERA	5.103	6.339	195,07	32,5
4. CEBOLLAR, REDONDEL BAÑISTAS, USFQ	2.802	3.481	90,95	38,3
5. CENTRO CUMBAYÁ, SCALA SHOPPING	2.820	3.503	120,88	29,0
6. RESERVORIO	2.688	3.339	130,06	25,7
7. PILLAGUA, SANTA INÉS	3.224	4.005	293,47	13,6

Fuente: INEC

Elaboración: propia

Del cálculo realizado con los datos de INEC para el área de estudio, el área de estudio tiene en promedio la densidad poblacional es de 27,6 habitantes por hectárea. De acuerdo con el PDOT de Cumbayá, la densidad poblacional en la zona urbana de Cumbayá es de 21,90 hab/ha, por lo que se estaría hablando de una densidad que va entre 21 a 28 habitantes por hectárea.

Este indicador refleja que Cumbayá es una parroquia con baja densidad incluso si se la compara con la zona urbana de Quito que cuenta con una densidad bruta de 54,3hab/ha (Quitocomovamos, 2016) que no llega a cumplir rangos internacionales deseados.

Salvador Rueda menciona en su libro “*El Urbanismo Ecológico*” que un valor óptimo de densificación para las ciudades europeas es de 60 viv/ha, lo que aproximadamente representa unos 240 hab/ha en las zonas urbanas. Sin embargo, al 2015 ciudades europeas como Madrid con 55,83hab/ha, Barcelona con 71,41 hab/ha o Sevilla con 44,10hab/ha contaban con buenas condiciones de movilidad orientadas hacia el fomento de modos activos. Por lo tanto, no

necesariamente una zona sumamente compacta es lo ideal para propender a la utilización del transporte público y modos activos.

La meta de este indicador es que el crecimiento de la densidad bruta de Cumbayá sobre las áreas consolidadas sea equilibrado, proporcionado y que fomente el apareamiento de diversos usos para servir a los barrios, de tal manera de satisfacer las necesidades de la comunidad sin requerir de desplazamientos medianos o largos.

Si se logra completar la meta, existirán beneficios sobre la calidad del aire, bajarán el nivel de ruido en las calles, reducirá la presión sobre los espacios verdes disponibles, los viajes serán más cortos, mejorará la convivencia social y la vitalidad de los barrios.

Un elemento importante identificado es que existe para el sector de Pillagua una relación entre los indicadores de percepción de autonomía, diversidad, proximidad y vitalidad con la densidad de población. Siendo Pillagua el sector con menor densidad, también es el sector con menor autonomía, diversidad proximidad y vitalidad. Esto refuerza la teoría de la insostenibilidad del modo de vida tipo suburbio unifamiliar que se encuentra aislado del resto de la comunidad.

Por otra parte, se evidencia que San Juan Alto tiene una baja densidad debido a su coeficiente de ocupación del suelo (COS) menor que en otros sectores y también a que la consolidación se ha venido dando desde el costado norte.

Edificabilidad

Los resultados de este indicador son los siguientes:

Tabla 29 Coeficiente de ocupación de suelo por zona

MESOZONA	Habitante /ha	COS
1. SAN JUAN ALTO	19,4	81%
2. SAN JUAN BAJO Y SAN ROQUE SUR	34,4	109%
3. AUQUI GRANDE, CHICO Y LA PRIMAVERA	32,5	134%
4. CEBOLLAR, REDONDEL BAÑISTAS, USFQ	38,3	130%
5. CENTRO CUMBAYÁ, SCALA SHOPPING	29,0	171%
6. RESERVORIO	25,7	86%
7. PILLAGUA, SANTA INÉS	13,6	80%

Fuente: Municipio DMQ

Elaboración: propia

Se puede observar que las zonas con el coeficiente de ocupación de suelo más bajo son las zonas con menor densidad poblacional, por lo que se podría intuir que el COS influye en la densidad de las zonas. Desde el punto de vista de la movilidad, el principal problema de una baja densidad poblacional es la falta de usos, lo que conlleva en mayores desplazamientos en vehículos livianos. El uso intensivo del vehículo particular es insostenible y, por lo tanto, se deberá dar solución al problema.

Por otro lado, tomando en cuenta que el crecimiento de Cumbayá ha sido acelerado en la última década, que la consolidación del área se ha dado de norte a sur y en sus ejes viales principales, se esperaría que esta tendencia continúe hacia la zona de San Juan y Lumbisí. Sin embargo, los equipamientos principales buscan instalarse especialmente sobre los ejes viales principales (Vía Interoceánica, María Angélica Idrobo) ya que buscan una ubicación estratégica para captar la demanda, pero esto provoca mayores desplazamientos en vehículos particulares.

Para este indicador, se propone como meta tomar en cuenta en los instrumentos de planificación territorial (PMDOT y PUGS) que es necesario determinar una ocupación del suelo que propicie una parroquia con una densidad media, que no

solo crezcan en altura las edificaciones a los costados de los ejes viales principales. Esto deberá estar en concordancia con la planificación de la movilidad.

3. CAPÍTULO 3. COMPONENTE ESTRATÉGICO

La planificación nacional y local marca un lineamiento englobador para la sostenibilidad de la movilidad del Distrito Metropolitano de Quito, pero no existe una visión clara para la parroquia de Cumbayá y menos aún cuenta con una estrategia para los desafíos que enfrenta el área de estudio para la movilidad.

Normalmente, el proceso lógico de la construcción de un componente estratégico parte de un diagnóstico. Para el caso de Cumbayá, al no existir diagnóstico o una línea base de la movilidad, se ha desarrollado una propuesta de visión con base en las políticas del DMQ y los problemas encontrados en el diagnóstico de este estudio.

Es por eso que, una vez se cuenta con un panorama más detallado sobre la situación de la movilidad de Cumbayá, en este acápite se presenta un componente estratégico que propone una visión de movilidad sostenible para Cumbayá.

3.1. Desafíos

Las carencias, dificultades y debilidades encontradas en el diagnóstico han permitido evidenciar ciertos desafíos que se deberán superar para llegar a contar con una movilidad sostenible en Cumbayá y que son los siguientes.

Figura 34 Principales desafíos a superar

PRINCIPALES DESAFIOS A SUPERAR
Bajar los índices de siniestros viales
Realizar el seguimiento de las metas y resultados de indicadores
Bajar los índices de contaminación
Garantizar fondos para la planificación y la implementación de proyectos de movilidad
Mejorar la conectividad interna
Fortalecer el transporte público
Concordar y alinear la planificación territorial y la de la movilidad
Concienciar sobre la importancia de la sostenibilidad
Educar a la ciudadanía sobre el respeto al peatón
Contar con una línea base, actualizada, abierta y con datos desagregados
Fortalecer la caminata para viajes cortos y la bicicleta para viajes medios
Garantizar la inclusión en la movilidad
Mejorar la accesibilidad desde las parroquias aledañas
Mejorar la accesibilidad interna
Incentivar la participación ciudadana



Fuente y elaboración: propia

3.2. Objetivos de Movilidad

Es necesario para cualquier planificación contar con objetivos generales claros que permitan a los técnicos y tomadores de decisión conocer el fin al que se pretende llegar mediante la planificación, ya que el desarrollo de un territorio debe obedecer a criterios técnicos de planificación que rebasen las administraciones políticas. Para esto, se han propuesto los siguientes objetivos por área de la movilidad.

