



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA

CENTRO DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL

**METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL TRANSPORTE
PÚBLICO COLECTIVO QUE PERMITA UNA MOVILIDAD URBANA
SOSTENIBLE PARA CIUDADES HASTA 300.000 HABITANTES**

AUTORA: ARIANA SOLANGE CONDOY ARMIJOS

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE MAGISTER EN INGENIERIA CIVIL, MENCIÓN VIALIDAD**

TUTOR: CRISTHIAN MOYANO TOBAR

MACHALA

2022

PENSAMIENTO

“Las ciudades de América Latina se han convertido en el motor de desarrollo de la región, y en este ámbito el transporte urbano juega un rol decisivo en la consolidación de ciudades más iguales, habitables y limpias. Sin embargo, la creciente propiedad y uso del automóvil, junto con una inadecuada planificación territorial, pueden generar pérdidas significativas por externalidades negativas. En este escenario, la movilidad compartida presenta una oportunidad importante para lograr esquemas de transporte urbano más sostenibles y eficientes.”

(Estupiñan, y otros, 2018)

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por ser mi luz y fortaleza quien aun en tiempos difíciles me ha bendecido. De manera muy especial a mis padres Roberth Condoy Blacio y Janneth Armijos Molina, por sentar en mí los valores de responsabilidad, respeto y superación, ustedes son mi mayor orgullo y ejemplo a seguir, que cada día me demuestran el verdadero significado de amor y familia. A mi hermano Roberth David por su amor incondicional, su alegría y fraternidad. Y a mis familiares, amigos por su aprecio y cariño.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Técnica de Machala, por haberme aceptado ser parte de ella y haber abierto las puertas de su claustro científico y estudiar en este excelente programa de maestría; a sus docentes que me brindaron sus conocimientos y apoyo para seguir día a día en la búsqueda de nuevos horizontes.

Al Sr. Ing. Carlos Eugenio Sánchez Mendieta, coordinador del Programa de Maestría en Ingeniería Civil, por su paciencia y orientación permanente en la organización de las actividades académicas y logísticas.

A los compañeros de la Maestría por sus aportes brindados en las clases y tareas, que me han permitido acrecentar mi amistad y apoyo moral en esta etapa de nuestras vidas.

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Los contenidos, ideas, criterios, análisis, conclusiones y propuesta emitidos en este informe del trabajo de investigación titulado “METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO INTRACANTONAL QUE PERMITA UNA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE PARA CIUDADES DE HASTA 300.000 HABITANTES”, son de exclusiva responsabilidad del autor.

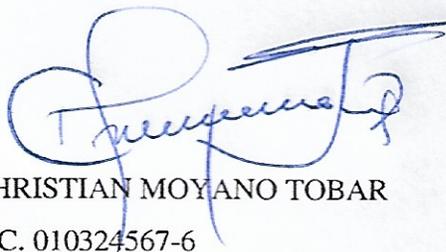


ARIANA SOLANGE CONDOY ARMIJOS
C.I. 0706604055

Machala, 2022/05/16

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En calidad de Tutor del trabajo de titulación “METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO QUE PERMITA UNA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE PARA CIUDADES DE HASTA 300.000 HABITANTES” elaborado por la Ing. Ariana Solange Condoy Armijos, considero que ha sido realizado con prolijidad, fundamentación teórica y técnica; y, de acuerdo a los requisitos exigidos por la organización del Programa de Maestría en Ingeniería Civil, mención Vialidad, por lo que autorizo su presentación ante las instancias de aprobación correspondiente.



CHRISTIAN MOYANO TOBAR
C.C. 010324567-6

Machala, 2022/05/16

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Ing. Ariana Solange Condoy Armijos, con cédula de ciudadanía No.- 0706604055, manifiesto en forma libre y voluntaria, ceder a la Universidad Técnica de Machala, los derechos de autor, consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículo 4, 5, y 6 en calidad de autora del trabajo de titulación denominado “METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO QUE PERMITA UNA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE PARA CIUDADES DE HASTA 300.000 HABITANTES”, que ha sido desarrollado para optar por el título de Magister en Ingeniería Civil, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autora me reservo los derechos morales de la obra antes citada, en concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en el formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Técnica de Machala.



ARIANA SOLANGE CONDOY ARMIJOS
C.I. 0706604055

Machala, 2022/05/16

RESUMEN

La falta de cobertura del servicio de transporte público, los tiempos de viaje excesivos, el incumplimiento en los horarios por parte de las operadoras de transporte público y la falta de información acerca de las rutas, ocasionan malestar en los usuarios del servicio esto afecta la movilidad urbana y se ha convertido en una de las principales preocupaciones para las entidades reguladoras del tránsito debido al impacto que este tiene en la calidad de vida y en la eficiencia de los viajes de los usuarios, optando por otras modalidades generando poca confiabilidad al uso del transporte y una mayor dependencia al vehículo privado. Es por eso, que se requiere una evaluación para proponer mejoras en el servicio, para ello se planteó una metodología de evaluación del transporte público colectivo que permita una movilidad urbana sostenible para ciudades de hasta 300.000 habitantes. Para la presente metodología se propuso los siguientes indicadores: la estructura física del transporte, la jerarquización de los recorridos, el equipamiento, la capacidad del servicio, las paradas de bus, la cobertura del transporte público, el tiempo de viaje y frecuencia. Con ella se implementó en el estudio caso el transporte público colectivo la ciudad de Machala donde se obtuvo una valoración del 40%, lo que indica que el servicio actual es inadecuado. Con esto se concluyó que el transporte público colectivo que permita una movilidad urbana sostenible para ciudades de hasta 300.000 habitantes se alcanza mediante la evaluación de los indicadores propuestos los cuales analizan características del transporte público, motivos y duración de viajes, infraestructura, entre otros para finalmente realizar una valoración de los resultados en términos de sostenibilidad y así poder generar propuestas de mejoras a la calidad del servicio.