Figura 35 Objetivos para la movilidad de Cumbayá



Fuente y elaboración: propia

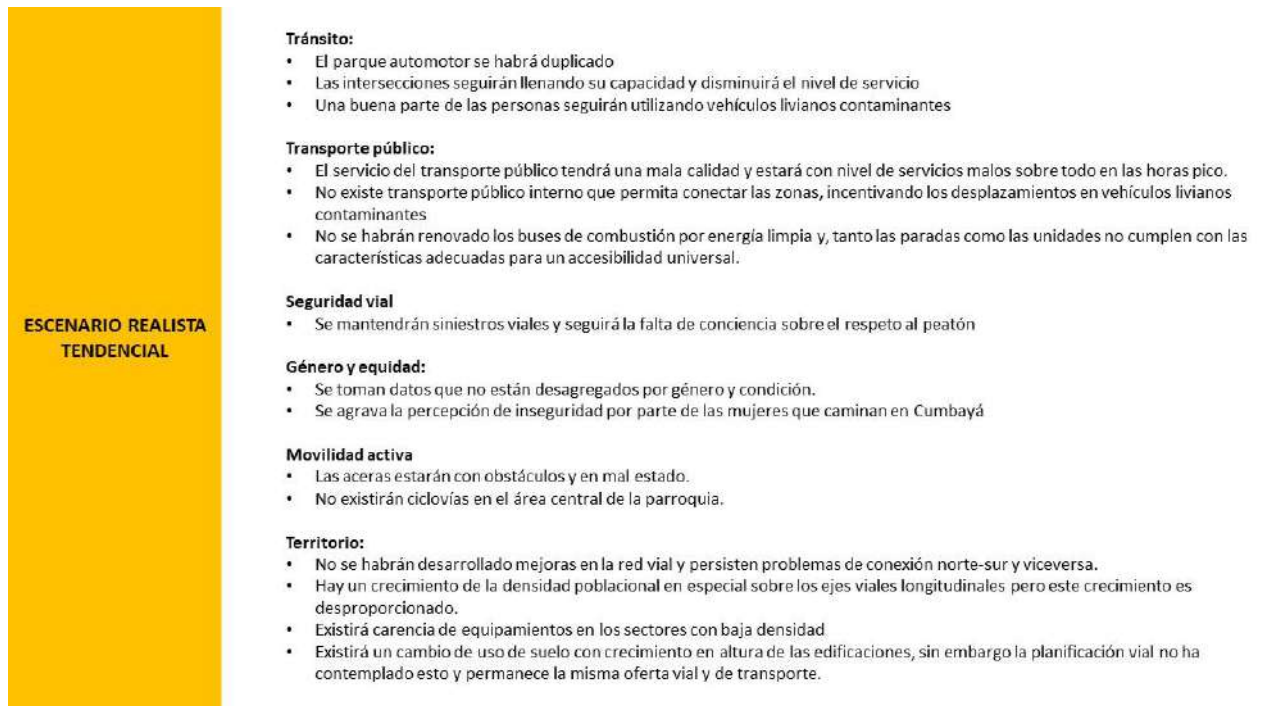
3.3. Escenarios y visión

Para la definición de la visión de la movilidad de Cumbayá, se han construido dos escenarios:

- El escenario tendencial que se basa en la identificación presente y interpretando como será el futuro si se mantienen las acciones.
- El escenario deseado que sobre la base de los desafíos identificados bosqueja un estado futuro óptimo donde se ha logrado superar las barreras.

A continuación, se presenta el detalle de cada escenario.

Figura 36 Escenario realista



Fuente y elaboración: propia

En el escenario tendencial se concluye que no se habrán superado los problemas y por lo tanto Cumbayá no llegará a contar con una movilidad sostenible.

Figura 37 Escenario deseado

ESCENARIO DESEADO VISIÓN	<p>Tránsito:</p> <ul style="list-style-type: none">• El parque automotor crecerá a niveles aceptables• Las intersecciones contarán con un buen nivel de servicio• Y se habrá migrado a vehículos livianos de energía limpia <p>Transporte público:</p> <ul style="list-style-type: none">• El servicio del transporte público será de calidad y brindará un buen servicio en las horas pico.• El transporte público interno habrá crecido y permita conectar las diferentes zonas de la parroquia, lo que ha desincentivado los desplazamientos en vehículos livianos contaminantes• Se habrán renovado los buses de combustión por energía limpia y, tanto las paradas como las unidades cumplen con las características adecuadas para un accesibilidad universal. <p>Seguridad vial</p> <ul style="list-style-type: none">• Se han disminuido los siniestros viales porque existe una educación vial instaurada con énfasis en el respeto al peatón. <p>Género y equidad:</p> <ul style="list-style-type: none">• Se toman datos desagregados por género y condición.• Se cuenta con mayor percepción de seguridad por parte de las mujeres que caminan en Cumbayá <p>Movilidad activa</p> <ul style="list-style-type: none">• Las aceras estarán libres de obstáculos y en buen estado.• Existirá una red de ciclovías en el área central de la parroquia. <p>Territorio:</p> <ul style="list-style-type: none">• Se han desarrollado mejoras en la red vial y existe una correcta conexión norte-sur y viceversa.• Hay un crecimiento de la densidad poblacional equilibrada y proporcionada, acompañada de diversos usos.• Existe un cambio de uso de suelo con crecimiento en altura de las edificaciones, y la planificación vial ha contemplado el mismo y cuenta con oferta vial y de transporte que garantiza la correcta movilidad.
-------------------------------------	---

Fuente y elaboración: propia

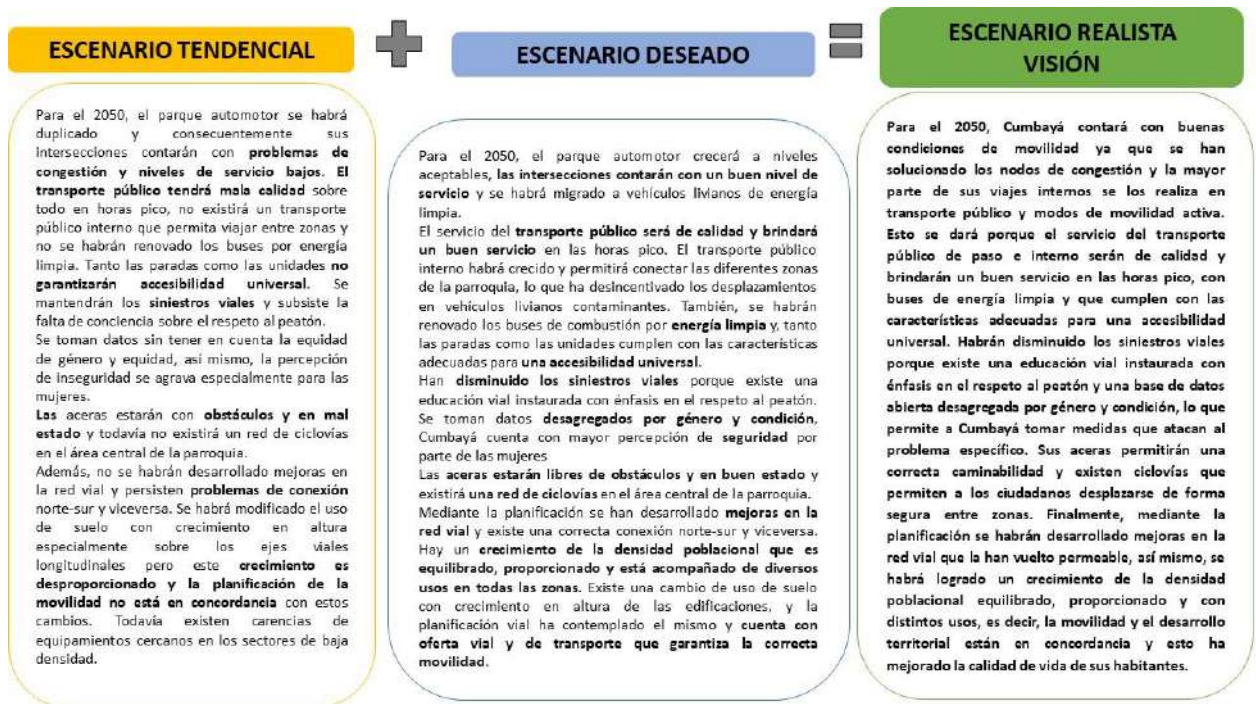
En el escenario deseado, se logra superar los desafíos y Cumbayá contará con una movilidad sostenible. Sin embargo, para conseguirla se requieren factores y acciones que no son fáciles de afianzar:

- Decisión política
- Garantizar recursos económicos y técnicos
- Concientización de la población
- Continuidad en los procesos técnicos y de planificación

La mixtura de estos dos escenarios permite la construcción de una visión que sea ambiciosa pero realista.

A continuación, se presenta los escenarios que construyen la visión.

Figura 38 Creación de la visión de la movilidad de Cumbayá



Fuente y elaboración: propia

Visión de la movilidad de Cumbayá al 2050

Para el 2050, Cumbayá contará con buenas condiciones de movilidad ya que se habrán solucionado la congestión y la mayor parte de sus viajes internos se los realiza en transporte público o en modos de movilidad activa. Esto se dará porque el servicio del transporte público brindará un buen servicio, con buses de energía limpia y que cumplen con las características adecuadas para una accesibilidad universal. Habrán disminuido los siniestros viales porque existe una educación instaurada con énfasis en el respeto al peatón y una base de datos abierta desagregada por género y condición, lo que permite a Cumbayá tomar medidas que atacan a problemas específicos. Los desplazamientos peatonales y ciclísticos son agradables y seguros. La planificación ha permitido mejoras en la red vial que la han vuelto permeable, también, habrá un crecimiento de la densidad poblacional equilibrado, proporcionado y con distintos usos, es decir, se habrá conseguido que la movilidad y el desarrollo territorial estén en concordancia y esto ha mejorado la calidad de vida de sus habitantes.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La investigación determinó las siguientes conclusiones generales:

- No existe una línea de base de información de la movilidad de Cumbayá
- La información no es abierta.
- Existe falencias en la calidad de la información actual.
- No existen metas ni objetivos claros para el futuro de la movilidad de Cumbayá.
- Los indicadores por si solos no determinan el grado de sostenibilidad, es necesario contar con un análisis para cada uno.
- Al momento Cumbayá no cuenta con una sostenibilidad en su movilidad.
- Presenta problemas y carencias en diferentes ámbitos que requieren de atención para mejorar las condiciones de movilidad de sus habitantes.

A continuación, se presentan las conclusiones para cada una de las áreas investigadas:

Vialidad

- La red vial no es permeable y carece de conexiones transversales.
- Gran parte de la red vial se encuentra en urbanizaciones cerradas lo que no permite su continuidad.
- Existen dos ejes viales estructurantes que son la Av. Interoceánica y la Ruta Viva.
- La parroquia no cuenta con vías de circunvalación ni perimetrales, lo que provoca que el tráfico de paso ingrese a su territorio urbano.
- La vialidad de Cumbayá en general se encuentra en mal estado y no cuenta con un plan de repavimentación integral que permita su recuperación.

- El espacio de circulación peatonal es insuficiente sobre todo en la parte del centro de la Parroquia.
- El 85% de las aceras se encuentran en mal estado y no cumplen la norma.
- Existen apenas dos tramos de vías peatonales y no existe un red peatonal que enlace centros de atracción de viajes de corta y mediana distancia.
- Siete de 281 intersecciones cuentan con rampas o cruces peatonales a nivel.
- El 2.38% del total de la red vial corresponde a infraestructura ciclística segregada.
- Los tramos de ciclovías no cuentan con una correcta conexión y tienen función de tipo recreativo.

Transporte público

- Aproximadamente 60.000 viajes arriban y salen entre las 06h00 y las 19h00. Es casi el doble de la población de Cumbayá.
- El 47% de los viajes (105.000) se realizan en transporte público por bus por medio de una flota de 578 unidades. Eficiencia en el uso del espacio vial y recursos financieros y ambientales.
- Existe un gran número de viajes que arriban para trabajar y estudiar. Cumbayá se ha convertido en un centro atractor.
- No existe una red de transporte público interna que satisfaga los viajes internos.
- Los intervalos y las frecuencias de las rutas internas no son los adecuados.
- El 18,3% del área de estudio se encuentra servida (2,25km²).
- El tiempo de viaje promedio por transporte público al interior de la zona de estudio es muy alto.
- Existe una buena oferta de servicio para los viajes pendulares a otras parroquias.
- El 43,75% de las paradas no se encuentran techadas.
- Existen varios puntos de ascenso y descenso de pasajeros que deben ser paradas techadas y señalizados.

- No hay buses eléctricos que pasen por la zona de estudio.
- No hay buses de cama baja que pasen por la zona de estudio.
- Cumbayá no cuenta con una estación de transporte público.
- Las bases de los buses no están ordenadas.

Tránsito

- El nivel de congestión en general es bajo, excepto en cuatro puntos conflictivos que coinciden con los ejes viales principales.
- Existen puntos de congestión sobre las rutas del ingreso occidental de la parroquia.
- La velocidad promedio en hora pico en el área de estudio es de 22,4 km/h, la cual es una velocidad deseada.
- El nivel de ocupación por vehículo es de 1,2 pasajeros/vehículo, ocupación ineficiente.
- 122.846 vehículos circulan por la zona de estudio diariamente.
- El reparto modal vehicular se reparte en un 83.6% de livianos, moto 8.1%, bus urbano 4.1%, bus escolar/institucional 0.8%, camión= 2.6% y bicicleta 0.8%.
- El uso del automóvil es predominante.
- Cumbayá al 2021 registra 144 siniestros viales. No es un nivel alto a comparación del área urbana de Quito.
- De los 144 siniestros no existen fallecidos.
- El 82% de los siniestros involucra el factor humano
- Se identificó que los datos de los siniestros no se encuentran levantados correctamente.

Planificación urbana

- La planificación territorial para Cumbayá no se ha cumplido en su totalidad.
- El PDOT de Cumbayá no cuenta con metas para una movilidad sostenible.

- La planificación de la movilidad de Quito no tiene programas o proyectos específicos para Cumbayá.
- Se ha dado una normalización de la desplanificación lo que conlleva a un crecimiento desordenado.

Medio ambiente

- Anualmente la contaminación por CO2 proveniente del transporte terrestre que circula por Cumbayá es de 44.560,71 T.
- No existe un programa medio ambiental para la movilidad.

Movilidad activa

- Los tiempos de viaje entre zonas internas de la parroquia superan el tiempo de viaje que un peatón está dispuesto a realizar.
- No existen proyectos de circuitos o redes peatonales.
- Existen tres intersecciones de 12 que cuentan con semáforos peatonales.
- No hay buses con canastas para bicicletas. Por lo tanto, es prácticamente imposible bajar del bus y realizar un viaje de última milla en bicicleta.
- Existen cuatro puntos para el estacionamiento de bicicletas sobre la vía.

Género e inclusión

- No existen estudios de género para la movilidad.
- Los datos de movilidad no se encuentran desagregados por género y edad.
- El 72,7% se siente inseguro(a) al caminar en el día y el 90,9% se siente inseguro(a) al caminar en la noche.
- Como principal problema al caminar en Cumbayá se percibe la inseguridad con un 59,1%, las malas condiciones de las aceras en un 27,3%, el peligro de atropellamiento 5%, el acoso un 4% y el resto otros factores.
- La mayoría de las calles no cuentan con una adecuada iluminación, mobiliario urbano y arbolado.
- Existe tarifa diferenciada para el transporte público.

- No se respeta la norma INEN en los buses internos y de paso.

Planificación Territorial

- La Parroquia se ha ido consolidando de norte a sur y en los últimos años se han instalado equipamientos comerciales y habitacionales importantes sobre los principales ejes viales.
- Los viajes internos de la parroquia cada vez son más numerosos por los equipamientos disponibles por lo que Cumbayá está en camino a convertirse en una centralidad.
- Se percibe una exclusión social entre zonas.
- La planificación no ha favorecido al fortalecimiento de vivienda en zonas mejores dotadas.
- Las zonas con menor COS y mayor número de urbanizaciones cuentan con menos equipamientos.
- Las zonas de Pillagua y el Reservorio cuentan con una mayor seguridad, pero son las zonas con menor proximidad, vitalidad, diversidad y autonomía.
- Las zonas de Pillagua y el Reservorio tienen una mayor dependencia del automóvil proviene por una parte por falta de servicios y su posibilidad de viajes cortos.
- Se percibe que los encuestados han normalizado el uso del automóvil al vivir en el valle.
- Existe una densificación importante especialmente sobre los costados de los ejes viales principales.
- Cumbayá cuenta con una baja densidad poblacional bruta y esto representa mayor inversión para la municipalidad en la provisión de servicios.
- La densidad poblacional no es equilibrada.
- En cuanto a la autonomía, existen bajas condiciones peatonales, de accesibilidad, información y señalización, paradas del transporte público, autonomía de las personas

- La diversidad de usos existe únicamente en zonas específicas, pero con pocas opciones de desplazamiento a pie y escasos espacios para actividades.

El estudio ha planteado indicadores para las áreas importantes de la movilidad sostenible y presenta tanto resultados cuantitativos como cualitativos, acompañados de su respectivo análisis. La investigación propone un total de 45 indicadores en ocho áreas distintas. Además, para cada indicador se han propuesto metas para un horizonte a cuatro años.

La investigación ha revelado carencias y problemas relacionados con la movilidad en el ámbito social, económico y ambiental y la planificación territorial, así como, fortalezas que deberán ser aprovechadas por los técnicos y tomadores de decisión.

Con el análisis de los resultados de los indicadores y la propuesta de metas al corto plazo, Cumbayá cuenta con una línea de base que le permitirá desarrollar un plan de acción con mayor sustento y monitorear la mejora de la calidad de la movilidad.

Para la consecución de las metas propuestas se deberá trabajar unificadamente y coordinadamente en todas las áreas. No es posible llegar a una sostenibilidad real sin la integralidad de las intervenciones, ya que las áreas y sus problemas están íntimamente relacionadas.

Es importante mencionar que esta investigación podrá ser fortalecida por medio de investigaciones a mayor detalle, como por ejemplo una encuesta de origen-destino, y posteriormente actualizada. Sin embargo, la información presentada en este documento es técnica y actual, lo que permite al lector entender la problemática de la movilidad en el área de estudio e invita a la reflexión de las posibles acciones futuras en favor de su mejoría.