Palabras claves:

Transporte Público Colectivo, cobertura, rutas, transporte, percepción de usuarios

ABSTRACT

The lack of coverage of the public transport service, the excessive travel times, the non-compliance with the schedules by the public transport operators and the lack of information about the routes, cause discomfort in the users of the service, this affects mobility. urban and has become one of the main concerns for transit regulatory entities due to the impact that this has on the quality of life and the efficiency of users' trips, opting for other modalities generating little reliability in the use of transport and a greater dependence on private vehicles. That is why an evaluation is required to propose improvements in the service, for which an evaluation methodology for collective public transport was proposed that allows sustainable urban mobility for cities with up to 300,000 inhabitants. For the present methodology, the following indicators were proposed: the physical structure of transport, the hierarchy of routes, equipment, service capacity, bus stops, public transport coverage, travel time and frequency. With it, collective public transport was implemented in the case study in the city of Machala, where an assessment of 40% was obtained, which indicates that the current service is inadequate. With this it was concluded that collective public transport that allows sustainable urban mobility for cities of up to 300,000 inhabitants is achieved through the evaluation of the proposed indicators which analyze characteristics of public transport, reasons and duration of trips, infrastructure, among others to finally perform an assessment of the results in terms of sustainability and thus be able to generate proposals for improvements to the quality of the service.

Keywords:

Collective Public Transport, coverage, routes, transportation, passengers' perception

INDICE GENERAL

| | |
|--|------|
| PENSAMIENTO | I |
| DEDICATORIA | II |
| AGRADECIMIENTOS | III |
| RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA | IV |
| CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR | VI |
| RESUMEN | VII |
| ABSTRACT..... | VIII |
| INDICE GENERAL | 9 |
| LISTA DE ILUSTRACIONES | 11 |
| LISTA DE TABLAS | 11 |
| INTRODUCCIÓN | 13 |
| 1. CAPITULO I. MARCO TEORICO | 17 |
| 1.1. Antecedentes Históricos..... | 17 |
| 1.2. Antecedentes conceptuales y referenciales | 17 |
| 1.3. Antecedentes contextuales | 23 |
| 2. CAPITULO II. METODOLOGÍA | 25 |
| 2.1. Modalidad básica de la investigación | 25 |
| 2.2. Nivel o Tipo de investigación | 25 |
| 2.3. Población y Muestra | 26 |

| | | |
|------|--|-----------|
| 2.4. | Métodos con los materiales utilizados | 27 |
| 2.5. | Operación de variables..... | 29 |
| 2.6. | Plan de recolección de información..... | 32 |
| 2.7. | Plan de procesamiento de la información | 32 |
| 3. | CAPITULO III. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS | |
| | 33 | |
| 3.1. | Datos informativos..... | 33 |
| 3.2. | Antecedentes de la propuesta..... | 33 |
| 3.3. | Justificación | 34 |
| 3.4. | Objetivos..... | 34 |
| 3.5. | Fundamentación científica – técnica..... | 34 |
| 3.6. | Metodología para la evaluación..... | 35 |
| 3.7. | Propuesta de Metodología de la evaluación..... | 41 |
| 4. | CAPITULO IV: ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS | |
| | 41 | |
| 4.1. | Análisis de resultados | 42 |
| 4.2. | Interpretación de datos..... | 52 |
| 4.3. | Verificación de la hipótesis..... | 54 |
| | CONCLUSIONES | 56 |
| | RECOMENDACIONES..... | 57 |
| | BIBLIOGRAFIA | 58 |
| | ANEXOS | 63 |

LISTA DE ILUSTRACIONES

| | |
|--|----|
| Ilustración 1 Mapa de Machala..... | 26 |
| Ilustración 2 Propuesta Metodológica | 41 |
| Ilustración 3 Antigüedad de vehículos - Coop. Ciudad de Machala | 44 |
| Ilustración 4 Antigüedad de vehículos -Multioro..... | 44 |
| Ilustración 5 Antigüedad de vehículos -OROCONTI..... | 45 |
| Ilustración 6 Antigüedad de vehículos - TOTAL DE BUSES | 45 |
| Ilustración 7 Correlación entre la capacidad de las unidades de buses con el número de usuarios..... | 47 |
| Ilustración 8 Respuesta de encuestas | 48 |
| Ilustración 9 Parada de Bus (a la altura del paseo Shopping)..... | 48 |
| Ilustración 10 Parada de bus Terminal Terrestre | 49 |
| Ilustración 11 Parroquias de la ciudad de Machala | 50 |
| Ilustración 12 Grafico de predicción del servicio de TPC..... | 55 |
| Ilustración 13 Georreferenciación de paradas de buses. Av. 25 de junio..... | 70 |
| Ilustración 14 Parada tipo | 71 |
| Ilustración 15 Paradas de bus - Av. Ferroviaria..... | 71 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|------------------------------------|----|
| Tabla 1 Variable dependiente | 30 |
|------------------------------------|----|

Tabla 2 Variable independiente 31

Tabla 4 Proceso metodológico de la evaluación de transporte público**¡Error!**

Marcador no definido.

Tabla 5 Variable e indicadores para evaluar el servicio de transporte público .. 40

Tabla 6 Evaluación del nivel de serviciabilidad del Transporte Público Colectivo
..... 40

Tabla 7 Tipo de rutas 42

Tabla 8 Jerarquización de rutas 43

Tabla 9 Cobertura del transporte público 50

Tabla 10 Tiempo de recorrido 51

Tabla 11 Comparación de recorridos vs resoluciones administrativas..... 51

Tabla 12 Interpretación de datos..... 53

Tabla 13 Resultado de la evaluación 54

Tabla 14 Edad del parque automotor – Oroconti..... 64

Tabla 15 Inventario de rutas 70

INTRODUCCIÓN

Importancia del tema.

El crecimiento explosivo, continuo y desorganizado de las ciudades tiene efectos desfavorables que afectan la calidad de vida de las personas que residen en ellas. Los territorios urbanos se detectan como espacios compactos con gran concentración de actividades en el núcleo central, con profunda segregación espacial, basados en la utilización de modos de transporte público y particular. Bajo estas condiciones, el presente trabajo aborda un importante tema como lo es un modelo de transporte público colectivo que sea sustentable se torna clave en el desarrollo de las sociedades y ciudades modernas.(Chaves-Flores & Hernández-Vega, 2015)

Actualidad de la problemática.

La movilidad urbana se ha convertido en una de las principales preocupaciones sociales, por lo que las condiciones actuales del transporte requieren un mejoramiento constante, siendo que el transporte público genera un impacto directo en la calidad de vida y en la eficiencia de los viajes de los usuarios, ya que existen deficiencias en el transporte público que no permiten niveles sostenibles de desempeño económico, bienestar social y resiliencia ambiental. En este sentido, los indicadores desempeñan un papel importante en los sistemas de evaluación, constituyendo un instrumento de carácter cuantitativo que forma una idea clara y accesible sobre el fenómeno estudiado y sus características. La importancia de identificar y analizar indicadores que permitan medir dicho fenómeno, aportara a la institución pública encargada, como instrumento en la toma de decisiones al momento de la planificación, regulación y control del transporte público colectivo.(Errampalli et al., 2020)

Formulación del problema científico

Las ciudades medianas cuentan con un modelo urbano tradicional concentrado en el centro comercial urbano y sus alrededores. El servicio de transporte público colectivo básicamente es diametral, es decir, parte de un extremo se desplaza hacia el centro urbano y luego pasa al otro extremo, esto es una herencia de un modelo tradicional de ciudades desarrollado entre los años 60 y 70 del siglo XX. Este patrón de población local y

urbanística contribuye a explicar los patrones de movilidad que existen en la ciudad es decir que los usuarios prefieren el transporte mediante vehículo privado que por transporte público.

El ineficiente servicio de transporte público colectivo existente combinado con el aumento del parque automotor se encuentran entre las principales causas que generan alteraciones en el tránsito y mayores tiempos de demoras en los desplazamientos de los usuarios. El incumplimiento de lo establecido en la planificación urbana ocasiona que no se ejecuten obras de infraestructuras de transporte necesaria, para evitar los colapsos del tránsito.

La falta de cobertura del servicio de transporte público, los tiempos de viaje excesivos, el incumplimiento en los horarios y frecuencias por parte de las operadoras de transporte y la falta de información acerca de las rutas, ocasionan malestar en los usuarios del servicio de transporte público, optando por otras modalidades generando poca confiabilidad al uso del transporte y una mayor dependencia al vehículo privado. Es por eso, que al no existir una metodología que permita establecer parámetros para la evaluación del servicio de transporte público nos planteamos la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los estudios para la evaluación del transporte público colectivo que permita una movilidad urbana sostenible para ciudades de hasta 300.000 habitantes?

Delimitación del campo de estudio

El presente trabajo indaga el transporte público colectivo con respecto a la movilidad urbana. Como estudio caso se ha tomado a la ciudad de Machala para analizar y evaluar mediante indicadores de servicio del transporte público. Se realizará visitas técnicas a las operadoras de servicio de transporte público y a la empresa pública de movilidad de Machala para la recopilación de información. Nuestro universo será las rutas de transporte público de ciudades de hasta 300.000 habitantes y la muestra de estudio 68 usuarios del servicio de transporte público.

Preguntas científicas

Para el cumplimiento de los objetivos se plantean las siguientes preguntas científicas: ¿Cuáles son los sustentos teóricos y técnicos necesarios para la evaluación del

transporte público colectivo que permita una movilidad urbana sostenible para ciudades de hasta 300.000 habitantes? ¿Cuáles son las características del transporte público colectivo que permita una movilidad urbana sostenible en una ciudad hasta 300.000 habitantes? ¿Qué metodología sustenta la evaluación del transporte público colectivo que permita una movilidad urbana sostenible para ciudades de hasta 300.000 habitantes?

Justificación

La limitación teórica sobre la evaluación del servicio de transporte público relacionado con la movilidad urbana no ha sido renovados o adoptados al contexto para ciudades de hasta 300.000 habitantes. En la actualidad existen ciudades en Europa y Latinoamérica que poseen parámetros de evaluación para valorar el servicio de transporte público tales como: sistema de Coruña -España, Transmilenio de Bogotá - Colombia y la Red Integrada de Transporte de Curitiba- Brasil. Por tanto se pretende generar una relevancia general y científica, vigente, actual y significativa con un impacto en el conocimiento de la realidad socio económica y la consolidación de la planificación urbana local. Lo cual servirá para la correcta planificación, regulación y control del transporte público colectivo por parte de las autoridades competentes en cuanto al tránsito, transporte terrestre y seguridad vial; y como consecuencia brindar un mejor servicio al usuario.

Objetivo General:

Analizar la evaluación del transporte público colectivo que permita una movilidad urbana sostenible para ciudades de hasta 300.000 habitantes

Objetivos Específicos:

- Definir los sustentos teóricos y técnicos necesarios para la evaluación del transporte público colectivo que permita una movilidad urbana sostenible para ciudades de hasta 300.000 habitantes
- Caracterizar la evaluación del transporte público colectivo que permita una movilidad urbana sostenible para ciudades de hasta 300.000 habitantes
- Elaborar una metodología para la evaluación del transporte público colectivo que permita una movilidad urbana sostenible para ciudades de hasta 300.000 habitantes.

Estructura del trabajo

El presente trabajo de investigación consta de cuatro capítulos los cuales son: Marco teórico, Metodología, propuesta metodológica, análisis e interpretación de resultados.

En el capítulo I denominado marco teórico contiene los antecedentes conceptuales, referenciales, contextuales, fundamentación filosófica mediante la revisión bibliográfica de artículos científicos u obras de relevancia.

El capítulo II hace referencia a la metodología del presente trabajo, está compuesto por la modalidad de la investigación, el tipo de investigación, población y muestra, métodos teóricos y empíricos utilizados, operación de variables tanto independientes como dependientes, plan de recolección de información, plan de procesamiento de la información.