Finalmente, se desarrolló un componente estratégico que propone objetivos y la visión de una movilidad sostenible para Cumbayá con la finalidad de que la Parroquia cuente con una dirección clara de adonde se pretende llegar para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

BIBLIOGRAFÍA

- Flores, E., García, J., Chica, J. & Mora, E. (2017). Identificación y análisis de indicadores de sostenibilidad para la movilidad. *Estoa, Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 6(11), 99-109. doi:10.18537/est.v006.n011.a07
- Verdaguer, C. (2000). De la sostenibilidad a los ecobarrios.
- Páez, J. F., Chaves, C. I., y Ríos, C. (2017). Indicadores de movilidad sostenible para el diseño de vías peatonales en centros urbanos. *Papeles de Coyuntura*, 43, 156-193. Recuperado de: www.papelesdecoyuntura.com
- Empresa Pública Municipal de Movilidad y Obras Públicas del Distrito Metropolitano de Quito. (2011). Estudios de ingeniería definitivos del proyecto RUTA SUR – VIA AEROPUERTO. Quito.
- Secretaría de Movilidad del Distrito Metropolitano de Quito. (2009). Plan Maestro de Movilidad Para el Distrito Metropolitano de Quito 2009-2025. Quito
- Secretaría De Territorio, Hábitat y Vivienda del Distrito Metropolitano de Quito. (2020), Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2021-2033 (PMDOT). Quito
- GAD Parroquial de Cumbayá (2020). PDOT – Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Cumbayá.
- IDB. (2012). Indicadores ASIF, Instrumentos Climáticos para el sector transporte.

- A&V Consultores. (2020). Estudio de dimensionamiento y operación de buses para la Estación de Transferencia en el redondel del Auqui.
- Nemtseva G. (2011). Proceso de desarrollo urbano de la Parroquia de Cumbayá. FLACSO. Quito
- Arias C. (2021, noviembre 22). Entrevista personal con César Arias. Tema: Movilidad en la Parroquia Cumbayá.
- Martínez H. (2018). El desafío del sector transporte en el contexto del cumplimiento de las contribuciones determinadas a nivel nacional de América Latina. CEPAL.
- Pazmiño F. (2013). MEMORIA COLECTIVA Y ORALIDAD: historia y relaciones sociales de la parroquia de Cumbayá desde los años 60 hasta la actualidad contada por los habitantes del Barrio Central y el Barrio San Marcos.
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda del Ecuador. (2020). Agenda Hábitat Sostenible del Ecuador 2036. Ecuador.
- ONU. (2016), Nueva Agenda Urbana. Quito
- López M. y La Paix L. (2008), Los planes de movilidad urbana sostenible (PMUS) desde la perspectiva europea. Madrid.

- Lizárraga C. (2006), Movilidad urbana sostenible: un reto para las ciudades del siglo XXI. Granada, España.
- Quintero-González, J. R. (2017). Del concepto de ingeniería de tránsito al de movilidad urbana sostenible. *Ambiente y Desarrollo*, 21(40), 57-72. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.ayd21-40.citm>
- Cartení A. (2014), Urban sustainable mobility. Part1: rationality in transport planning. Nápoles – Italia.
- Gouvêa V., Rodrigues R., Silva D., Multi-criteria Analysis Procedure for Sustainable Mobility Evaluation in Urban Areas. Brasil
- Hossein H., Manouchehr V. (2011), Urban sustainable transportation indicators for global comparison. Estados Unidos de América
- Banister D. (2008), The sustainable mobility paradigm. Oxford. Reino Unido.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). Integrated and coordinated implementation and follow-up of major. United Nations conferences and summits. Nueva York, Estados Unidos de América, 10 y 11 de mayo de 1999, p. 18. Consultado en internet en la página www.un.org/documents/ecosoc/docs/1999/e1999-11. 29 de abril de 2002
- Horn, Robert V. Statistical indicators for the economic and social sciences. Cambridge, University Press, Hong Kong, 1993, p. 147

- Rosero C. (2022, abril 05). Entrevista personal con Alberto Rosero. Tema: Indicadores de gestión, resultados e impactos.