El capítulo III contiene el título de la propuesta metodológica denominada Metodología para la evaluación del transporte público para ciudades hasta 300.000 habitantes la cual está compuesta por una fundamentación científico-técnico, metodología para la evaluación que incluye los procesos como estructura física de las rutas de transporte público, jerarquización de los recorridos, infraestructura vial, equipamiento e infraestructura, capacidad, parada de bus, cobertura, parada de bus, cobertura, tiempo de viaje y frecuencia, cada uno de ellos con sus respectivas definiciones, criterios, indicadores, instrumentos, atributos y ponderación con la finalidad de valorar el servicio de transporte público

En el capítulo IV se redacta el análisis de resultados y la interpretación de datos de la metodología propuesta. se tomó estudio caso la ciudad de Machala, Ecuador por lo que se obtuvo como resultado que el servicio de transporte público no es el adecuado en estos momentos de acuerdo a los parámetros analizados en los capítulos anteriores

1. CAPITULO I. MARCO TEORICO

1.1. Antecedentes Históricos

El transporte público en el mundo ha ido evolucionando con el pasar de los años, a medida que la población ha aumentado, y con la llegada de la tecnología el transporte público se ha ido sistematizando. Desde sus inicios en Francia con el uso de carrozas llevadas por dos caballos hasta hoy en día con la utilización del tren, metro, bus, entre otros que sirven para el transporte masivo de personas. De manera puntual en el Ecuador se utiliza el bus para el transporte colectivo de personas. El crecimiento de la población produce la necesidad de una dotación de transporte colectivo que promueva el desarrollo de las actividades productivas y permita realizar las actividades cotidianas de las personas.

El servicio de transporte público tuvo origen en la ciudad de Paris, Francia en el año de 1662, con la idea revolucionaria de matemático y filósofo Blaise Pascal, quien desarrolló un sistema de transporte urbano con carruajes para la comunidad parisina, que para ese entonces ya era una gran urbe. Este servicio propuesto por Pascal tendría tres rutas, el cual tenía horarios y tarifas regulares e itinerarios fijos. Durante los siguientes siglos se fue desarrollando y tecnificando el transporte público de pasar de los carruajes a los buses.

1.2. Antecedentes conceptuales y referenciales

Transporte

La acción y efecto de transportar personas, animales o cosas de un lugar a otro, en el caso de las zonas urbanas se produce un vínculo entre el transporte, la ubicación de la vivienda y la ubicación del empleo se ha vuelto importante para el bienestar social. La utilización de los modos de transporte se convierte en tradición a medida que existen cambios en la economía, los costos de viaje y las ubicaciones donde viven y trabajan (Currie & Fournier, 2020)

Sistema de transporte colectivo

Se debe tener en cuenta el sistema de transporte colectivo para las ciudades, estas deben proyectarse, construir y hacer funcionar un sistema eficiente para la comunidad, además es importante establecer normas que coordinen al transporte haciéndolo sostenible en el ámbito económico y operativo. El transporte es el medio más manejado para ofrecer el desplazamiento de personas de un lugar a otro y traslado de mercancías, por medio de infraestructura de un sistema de redes vial. (Bettera et al., 2019; Ruiz, 2016)

Transporte Público Colectivo

El transporte público es un servicio regulado por el estado, ya que las rutas y frecuencias son propiedad del estado. Este servicio es operado por privados los cuales cobran una tarifa por hacer uso del mismo.

Este es el servicio más aceptado de acuerdo a la sustentabilidad por su capacidad de carga, además que este permite el acceso sectores de población y reduce efectos negativos del transporte como la congestión vehicular, los accidentes de tránsito y la contaminación ambiental, etc. Mientras que una ciudad crece, se van añadiendo nuevos medios de transporte colectivo, con ello surge la necesidad de coordinar dichos modos, cuyo interés se debe dar por las entidades públicas o de algún área metropolitana, esto debido a que los ciudadanos solicitan la coordinación para que el tránsito y el transporte funcione.(Parras & Gómez, 2015; Ruiz, 2016)

Contribuye al desarrollo turísticos interno y externo, desarrollo y extensión de vías. Con el invento del transporte automotor los desplazamientos y circulación fueron de mayor velocidad reduciendo así los tiempos de viaje, lo que permite un ahorro de tiempo a las personas. En lo que a calidad del aire y salud se refiere, el uso del transporte terrestre, implica altas emisiones de monóxido de carbono y más derivados del petróleo, que al entrar en contacto con las personas, provocan graves enfermedades cancerígenas, sanguíneas y respiratorias, debido a generar partículas demasiado pequeñas que ingresan fácilmente por la vía respiratoria. Pues el tráfico vehicular es el causante de provocar altos niveles de contaminación en el aire. (Bettera et al., 2019; Patiño-Sánchez & Patiño-Silva, 2021)

Movilidad

Es una nueva forma de abordar los problemas de transporte desde de un marco integral, que busca hacer el uso de la malla vial por los diferentes actores. (Flechas Camacho, 2006)

El crecimiento de las ciudades, generalmente es acompañado por la movilización motorizada, este carece de regulaciones lo que provoca que la movilidad no sea equilibrada. Es por ello que el transporte público urbano se vuelve conflictivo por la presencia de diversas demandas de movilidad cotidiana por parte de los ciudadanos.(Anapolsky et al., 2012)

La movilidad es analizada ya que la gran mayoría de los habitantes de tienden a movilizarse a menudo a las zonas urbanas, es decir a los centros de las ciudades por motivos como estudios, trabajo, compras, trámites entre otros. Estos desplazamientos, lo realizan mediante distintos modos de transporte, desde lo más complejo: caminar por largas distancias, pedir aventones, bicicletas, hasta en modos de transporte motorizados. (Lazo Corvalán et al., 2020)