Anexos

Anexo 1 Nodos de Cumbayá

Anexo 2 Plano de ubicación de secciones de Cumbayá

Anexo 3 Información de secciones red principal Cumbayá

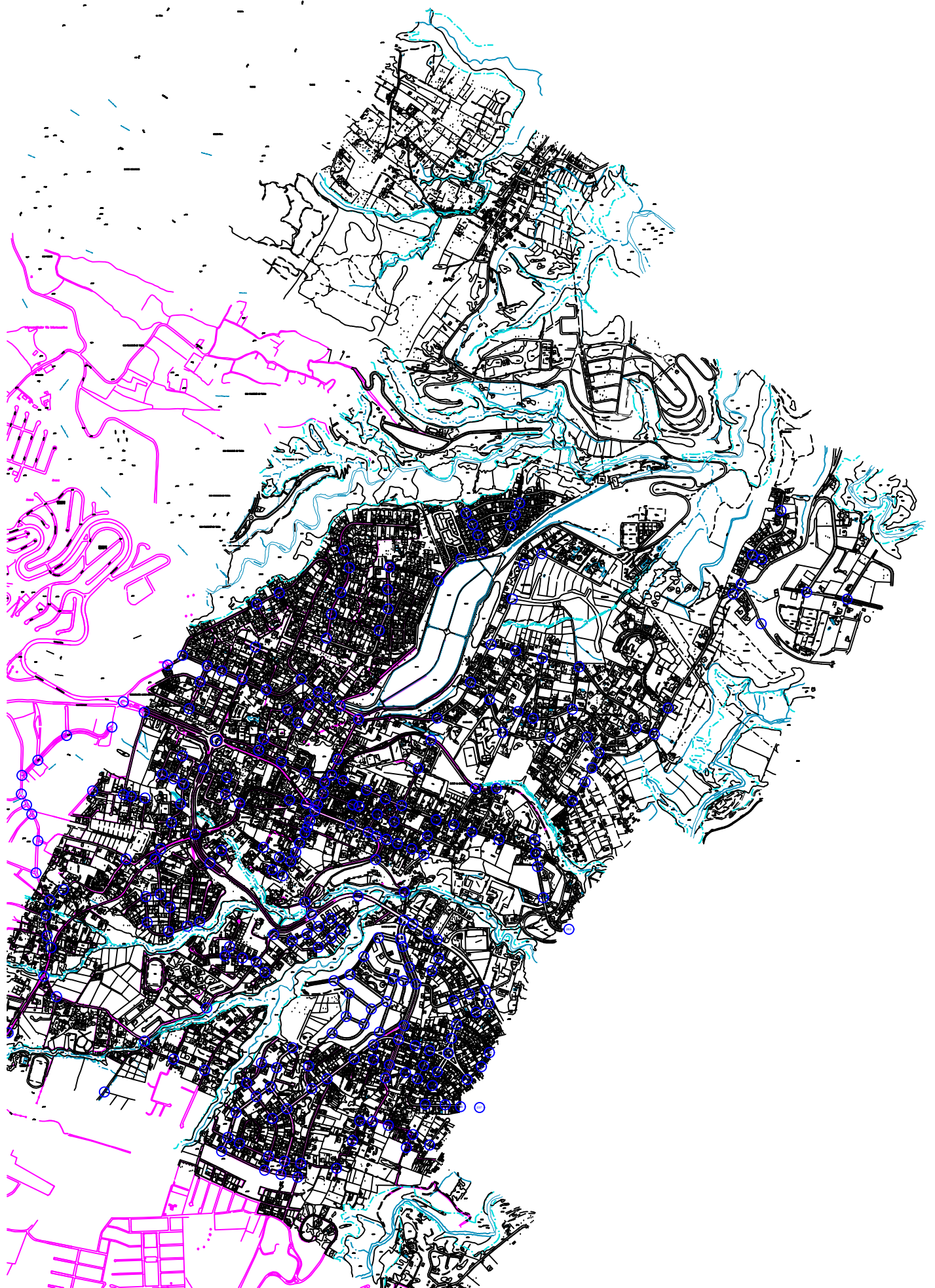
Anexo 4 formularios OV Cumbayá

Anexo 5 Siniestros viales ANT

Anexo 6 velocidades y tiempos de viaje

Anexo 7 Formulario de entrevista MUS Cumbayá

Anexo 8 formulario DUG movilidad





Nº	NOMBRE DE VÍA	SECCIÓN EN PLANO	CAPA DE RODADURA		SENTIDO VIA (U/D/V)	JERARQUÍA VIAL (E/A/C/L/P)	SECC																
			MATERIAL	ESTADO			SENTIDO	Nº CARRILES	ACERA 1	CUNETA1	ESPALDÓN 1	ESTAC. 1	CICLOVÍA	CALZADA 1	PARTERRE	SENTIDO	Nº CARRILES	CALZADA 2	CICLOVÍA	ESTAC. 2	ESPALDÓN 2	CUNETA 2	ACERA 2
1	AV. INTEROCEÁNICA	A	ASFALTO	REGULAR	DV	ARTERIAL	EO	2	1,00	0,00	1,20	0,00	2,10	7,20	0,94	EO	2	7,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	ESCALÓN DE LUMBISI	B	ASFALTO	BUENO	DV	COLECTORA	NS	2	2,00	0,00	2,00	0,00	0,00	8,15	3,00	SN	2	7,94	0,00	0,00	1,80	0,00	1,50
3	MARÍA ANGÉLICA IDROBO	C	ASFALTO	BUENO	DV	COLECTORA	NS	1	2,75	0,60	0,70	0,00	0,00	3,58	0,00	SN	1	3,58	0,00	0,00	0,70	0,60	2,59
4	MARÍA ANGÉLICA IDROBO	D	ASFALTO	BUENO	DV	COLECTORA	EO	1	1,64	0,00	0,00	2,50	0,00	3,91	0,00	OE	1	3,91	0,00	2,50	0,00	0,00	2,02
5	ALBA CALDERÓN	E	ASFALTO	REGULAR	DV	LOCAL	EO	1	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	3,63	0,00	OE	1	3,63	0,00	0,00	0,00	0,00	2,68
6	GARCÍA MORENO	F	PIEDRA	REGULAR	UV	COLECTORA	EO	1	2,45	0,00	0,00	2,50	0,00	4,74	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,57
7	FRANCISCO DE ORELLANA	G	ASFALTO	BUENO	DV	COLECTORA	EO	1	2,10	0,00	0,00	2,50	0,00	3,37	0,00	OE	1	3,38	0,00	0,00	0,00	0,00	2,01
8	JUAN MONTALVO	H	ASFALTO	REGULAR	UV	COLECTORA	NS	1	1,52	0,00	0,00	0,00	0,00	4,77	0,00	0,00	0	0,00	0,00	2,50	0,00	0,00	1,44
9	MANABÍ	I	PIEDRA	REGULAR	UV	LOCAL	SN	1	2,55	0,00	0,00	2,50	0,00	4,26	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,82
10	SALINAS	J	ASFALTO	REGULAR	UV	LOCAL	NS	1	0,92	0,00	0,00	2,50	0,00	4,10	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,91
11	VÍA DEL FERROCARRIL	K	ADOQUIN	REGULAR	DV	COLECTORA	NS	1	1,80	0,00	0,00	0,00	0,00	3,34	0,00	SN	1	3,34	0,00	0,00	0,00	0,00	1,43
12	VÍA DEL FERROCARRIL	L	ADOQUIN	BUENO	DV	COLECTORA	EO	1	1,68	0,00	0,00	0,00	0,00	3,61	0,00	OE	1	3,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94
13	CHIMBORAZO	M	ASFALTO	REGULAR	UV	COLECTORA	SN	1	1,06	0,00	0,00	0,00	0,00	4,54	0,00	0,00	0	0,00	0,00	2,50	0,00	0,00	0,75
14	FRANCISCO DE ORELLANA	N	ASFALTO	BUENO	DV	COLECTORA	EO	1	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,96	0,00	OE	1	3,96	0,00	0,00	0,00	0,00	2,18
15	FRANCISCO DE ORELLANA	O	ASFALTO	BUENO	DV	COLECTORA	NS	1	3,96	0,00	0,00	0,00	0,00	3,74	0,00	SN	1	3,73	0,00	0,00	0,00	0,00	2,43
16	DIEGO DE ROBLES	P	ASFALTO	REGULAR	DV	COLECTORA	NS	1	4,46	0,00	0,00	0,00	0,00	3,91	0,00	SN	1	3,91	0,00	0,00	0,00	0,00	4,71
17	AV. PAMPITE	Q	ASFALTO	REGULAR	DV	COLECTORA	EO	2	1,57	0,00	0,00	2,00	0,00	6,21	2,47	OE	2	5,90	0,00	2,00	0,00	0,00	2,37
18	AV. PAMPITE	R	ASFALTO	REGULAR	DV	COLECTORA	NS	2	1,92	0,00	0,00	0,00	0,00	8,34	3,70	SN	2	7,65	0,00	0,00	0,00	0,00	3,38
19	JOSÉ MARÍA VARGAS	S	ASFALTO	BUENO	DV	COLECTORA	NS	1	1,89	0,00	0,00	2,50	0,00	3,58	0,00	SN	1	3,57	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00
20	JOSÉ MARÍA VARGAS	T	ASFALTO	BUENO	DV	COLECTORA	EO	1	2,90	0,00	0,00	2,50	0,00	3,37	0,00	OE	1	3,36	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00
21	MANUELA SAENZ	U	ASFALTO	REGULAR	DV	COLECTORA	EO	1	1,65	0,00	0,00	0,00	0,00	3,40	0,00	OE	1	3,40	1,20	0,00	0,00	0,00	1,62
22	MANUELA SAENZ	V	ASFALTO	REGULAR	DV	COLECTORA	NS	1	1,63	0,00	0,00	0,00	0,00	3,42	0,00	SN	1	3,42	1,20	0,00	0,00	0,00	1,84
23	MARIETTA DE VEINTIMILLA	W	ASFALTO	REGULAR	DV	COLECTORA	EO	1	2,11	0,00	0,00	0,00	0,00	2,87	0,00	OE	1	2,86	0,00	0,00	0,00	0,00	2,03
24	BARBARA ESPARZA	X	ASFALTO	REGULAR	DV	LOCAL	NS	1	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	3,33	0,00	SN	1	3,33	0,00	0,00	0,00	0,00	1,64
25	VÍA A PILLAGUA	Y	ASFALTO	REGULAR	DV	COLECTORA	NS	1	1,62	0,00	0,00	0,00	0,00	4,55	0,00	SN	1	4,60	0,00	0,00	0,00	0,00	2,33
26	VÍA A SANTA INES	Z	ASFALTO	BUENO	DV	COLECTORA	NS	1	1,67	0,00	0,00	0,00	0,00	4,14	0,00	SN	1	4,13	0,00	0,00	0,00	0,00	3,15
27	AV. SIENA	AA	ASFALTO	REGULAR	DV	COLECTORA	NS	2	2,81	0,00	0,00	2,50	0,00	8,25	5,35	SN	2	8,56	0,00	2,50	0,00	0,00	3,22
28	MAQUIAVELO	AB	ASFALTO	REGULAR	DV	LOCAL	EO	1	1,41	0,00	0,00	0,00	0,00	3,56	0,00	OE	1	3,55	0,00	0,00	0,00	0,00	1,47
29	SIN NOMBRE	AC	ASFALTO	REGULAR	DV	LOCAL	NS	1	1,53	0,00	0,00	0,00	0,00	3,62	0,00	SN	1	3,62	0,00	0,00	0,00	0,00	1,80
30	FRA ANGELICO	AD	ASFALTO	REGULAR	DV	LOCAL	EO	1	1,80	0,00	0,00	0,00	0,00	3,29	0,00	OE	1	3,29	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50
31	TOSCANA	AE	ASFALTO	REGULAR	DV	LOCAL	EO	1	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,26	0,00	OE	1	4,26	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50
32	TOSCANA	AF	ASFALTO	REGULAR	DV	LOCAL	NS	1	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	SN	1	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50
33	FLORENCIA	AG	ASFALTO	REGULAR	DV	COLECTORA	EO	1	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	4,52	0,00	OE	1	4,52	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50
34	BRAMANTE	AH	ASFALTO	REGULAR	DV	LOCAL	EO	1	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	2,65	0,00	OE	1	2,65	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50
35	BORROMINI	AI	ASFALTO	REGULAR	DV	LOCAL	EO	1	1,94	0,00	0,00	0,00	0,00	2,65	0,00	OE	1	2,65	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50
36	BORROMINI	AJ	ASFALTO	REGULAR	DV	LOCAL	EO	1	2,25	0,00	0,00	0,00	0,00	2,52	0,00	OE	1	2,52	0,00	0,00	0,00	0,00	2,25
37	MIGUEL ANGEL	AK	ASFALTO	REGULAR	DV	COLECTORA	EO	1	2,15	0,00	0,00	2,50	0,00	3,35	0,00	OE	1	3,35	0,00	2,50	0,00	0,00	2,53
38	ALBERTI	AL	ASFALTO	REGULAR	DV	LOCAL	NS	1	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	2,96	0,00	SN	1	2,96	0,00	0,00	0,00	0,00	2,25
39	FLORENCIA	AM	ASFALTO	REGULAR	DV	COLECTORA	NS	1	2,37	0,00	0,00	5,00	0,00	3,50	0,00	NS	0	0,00	0,00	4,35	0,00	0,00	0,00
40	MIGUEL ANGEL	AN	ASFALTO	REGULAR	DV	COLECTORA	EO	1	2,30	0,00	0,00	0,00	0,00	5,15	0,00	OE	1	5,15	0,00	0,00	0,00	0,00	2,20
41	LEONARDO DA VINCI	AO	ASFALTO	REGULAR	DV	LOCAL	NS	1	2,25	0,00	0,00	0,00	0,00	4,05	0,00	SN	1	4,05	0,00	0,00	0,00	0,00	2,45
42	RAFAEL SANZIO	AP	ASFALTO	REGULAR	DV	LOCAL	EO	1	2,45	0,00	0,00	0,00	0,00	2,85	0,00	OE	1	2,85	0,00	0,00	0,00	0,00	2,65
43	ALBERTO DURERO	AQ	ASFALTO	REGULAR	DV	LOCAL	EO	1	1,80	0,00	0,00	0,00	0,00	2,74	0,00	OE	1	2,74	0,00	0,00	0,00	0,00	2,40
44	FLORENCIA	AR	ASFALTO	REGULAR	DV	COLECTORA	NS	1	2,33	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	SN	1	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,40
45	LEONARDO DA VINCI	AS	ASFALTO	REGULAR	DV	LOCAL	EO	1	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	4,22	0,00	OE	1	4,22	0,00	0,00	0,00	0,00	1,96
46	MIGUEL ANGEL	AT	ASFALTO	REGULAR	DV	COLECTORA	EO	1	2,45	0,00	0,00	0,00	0,00	5,60	0,00	OE	1	5,60	0,00	0,00	0,00	0,00	2,65
47	DE LAS MAGNOLIAS	AU	ASFALTO	BUENO	DV	COLECTORA	NS	1	2,15	0,00	0,00	2,40	0,00	3,09	0,00	SN	1	3,09	0,00	0,00	0,00	0,00	2,35
48	AV. SIENA	AV	ASFALTO	REGULAR	DV	COLECTORA	NS	2	2,60	0,00	0,00	0,00	0,00	7,60	8,15	SN	2	8,60	0,00	0,00	0,00	0,00	2,40
49	SAN ISIDRO	AW	ASFALTO	BUENO	DV	LOCAL	NS	1	2,05	0,00	0,00	0,00	0,00	3,57	0,00	SN	1	3,57	0,00	0,00	0,00	0,00	1,27
50	DE LAS AVELLANAS	AX	ASFALTO	BUENO	DV	LOCAL	NS	1	2,77	0,00	0,00	0,00	0,00	5,53	0,00	SN	1	5,53	0,00	0,00	0,00	0,00	2,67
51	DE LAS BEGONIAS	AY	ASFALTO	REGULAR	DV	LOCAL	NS	1	2,43	0,00	0,00	0,00	0,00	4,32	0	SN	1	4,32	0,00	0,00	0,00	0,00	2,20
52	STEFANO MADERNO	AZ	ASFALTO	REGULAR	DV	LOCAL	EO	1	2,25	0,00	0,00	0,00	0,00	4,25	0,00	OE	1	4,25	0,00	0,00	0,00	0,00	2,62
53	RAFFAELE GIANNETTI	BA	ASFALTO	REGULAR	DV	LOCAL	NS	1	3,20	0,00	0,00	0,00	0,00	5,50	0,00	SN	1	5,50	0,00	0,00	0,00	0,00	2,50
54	ALFONSO LAMIÑA	BB	ASFALTO	BUENO	DV	COLECTORA	NS	1	2,20	0,00	0,00	0,00	0,00	3,71	0,00	SN	1	3,71	0,00	0,00	0,00	0,00	2,60
55	AV. INTEROCEÁNICA	BC	ASFALTO	BUENO	DV	ARTERIAL	EO	2	1,57	0,00	0,00	0,00	0,00	10,36	2,01	EO	2	7,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
56	VÍA DEL FERROCARRIL	BD	ASFALTO	BUENO	DV	COLECTORA	EO	1	2,55	0,00	0,00	2,50	0,00	5,51	0,00	OE	1	5,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,95
57	AV. INTEROCEÁNICA	BE	ASFALTO	BUENO	DV	ARTERIAL	NS	2	1,70	0,00	0,00	0,00	0,00	9,28	1,00	SN	2	8,63	0,00	0,00	0,00	0,00	1,44
58	AV. INTEROCEÁNICA	BF	ASFALTO	BUENO	DV	ARTERIAL	NS	3	2,40	0,00	0,40	0,00	0,00	11,00	1,00	NS	2	7,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