Accesibilidad

De acuerdo a Cal y Mayor la accesibilidad está relacionada entre la caminata y cobertura. La accesibilidad es un proceso clave al evaluar la eficiencia de una red de transporte público urbano, este concepto se utiliza en diversas disciplinas. No existe una definición concreta de lo que es la accesibilidad, pero distintos autores la han interpretado como “una actividad de un lugar a otro a través de un modelo de viaje particular”, “como una medida para llegar a destinos valiosos”, “la facilidad con la que se puede llegar a cualquier actividad de uso del suelo desde un lugar utilizando un sistema de transporte particular”, entre otros. (Liu et al., 2018)

La accesibilidad busca medir la interacción entre individuos o zonas de una ciudad hacia varias ofertas del transporte, utilizando un modo de transporte en particular y con unas variables definidas. Este modelo, ha tenido diversos tipos de medida como medidas de distancia o tiempo, entre otras.(Cardona et al., 2020)

Conectividad

La capacidad para proveer una cantidad máxima de viajes origen y destino por medio de la integración de rutas, horarios, sistemas de información, tarifas e instalación de transbordo. La conectividad entre los origen y destino se basa en los servicios ofrecidos esto lleva a una planificación y organización logística. Esta actividad estimula enlaces de transporte a medida que el personal se desplaza entre los lugares de producción. Reconocer la importancia de la conectividad entre servicios, junto con el movimiento de personas, significa un cambio en el desempeño en conexiones de servicios de una ciudad.(Matsumoto et al., 2016)

Origen y Destino

El origen y destino se presentan en matrices que muestran el inicio y fin de los viajes en diferentes modos de transporte. Estas se construyen en base a modelos teóricos donde la zona urbana se le asume una conducta uniforme en cuanto al transporte. Estas matrices producen líneas de deseo los cuales son estimados a partir de la generación de equipamientos de atracción, a su vez se relacionan con actividades centrales (educativas, comerciales, recreativas, etc.).(Hernández & Witter, 2011)

Línea de bus

Un servicio de transporte público operado por una compañía y/o cooperativa de Transporte Público Intracantonal, en una ruta. Un servicio de bus convencional tiene un plan de líneas que consiste en un conjunto de líneas con rutas fijas diseñadas para operar en condiciones normales. Por lo tanto, el desempeño del servicio depende de qué tan estables sean esas condiciones.(Avila-Ordóñez et al., 2022)

Ruta

Es el servicio regulado y autorizado por una entidad público a una entidad privada para la prestación de servicio de transporte público con horarios definidos, frecuencias y demás aspectos operativos. Esta ruta surge a partir del análisis de los viajeros, cuyas adaptaciones solo deben realizarse asegurando que los cambios minimicen las molestias

para los pasajeros regulares y, al mismo tiempo, mejoren el tiempo total de viaje, se establece un modelo de comportamiento del viaje en grupo día a día con interacción social, y se diseña el correspondiente modelo evolutivo de la matriz OD en función de la complejidad del comportamiento del grupo.(Avila-Ordóñez et al., 2022; Li et al., 2022)

Frecuencia

Es la cantidad de vehículos despachados por hora o el tiempo de paso entre vehículos (Cal y Mayor R. & Cárdenas G., 2018). Es beneficioso controlar los flujos de autobuses y vehículos privados de manera integrada ya que la densidad de vehículos de un modo de tráfico no solo determina su flujo, sino que también afecta el flujo del otro modo. Desde esta perspectiva, se proponen estrategias de control de tráfico orientada al pasajero generando un mayor control y el ajuste de frecuencias del servicio de autobuses.(Chen et al., 2022)

Parada de bus

Es el lugar de la vía pública designado para que los buses puedan realizar el ascenso y descenso de los pasajeros. Las paradas de autobús, que conectan la demanda de los pasajeros con el diseño de la ruta y la dinámica del tráfico, desempeñan un papel fundamental en la mejora de la eficiencia de la operación del autobús. Los análisis numéricos validan que la configuración de paradas reduce el tiempo total de viaje en todos los casos. Los diseños y ubicaciones de las paradas de autobús a lo largo de las calles urbanas deberán revisarse por la entidad correspondiente, esto para aliviar los conflictos entre autobuses y automóviles para un servicio de autobús eficiente y atractivo.(Jin et al., 2022)

Calidad de servicio

Conjunto de prioridades y características de un producto o servicio, que confiere su aptitud para satisfacer las necesidades dadas. Existen diferentes tipos de indicadores que definan la calidad del servicio, estos pueden ser calculados o generados automáticamente, estos indicadores dependen de cada autor, Núñez en su investigación establece que se debe califica tiempos de viaje, velocidades de viaje, distancias,

trasbordos, entre otros. Otros autores establecen indicadores como frecuencias de viaje, accesibilidad de paradas, distancia entre paradas, capacidad de asientos (Chaves-Flores & Hernández-Vega, 2015; Núñez et al., 2013)

Seguridad vial

Es una disciplina que tiene como objetivo prevenir y/o mitigar los accidentes de tránsito. Se encarga de regular las conductas y buenas prácticas de conducción de los ciudadanos, con el fin de evitar accidentes viales de cualquier tipo, la seguridad vial es de primordial interés para los gobiernos y las entidades encargadas del tránsito y transporte, esto ayuda a reducir incidentes viales de los cuales muchos de ellos terminan con muertes. (Pico et al., 2011)

Índice de pasajeros kilómetro (IPK)

Es la relación entre los pasajeros de un viaje y la longitud en kilómetros de la ruta. Se debe tener presente el grado de ocupación del transporte público, ya que este nos indica por cuantas personas es aprovechado. Para ser sostenible, el transporte público necesita ocupar el mínimo de su capacidad: bus (60 personas), bus articulado (100 personas), tranvía (200-300 personas), metro (600 personas). La escena más deseada es que el transporte público no transite vacío. Generalmente, el transporte público en promedio está ocupado al 20% de su capacidad en zona urbana. Investigaciones realizadas en Londres indican que el tranvía puede transportar a 320 pasajeros en forma ágil y segura, número mayor al servicio de buses. El tranvía ha logrado ventajas como mejoras notorias en la movilidad y confort para los pasajeros, seguridad y confiabilidad, costos optimizados, y compatibilidad con el medio ambiente. (González & González, 2015)