VELOCIDADES Y TIEMPOS DE VIAJE PARA DISTINTOS MODOS DE TRANSPORTE PARA
MESOZONAS Y MACROZONAS

Mesozonas	
1	San Juan alto
2	San Juan bajo
3	Auqui
4	Cebollar
5	Centro
6	Reservorio
7	Pillagua
Macrozonas	
8	Pomasqui
9	Carcelen
10	Norte
11	Centro norte
12	Centro
13	Sur
14	Quitumbe
15	Los Chillos
16	Puembo

TRANSPORTE PÚBLICO

Macrozonas			
Origen	Destino	Tiempo total (min)	Tiempo a pie (km)
1	8	2:12	0:24
1	9	1:49	0:23
1	10	1:36	0:12
1	11	1:32	0:13
1	12	1:46	0:15
1	13	2:15	0:20
1	14	2:25	0:10
1	15	2:45	0:29
1	16	1:26	0:16
2	8	2:01	0:13
2	9	1:37	0:12
2	10	1:25	0:02
2	11	1:21	0:02
2	12	1:34	0:03
2	13	2:02	0:08
2	14	2:19	0:03
2	15	2:33	0:18
2	16	1:04	0:23
3	8	2:34	0:51
3	9	2:10	0:49
3	10	2:02	0:46
3	11	1:58	0:40
3	12	2:09	0:42
3	13	2:36	0:46
3	14	2:49	0:37
3	15	3:07	0:55
3	16	1:26	0:44
4	8	2:01	0:18
4	9	1:37	0:17
4	10	1:24	0:06
4	11	1:21	0:07
4	12	1:33	0:08
4	13	2:03	0:14
4	14	2:14	0:05
4	15	2:33	0:23
4	16	0:42	0:01
5	8	2:24	0:40
5	9	2:01	0:40
5	10	1:49	0:30
5	11	1:48	0:30
5	12	1:58	0:32
5	13	2:27	0:37
5	14	2:39	0:27
5	15	2:57	0:45
5	16	1:16	0:35
6	8	2:13	0:29
6	9	1:49	0:28
6	10	1:37	0:17
6	11	1:33	0:18
6	12	1:47	0:20
6	13	2:15	0:25
6	14	2:27	0:16
6	15	2:46	0:34
6	16	1:04	0:23
7	8	2:20	0:37
7	9	1:57	0:36
7	10	1:45	0:25
7	11	1:41	0:27
7	12	1:55	0:29
7	13	2:23	0:32
7	14	2:36	0:25
7	15	2:54	0:42
7	16	1:15	0:33

Macrozonas			
Origen	Destino	Tiempo total (min)	Tiempo a pie (km)
1	8	3:06	0:56
1	9	1:49	0:22
1	10	1:37	0:13
1	11	1:33	0:13
1	12	1:46	0:15
1	13	2:07	0:19
1	14	2:26	0:11
1	15	2:32	0:12
1	16	1:26	0:16
2	8	2:38	0:26
2	9	1:37	0:12
2	10	1:24	0:01
2	11	1:20	0:02
2	12	1:34	0:04
2	13	1:54	0:09
2	14	2:14	0:05
2	15	2:33	0:18
2	16	1:04	0:23
3	8	3:26	1:23
3	9	2:10	0:49
3	10	1:59	0:40
3	11	1:54	0:40
3	12	2:07	0:40
3	13	2:29	0:46
3	14	2:48	0:38
3	15	3:08	0:56
3	16	1:25	0:44
4	8	2:38	0:32
4	9	1:37	0:17
4	10	1:25	0:07
4	11	1:21	0:07
4	12	1:33	0:08
4	13	1:54	0:14
4	14	2:14	0:05
4	15	2:33	0:23
4	16	0:42	0:01
5	8	3:16	1:13
5	9	2:01	0:40
5	10	1:48	0:28
5	11	1:44	0:29
5	12	1:58	0:31
5	13	2:19	0:37
5	14	2:38	0:28
5	15	2:56	0:45
5	16	1:16	0:35
6	8	3:05	1:02
6	9	1:49	0:28
6	10	1:37	0:17
6	11	1:33	0:18
6	12	1:47	0:21
6	13	2:08	0:25
6	14	2:27	0:16
6	15	2:45	0:34
6	16	1:05	0:23
7	8	3:13	1:11
7	9	1:57	0:36
7	10	1:45	0:25
7	11	1:41	0:26
7	12	1:55	0:28
7	13	2:16	0:33
7	14	2:34	0:24
7	15	2:53	0:42
7	16	1:14	0:33

VEHICULO LIVIANO

Mesozonas					
Origen	Destino	Distancia (km)	Tiempo total (min)	Tiempo (h)	Velocidad km/h
1	2	2,1	0:06	0,10	21,0
1	3	4,5	0:10	0,17	27,0
1	4	2,5	0:07	0,12	21,4
1	5	3,8	0:08	0,13	28,5
1	6	3,8	0:10	0,17	22,8
1	7	4,5	0:11	0,18	24,5
2	1	2,1	0:06	0,10	21,0
2	3	3,7	0:08	0,13	27,8
2	4	1,7	0:05	0,08	20,4
2	5	2,7	0:05	0,08	32,4
2	6	2,6	0:06	0,10	26,0
2	7	3,4	0:07	0,12	29,1
3	1	4,9	0:11	0,18	26,7
3	2	3,2	0:06	0,10	32,0
3	4	3,9	0:09	0,15	26,0
3	5	1,2	0:03	0,05	24,0
3	6	4,2	0:10	0,17	25,2
3	7	4,4	0:11	0,18	24,0
4	1	2,4	0:06	0,10	24,0
4	2	1,2	0:03	0,05	24,0
4	3	3,4	0:06	0,10	34,0
4	5	2,8	0:05	0,08	33,6
4	6	4,4	0:10	0,17	26,4
4	7	4,6	0:11	0,18	25,1
5	1	3,6	0:08	0,13	27,0
5	2	2,4	0:05	0,08	28,8
5	3	1,8	0:04	0,07	27,0
5	4	2,7	0:06	0,10	27,0
5	6	3	0:07	0,12	25,7
5	7	3,2	0:07	0,12	27,4
6	1	3,8	0:09	0,15	25,3
6	2	2,5	0:05	0,08	30,0
6	3	4,8	0:08	0,13	36,0
6	4	1,9	0:06	0,10	19,0
6	5	3,5	0:08	0,13	26,3
6	7	1,9	0:04	0,07	28,5
7	1	4,5	0:12	0,20	22,5
7	2	3,3	0:08	0,13	24,8
7	3	5,5	0:11	0,18	30,0
7	4	2,7	0:07	0,12	23,1
7	5	3,8	0:09	0,15	25,3
7	6	1,9	0:04	0,07	28,5

Mesozonas					
Origen	Destino	Distancia (km)	Tiempo total (min)	Tiempo (h)	Velocidad km/h
1	2	2,1	0:06	0,10	21,0
1	3	4,5	0:12	0,20	22,5
1	4	2,9	0:08	0,13	21,8
1	5	3,9	0:10	0,17	23,4
1	6	3,9	0:11	0,18	21,3
1	7	4,6	0:12	0,20	23,0
2	1	2,1	0:06	0,10	21,0
2	3	3,7	0:08	0,13	27,8
2	4	1,7	0:05	0,08	20,4
2	5	2,7	0:06	0,10	27,0
2	6	2,6	0:08	0,13	19,5
2	7	3,4	0:09	0,15	22,7
3	1	4,9	0:10	0,17	29,4
3	2	3,2	0:09	0,15	21,3
3	4	4	0:11	0,18	21,8
3	5	1,3	0:03	0,05	26,0
3	6	5	0:13	0,22	23,1
3	7	5,7	0:15	0,25	22,8
4	1	2,4	0:06	0,10	24,0
4	2	1,2	0:03	0,05	24,0
4	3	3,3	0:07	0,12	28,3
4	5	2,8	0:06	0,10	28,0
4	6	5,1	0:13	0,22	23,5
4	7	4,8	0:13	0,22	22,2
5	1	3,6	0:08	0,13	27,0
5	2	2,4	0:06	0,10	24,0
5	3	1,8	0:04	0,07	27,0
5	4	2,7	0:08	0,13	20,3
5	6	3	0:10	0,17	18,0
5	7	3,2	0:12	0,20	16,0
6	1	3,8	0:11	0,18	20,7
6	2	2,5	0:08	0,13	18,8
6	3	4	0:11	0,18	21,8
6	4	2,1	0:07	0,12	18,0
6	5	3,5	0:10	0,17	21,0
6	7	1,9	0:05	0,08	22,8
7	1	4,5	0:12	0,20	22,5
7	2	3,3	0:11	0,18	18,0
7	3	4,3	0:12	0,20	21,5
7	4	2,7	0:10	0,17	16,2
7	5	3,8	0:12	0,20	19,0
7	6	1,9	0:05	0,08	22,8

A PIE

Mesozonas			
Origen	Destino	Distancia (km)	Tiempo (h)
1	2	1,8	0:23
1	3	4,3	1:03
1	4	3,1	0:39
1	5	3,8	0:46
1	6	3,7	0:45
1	7	4,2	0:51
2	1	1,8	0:30
2	3	3,9	0:54
2	4	1,8	0:24
2	5	3,1	0:35
2	6	2,4	0:29
2	7	3	0:36
3	1	4,7	1:09
3	2	3,6	0:43
3	4	3,1	0:43
3	5	0,85	0:10
3	6	3,7	0:49
3	7	3,7	0:48
4	1	3,1	0:46
4	2	1,8	0:25
4	3	3,1	0:38
4	5	2,3	0:28
4	6	1,8	0:22
4	7	2,5	0:30
5	1	3,8	0:59
5	2	3,1	0:44
5	3	0,85	0:12
5	4	2,3	0:34
5	6	2,9	0:40
5	7	2,9	0:38
6	1	3,7	0:55
6	2	2,4	0:33
6	3	3,7	0:46
6	4	1,8	0:24
6	5	3	0:35
6	7	1,9	0:23
7	1	4,2	1:02
7	2	3	0:41
7	3	3,7	0:45
7	4	2,5	0:34
7	5	2,9	0:34
7	6	1,9	0:25

Mesozonas			
Origen	Destino	Distancia (km)	Tiempo (h)
1	2	1,8	0:23
1	3	4,3	1:00
1	4	3,1	0:39
1	5	3,8	0:46
1	6	3,7	0:45
1	7	4,2	0:51
2	1	1,8	0:31
2	3	3,9	0:47
2	4	1,8	0:24
2	5	3,1	0:35
2	6	2,4	0:29
2	7	3	0:36
3	1	4,7	1:09
3	2	3,6	0:54
3	4	3,1	0:44
3	5	0,85	0:10
3	6	3,8	0:50
3	7	3,7	0:48
4	1	3,1	0:45
4	2	1,8	0:25
4	3	3,1	0:39
4	5	2,3	0:28
4	6	1,8	0:22
4	7	2,5	0:30
5	1	3,8	0:59
5	2	3,1	0:44
5	3	0,85	0:12
5	4	2,3	0:34
5	6	2,9	0:40
5	7	2,9	0:38
6	1	3,7	0:54
6	2	2,4	0:33
6	3	3,8	0:47
6	4	1,8	0:24
6	5	3	0:35
6	7	1,9	0:23
7	1	4,2	1:02
7	2	3	0:41
7	3	3,7	0:45
7	4	2,5	0:34
7	5	2,9	0:34
7	6	1,9	0:25

ENTREVISTA PARA PROPUESTA METODOLÓGICA DE MEDICIÓN DE SOSTENIBILIDAD DE LA MOVILIDAD MEDIANTE INDICADORES DE IMPACTO, EL CASO DE CUMBAYÁ

Entrevistado: Marcelo Narváez

Cargo: Ex técnico de la secretaría de movilidad

Fecha:

1. ¿Existe (en qué estado se encuentra) o se ha ejecutado un **Plan de desarrollo urbano sostenible**?

No conoce con ese nombre. Cuando se realiza el PDOT dentro de los objetivos tienen lineamientos sostenibles. Se tiene delegados de las secretarías para aportar a la secretaría de territorio. Planes especial de Cumbayá si existe, se propone el contenido. Los planes generales deben tener un plan de monitoreo, revisión y verificación.

2. ¿Existe (en qué estado se encuentra) o se ha ejecutado un **Plan de movilidad sostenible**?

No se contó con un tema específico. La calase social buscando mayores comodidades. No han tenido un plan de expansión en Cumbayá. No se pensó en tener un límite de ordenamiento. Urbanizaciones dormitorio. Bogotá es más ordenada y limitada, es densa.

3. ¿Existe (en qué estado se encuentra) o se ha ejecutado un **Programa de movilidad no motorizada para Cumbayá**?

No existe

4. ¿Existe (en qué estado se encuentra) o se ha ejecutado un **Programa de gestión del automóvil para Cumbayá**?

No existe

5. ¿Existe (en qué estado se encuentra) o se ha ejecutado un **Programa de seguridad vial para Cumbayá**?

No existe

6. ¿Existe (en qué estado se encuentra) o se ha ejecutado un **Programa de educación vial para Cumbayá**?

No existe

7. ¿Qué rol han jugado las inmobiliarias en el crecimiento de Cumbayá y cual ha sido su aporte (negativo y/o positivo) en la movilidad?

Notas:

Han expandido el crecimiento, las inmobiliarias han planificado de acuerdo a la demanda que crece. La pandemia nos ha demostrado que se puede trabajar desde los domicilios, pero esto no se cuenta con una planificación ordenada. La movilidad interna seguirá complicando.

1) Se requiere equipos reales de trabajo, multidisciplinarios, 2) la normativa necesita ser reformada para que realmente sea sostenible. Esa es la base para la planificación. 3) decisión política y consenso entre los actores. 4) Control de la normativa que debe ser un tema transversal.

Debe haber incentivos a quienes cumplan las normas. No se necesita coordinar sino el desarrollo del territorio y la movilidad de manera conjunta.