Tiempo de viaje

El tiempo que tarda el bus de transporte público tarda en realizar un viaje desde su punto de origen hasta su destino. El tiempo de viaje es uno de los parámetros de tráfico más importantes para los viajeros, administradores de tráfico, planificadores y operadores por igual. La estimación del tiempo de viaje es un componente importante de las operaciones de cualquier sistema de transporte inteligente. En países como India, uno de

los principales obstáculos es la falta de sistemas precisos y automatizados para la recopilación de datos de tiempo de viaje.(Banik et al., 2022)

Nivel de servicio

Conjunto de característica que indican la calidad y cantidad del servicio de transporte público intracantonal suministrado incluyendo algunas características cuantificables como eficiencia, frecuencia, tiempo de viaje, costos de tarifa; y otras características cualitativas como la confortabilidad, confiabilidad, conectividad, imagen.

En la actualidad se define como la capacidad de un tramo o una sección en medida a la calidad operacional que se ofrece al usuario. En otras palabras, se puede definir como la relación de las capacidades viales y los flujos vehiculares, y se califican cuantitativa y cualitativamente planteando una escala desde A hasta F siendo A un flujo moderado y F una vía con un flujo colapsado. La velocidad de viaje promedio en los segmentos de la calle se considera como la medida de la efectividad para definir los criterios de los niveles de servicio de una calle urbana usando métodos cuantitativos.(Bhuyan & Nayak, 2013)

1.3. Antecedentes contextuales

En la ciudad de Machala existen tres operadoras de transporte público urbano como son las cooperativas Ciudad de Machala, Multioro y Oroconti. Estas tres cooperativas dotan de servicio de transporte a los machaleños desplazando del área urbana hasta el área rural.

Este servicio permite la conexión de la ciudad y de esta manera fortalecer la economía de la ciudad, ya que como se indica en la investigación realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo en el año 2010 las características socioeconómicas de la ciudad, las ocupaciones dentro de la población son varias como: empleados del Estado, empleados privados, patronos, cuenta propia, jornaleros, empleadas domésticas, artesanos, personal de salud.

Por tanto, las personas necesitan trasladarse a sus destinos, lo cual la mayoría de la población lo realiza en transporte público colectivo. Por ello se puede deducir que parte

de la dinámica de la población y el desarrollo de la economía de las ciudades importantes el servicio del transporte público. La ciudad de Machala por sus características socioeconómicas, es la ciudad más poblada de la provincia de El Oro con una población de 245972 habitantes según el censo del 2010 del Instituto Nacional de Estadísticas y Censo y con una población proyectada para el 2022 de 289141 habitantes, por ello miles de ciudadanos diariamente usan el servicio de transporte público urbano.

Actualmente existen una diversidad de metodologías que establecen una evaluación al sistema de transporte público, para Tyrinopoulos & Aifadopoulou, estos se han inspirado en la necesidad de dar al público un transporte organizado capaz de monitorear y evaluar diferentes aspectos de los servicios prestados a los pasajeros. Para ello su metodología se dirige hacia puntos como las necesidades y prioridades del operador de tránsito, el análisis de la experiencia de organizaciones similares, encuestas de satisfacción/insatisfacción del usuario y control de calidad.(Tyrinopoulos & Aifadopoulou, 2008)

Por otro lado existen quienes evalúan el desempeño del tránsito mediante los niveles de servicio los cuales determina una puntuación de transporte público, para evaluar el rendimiento de un transporte público, primero es necesario seleccionar los criterios de evaluación junto a indicadores de calidad y rendimiento los cuales analizan la influencia de una serie de medidas operativas y diseño evaluando el impacto de la confiabilidad en gastos asociados con ahorro de tiempo de viaje de los pasajeros y operaciones es necesario evaluar la eficiencia de las políticas y estrategias para mejorar el desempeño de las redes de transporte público. (Lin et al., 2021)

2. CAPITULO II. METODOLOGÍA

2.1. Modalidad básica de la investigación

2.1.1. Enfoque

El presente trabajo de titulación tiene un enfoque mixto, puesto que se utilizaron procesos sistemáticos, reflexivos y empíricos, para la recopilación de información para evaluar el transporte público bajo los siguientes criterios: Estructura física de las rutas de transporte público, Jerarquización de los recorridos del transporte público, Infraestructura vial, Equipamiento e Infraestructura del transporte público, Capacidad del transporte público, Parada de bus, Cobertura del transporte público, Tiempo de viaje y frecuencia.

2.1.2. Paradigma

La investigación tiene un paradigma positivista, debido a que el objeto del presente trabajo es analizar la evaluación del transporte público colectivo que permita una movilidad urbana sostenible para ciudades de hasta 300.000 habitantes de mediante una descripción estadística.

2.2. Nivel o Tipo de investigación

2.2.1. Tipo exploratorio

En el presente estudio de investigación es de tipo exploratorio por el hecho de que se utilizarán conceptos, variables e hipótesis que permitan cumplir con el objetivo del trabajo de titulación. Las variables son transporte público colectivo y la movilidad sostenible para ciudades hasta 300.000 habitantes.

2.2.2. Tipo descriptivo

La investigación de tipo descriptivo ya que se enfoca en identificar las propiedades y características de los indicadores o fenómenos que se sometan a análisis. Los indicadores que comprenden la siguiente investigación son: Tipo de rutas, Jerarquización

de recorridos, mencionar los demás indicadores, Densidad de la infraestructura vial para el TP.

2.3. Población y Muestra

2.3.1. Población

La población de la ciudad de Machala, que de acuerdo al censo 2010, es de 245.972 habitantes, sin embargo, la población proyectada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos para el año 2020 es aproximadamente de 289.141 habitantes a la presente fecha, de los cuales el 50,92% son mujeres y el 40,98% son hombres.

En el área urbana del cantón Machala está conformada aproximadamente por 277.575 habitantes mientras que el área rural la conforma 11.566

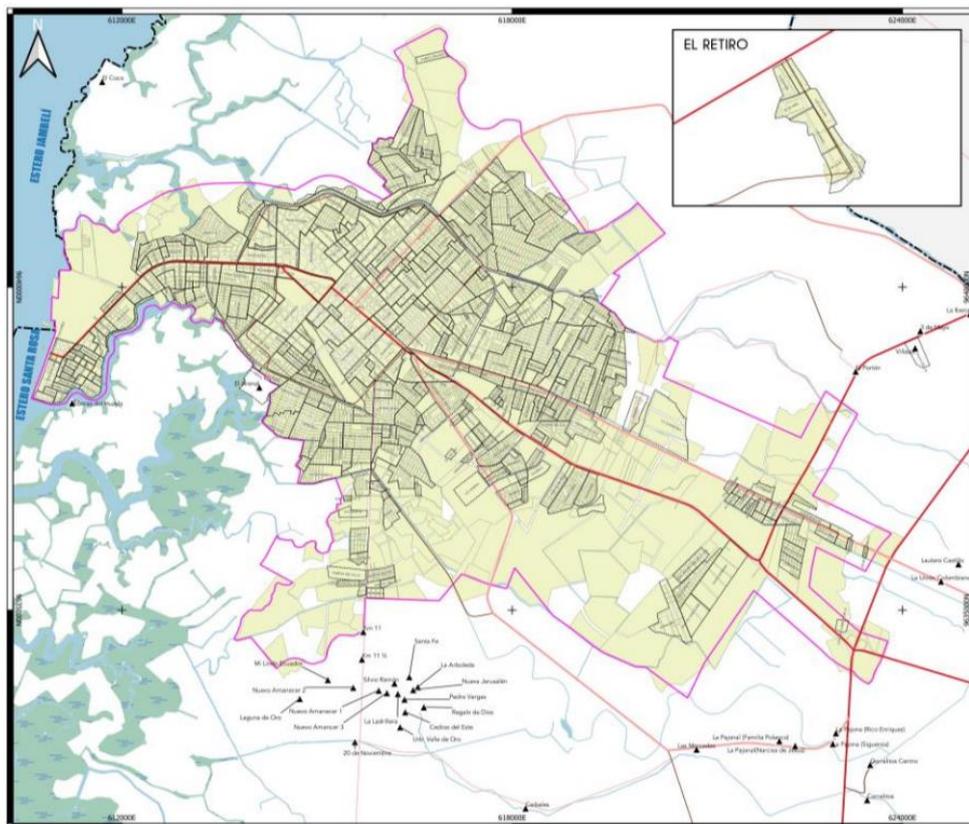


Ilustración 1 Mapa de Machala

Fuente: PDOT Machala 2021

2.3.2. Muestra

Para determinar el tamaño de la muestra se tomó a la población de Machala la cual es de 277.545 habitantes, con un error de estimación del 10% y un nivel de confianza del 90%

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

$$n = \frac{277.545 * 1.645^2 * 0.50 * 0.50}{0.10^2 * (277.545 - 1) + 1.645^2 * 0.50 * 0.50}$$

$$n = 67.63$$

$$n \approx 68$$

$$N = 277.545$$

$$Z = 1.645$$

$$p = 50.00\%$$

$$q = 50.00\%$$

$$e = 10.00\%$$

2.4. Métodos con los materiales utilizados

2.4.1. Método teórico

La síntesis de la documentación bibliografía y su análisis respectivo, permitirá fundamentar teórica y conceptualmente el trabajo de titulación sobre la evaluación del transporte público colectivo y la movilidad sostenible.

2.4.2. Método empírico

El método empírico tiene como objetivo recoger los datos y registrarlos de manera ordenada con respecto a la meta del estudio. Se generará una matriz la cual indicará la

definición, criterios, Indicador e instrumento para aplicación de encuestas a los usuarios de transporte.

Encuestas

La presente investigación al ser de tipo descriptiva, uno de los métodos usados para la recolección de datos serán las encuestas (ver anexo 2), mediante un cuestionario que contiene 21 preguntas. La encuesta elaborada para el presente trabajo de investigación estuvo dirigida a los usuarios del transporte público colectivo de la ciudad de Machala, de la población total se tomó una muestra de 67 personas, esta encuesta fue realizada de manera virtual la cual contenía las siguientes secciones: datos generales del usuario, Origen y destino, tiempo de viaje y frecuencia de Transporte público, información al usuario y Cobertura.

También se generó una sección acerca de la percepción del usuario en cuanto al servicio de transporte publico colectivo se formularon los siguientes ítems: confort de los asientos, pisos, ventilación, iluminación; limpieza en el interior del autobús, si el usuario en algún momento fue víctima de la delincuencia en el bus. Está conforme con la actual cobertura de las líneas de transporte público en la ciudad. La conducción de los choferes. El conductor atiende con cordialidad y respeto al usuario. Y como último punto se pidió al usuario calificar los aspectos más importantes que debe tener el transporte público.

Información primaria

Se recopiló información de resoluciones admirativas a cerca de las rutas de cada línea de bus, tiempos de viaje y frecuencia, paradas de bus mediante entrevista a los funcionarios de la empresa Pública de Movilidad Machala.