No basta con que en el área de estudio se cuente con una mas, sino que se dé opciones para desplazarse con las centralidades externas (viajes de larga distancia). Se necesita estacionamiento de borde interna, peatonalización sacando el mito de que los comercios pierden. ZONAS DE BAJAS EMISIONES

TP para Cumbayá se requiere mejorarlo y que sea integrado con los sistemas de Quito, sin eso los pasajeros no verán como útil.

TP es el transporte sustentable. Tenemos que dar un transporte **público como un servicio. Sin importar la demanda, pero se tiene que solventar mediante el resto del sistema. En la reestructuración hay dos paquetes (Tumbaco-Cumbayá) dos rutas una a la Río Coca y una por el túnel para llegar a la Carolina a lado de la Estación de la Eloy Alfaro del Metro. Una de las condiciones del concurso de rutas es que el 10% de la flota sea eléctrico. La ordenanza menciona que la tarifa es de \$0,45.**

No se pensó en estas dos rutas con carril exclusivo.

Pico y placa en Cumbayá: debe aplicarse, pero solo como medidas de gestión y no como solución. Políticas de carros compartidos de la USFQ, servicio de transporte universitarios. Eso a las empresas privadas y públicas. Potenciar en teletrabajo. Planes de movilidad de privados.

Hay que partir de la pregunta ¿Dónde va a vivir tanta gente a 100 años?

La densificación tiene que ir acompañado de suelos mixtos.

Cumbayá tiene que tener una mixtura de suelos.



MOVILIDAD Y RELACIONES

Se debe procurar la máxima variedad de modos de movilidad y privilegiar los recorridos peatonales. Los transportes públicos tienen que dar respuesta a la variedad de horarios del trabajo reproductivo, que genera recorridos complejos y variados. Se debe pensar la movilidad atendiendo la diversidad y la seguridad en todos los aspectos, de manera que facilite el desarrollo de las diferentes actividades de la vida cotidiana y haga posible el acceso a la ciudad en igualdad de oportunidades.

1 GENERAL

Ofrecer la mayor diversidad posible de opciones de movilidad privilegiando los recorridos de quien se desplaza a pie y priorizando necesidades y percepciones de las personas usuarias

1.1	¿Se puede escoger en todos los barrios entre más de una opción de movilidad cotidiana?	SI	NO
			1

1.2	¿Se ha realizado un estudio de movilidad con perspectiva de género, participación ciudadana y considerando las percepciones de las personas que más utilizan cada modalidad de desplazamiento (a pie, transporte público, vehículo privado, bicicleta u otros)?		1
-----	---	--	---

2 RECORRIDOS PEATONALES

Aceras

Las aceras son la base física del desplazamiento de las personas que van a pie. Para potenciarlas es necesario que en su diseño se tenga en cuenta los materiales utilizados, la visibilidad, el ancho, etc.

2.1	¿Tienen las aceras la medida adecuada para el paso de todas las personas (con cochecito infantil o carro de la compra, en silla de ruedas y con acompañante, personas con dificultad de movilidad, menores acompañados, etc.)?		1
-----	--	--	---

2.2	¿Se ha priorizado a las personas que van a pie en las intersecciones de calles y en los puntos de intercambio entre diferentes medios de transporte? En los recorridos a equipamientos y servicios, ¿se han construido esquinas amplias y cruces visibles con pasos peatonales bien diferenciados?		1
-----	--	--	---

2.3	¿Tienen en cuenta los semáforos el tiempo de movilidad de todas y todos? ¿Existe alguna esquina con cruce universal para las personas, es decir, con todos los vehículos parados al mismo tiempo que facilite el paso libre para peatones?	1	

3 Accesibilidad y seguridad
Las personas realizan a pie determinados recorridos en la medida en que estos sean accesibles y seguros.

3.1	¿Hay personas que modifican sus recorridos por cuestiones de accesibilidad y/o seguridad (elegir una calle y no otra, evitar pasar por ciertos espacios, etc.)?	<i>SI</i>	<i>NO</i>
		1	

3.2	¿Están situados el mobiliario y los elementos urbanos (alcorques, iluminación, basureros, etc.) de manera que dificultan el paso de peatones?	1	

3.3	¿Tienen las rampas y escaleras barandillas, cambios de color y textura de los pavimentos u otros elementos que ayuden a visibilizar desniveles?		1

3.4	¿Son los caminos seguros para que las personas mayores puedan moverse de manera autónoma y segura en el entorno en el que viven?		1

Condiciones medioambientales
4 El grado de satisfacción que experimentamos en un espacio puede provocar un mayor o menor uso del mismo. Las condiciones medioambientales son factores que, sobre todo en las ciudades más grandes, influyen en esta percepción.

4.1	¿Se tienen en consideración situaciones medioambientales como el ruido o la contaminación del aire en el diseño de los recorridos peatonales?	<i>SI</i>	<i>NO</i>
			1

5 TRANSPORTE PÚBLICO
Distribución del territorio
Para que un transporte público sea efectivo y se utilice debe cubrir las necesidades cotidianas y aportar ventajas respecto al uso del vehículo privado. Para ello la distribución en el territorio, los recorridos, los horarios y las frecuencias de los transportes públicos

recorridos, los horarios y las frecuencias de los transportes públicos se deben estudiar y programar en relación a las personas usuarias

5.1	¿Se ha programado el transporte público teniendo en cuenta las diferentes necesidades de horarios, rutas y frecuencias?	SI	NO
			1
5.2	¿Existen buenas conexiones y tarifas integradas entre líneas urbanas, interurbanas e interprovinciales?		1
5.3	¿Se aplican tarifas especiales para menores, gente mayor, estudiantes y personas desempleadas o con condiciones, particulares?	1	

6 Accesibilidad, visibilidad y situación de las paradas

Las paradas de transporte público tienen que proteger a las personas de manera segura y agradable. La ubicación de muchas de ellas en entornos alejados, de difícil acceso o con falta de mantenimiento provoca que no sean utilizadas en determinados horarios o que se usen con una alta percepción de inseguridad

6.1	¿Son visibles las paradas o estaciones, protegen contra las inclemencias del tiempo, tienen bancos para sentarse, así como información e iluminación? ¿Están bien paradas aisladas cuentan con sistema de alarma en caso de mantenidas? ¿Las problemas o incidencias?	SI	NO
			1
6.2	Los espacios públicos de los recorridos peatonales que llevan hacia las estaciones ¿son seguros, accesibles y están bien iluminados y cuidados?		1
6.3	¿Se encuentran los accesos a los vehículos de los transportes públicos al mismo nivel que la acera o el andén?		1
6.4	En el caso de aceras estrechas, ¿se ha tenido en cuenta la colocación de plataformas o extensiones especiales para acceder a los autobuses?		1
6.5	¿Dispone el transporte público de espacio para sillas de ruedas, cochecitos infantiles, carros de la compra, maletas u otros elementos?		1

Información adecuada

7

En ocasiones no se utiliza el transporte público por falta de información. Los mapas tienen que ser claros y legibles. Mantener actualizados los horarios y las paradas e informar sobre las combinaciones posibles es importante para promover su uso.

	SI	NO
7.1 ¿Existe información clara, visible y de fácil comprensión para todas las personas sobre horarios y frecuencias de paso?		1

7.2 ¿Existe información clara y comprensible para todas las personas sobre equipamientos y servicios de la zona?		1
--	--	---

TRANSPORTE PRIVADO

8

Sistemas disuasorios

Disminuir el uso del transporte privado, especialmente donde existen alternativas de movilidad. Incentivar recorridos a pie y en transportes alternativos al vehículo privado.

	SI	NO
8.1 ¿Tienen las estaciones intermodales o de transbordo aparcamiento para vehículos privados?		1

8.2 ¿Existen aparcamientos públicos en las entradas del núcleo urbano?		1
--	--	---

8.3 ¿Se promueve la utilización de medios alternativos de movilidad, menos contaminantes y más sostenibles, como la bicicleta, mediante la construcción de carriles especiales, aparcamientos, etc.?		1
--	--	---

9 Prioridad peatonal

Los tiempos y las dificultades para la circulación vehicular no son los mismos que los de las personas que se trasladan a pie. La invasión constante de las aceras y espacios públicos por parte de los coches hace que estos pierdan calidad y seguridad y que por ello sean menos usados.

	SI	NO
9.1 ¿Se aplican limitaciones de velocidad y/o sistemas de control de la velocidad de los vehículos de motor en las calles?		1

9.2 ¿Se aplican limitaciones y/o sistemas de control para evitar la invasión de las zonas peatonales por parte de coches y motos?	1	
---	---	--

¿Existen medidas para organizar el acceso a los centros educativos que eviten

9.3	la concentración de coches en las entradas que genera situaciones de riesgo para los peatones?	1	
-----	--	---	--

9.4	¿Tienen en cuenta los tiempos de los semáforos los diferentes ritmos y movilidad de las personas y están los pasos peatonales en concordancia con los recorridos de las personas que van a pie?		1
-----	---	--	---

		Positivo	Negativo
	Total	6	21
	Porcentaje	22%	78%

27
100%