2.5. Operación de variables

2.5.1. Variable dependiente

Variable dependiente: TRANSPORTE PÚBLICO

| CONCEPTUALIZACIÓN | DIMENSIONES | INDICADORES | ITEMS | TÉCNICA | INSTRUMENTOS |
|---|-------------|--|--|---------------------------------------|---|
| <p><i>Es un proceso sistemático en función de los factores del tránsito, transporte y vialidad que permite evaluar la sostenibilidad de los patrones de movilidad diaria y el sistema de transporte público colectivo en la ciudad.</i></p> | Proceso | Diagnóstico Indicadores de referencia, análisis, conclusiones | ¿Qué procesos se realizan en la evaluación del TPC? | Documental | Ficha bibliográfica |
| | Tránsito | Índice de motorización TPC Vehículos TPC en circulación | ¿Cuál es el índice de motorización del TPC de Machala? ¿Cuál es el número de vehículos TPC de Machala? | Entrevista | Formulario de entrevista |
| | Transporte | Tiempo medio de viajes de usuarios del TPC. Indicadores de origen y destino Frecuencia de paso del transporte público colectivo Recorridos del TPC Edad del parque automotor del transporte público colectivo Velocidad promedio del transporte público colectivo Calidad del transporte público colectivo | ¿Qué tiempo tarda en llegar al trabajo, centro de estudio, etc? ¿Dónde comenzó su día? ¿A qué hora salió por primera vez en el día? ¿Qué fue a hacer? ¿Cuánto caminó para tomar el bus? ¿Cuánto tiempo esperó hasta subirse al bus? ¿Tuvo que dejar pasar algún bus? ¿Cuántos? ¿Qué recorrido tomó? ¿En qué lugar se bajó del bus? ¿Con qué frecuencia pasan las líneas de transporte público? | Encuesta Entrevista Observación | Guía de observación Formulario de encuesta |

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| | | ¿Qué edad tiene el parque automotor de transporte público? ¿A qué velocidad promedio va el transporte público colectivo? ¿Qué calidad presta el transporte público? | | |
|--|--|---|--|--|

Tabla 1 Variable dependiente

Fuente: Elaboración Propia

2.5.2. Variable independiente

Variable independiente: MOVILIDAD SOSTENIBLE PARA CIUDADES HASTA 300.000 HABITANTES

| CONCEPTUALIZACIÓN | DIMENSIONES | INDICADORES | ITEMS | TÉCNICA | INSTRUMENTOS |
|---|--|--|---|---------------------------------|---|
| <i>Es un conjunto compuesto de componentes derivados de los patrones de movilidad, sistema de transporte público y modelo urbano en una ciudad que permite a los habitantes satisfacer sus necesidades de acceso a áreas de actividad con total seguridad de manera compatible con la salud de los seres humanos y los ecosistemas.</i> | Estructura física de las rutas de transporte público | Radiales Tangenciales, Diametrales Circulares | ¿Qué cantidad de líneas de TP cumple con una tipología de estructura física de las rutas? | Análisis documental | Documentos públicos |
| | Jerarquización de rutas | Desplazamientos los usuarios Troncales Ramales Alimentadoras | ¿Qué tipo de jerarquización de recorridos tiene el TP? | Encuesta | Cuestionario para encuesta |
| | Transporte público | Paradas de buses Acceso a buses Conectividad Condiciones del transporte público | ¿Cuántas paradas de bus existen en la zona de transporte público? | Análisis documental Encuesta | Ficha bibliográfica y registro de contenido Cuestionario para encuesta |

| | | | | |
|-------------------------------------|---|---|---------------------|---------------------|
| | | <p>¿Qué porcentaje de población cuenta con acceso a menos de 200 metros de la parada de bus?</p> <p>¿Qué porcentaje de población tiene acceso servicios públicos mediante un autobús?</p> <p>¿El servicio de transporte cuenta con la comodidad, confiabilidad y seguridad?</p> <p>¿Cuál es la frecuencia del servicio?</p> | | |
| Infraestructura vial | Relación entre la infraestructura vial y el área de territorio del cantón | ¿Qué porcentaje del recorrido de la línea ingresa a una parroquia? | Análisis documental | Documentos públicos |
| Equipamiento del transporte público | Se hace referencia a los años que lleva operando los vehículos de TP | ¿Qué porcentaje de unidades han cumplido con sus años de operatividad? | Análisis documental | Documentos públicos |

Tabla 2 Variable independiente

Fuente: Elaboración Propia

2.6. Plan de recolección de información

Por medio de una intensa investigación bibliográfica de métodos que permitan estudiar el transporte público colectivo. La primera parte de la investigación fueron definir los sustentos teóricos y técnicos necesarios para la evaluación del transporte público colectivo mediante la revisión bibliográfica de artículos científicos, textos, guías técnicas, proyectos. Luego se caracterizó la evaluación del transporte público colectivo, mediante encuestas (ver anexo 1), fichas de observación, entrevistas para realizar un análisis de contenido y un análisis comparativo para las dos variables.

Fue necesario realizar encuestas a los usuarios para conocer su percepción con respecto al servicio que brinda el transporte público como sus rutas, tiempo de viajes, frecuencias, origen y destino, y confortabilidad dentro de las unidades. Se formularon preguntas de datos generales como: nombre del usuario, genero, rango de edad, escolaridad, ocupación y el medio de transporte que más usa el usuario; la segunda sección referente a Origen y destino; la tercera sección corresponde al tiempo de viaje y frecuencia del transporte público colectivo, se buscó conocer el tiempo de viaje que le tomaba al usuario llegar a su destino, que tiempo esperaba en la parada de bus para tomar la línea de transporte publico colectivo; en la sección de información al usuario, se quería saber cuánta información está disponible para el usuario en las paradas de buses; en cuanto a la cobertura se formularon las siguientes preguntas: ¿Cuál es la distancia de la parada de bus desde su residencia?, facilidad de ascenso y descenso del bus, con la finalidad de conocer cuan accesible es el servicio de transporte público en la ciudad.

Por último, se elaboró una metodología para la evaluación del transporte público colectivo con los resultados obtenidos.

2.7. Plan de procesamiento de la información

Con la recopilación de la información se procedió a realizar el procesamiento de la misma, mediante tablas, gráficos y matrices estadísticas. Utilizando herramientas informáticas se realiza la demostración de la hipótesis del transporte público colectivo con respecto a la movilidad sostenible.

3. CAPITULO III. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3.1. Datos informativos

3.1.1. Título de la propuesta

Evaluación del transporte público para ciudades hasta 300.000 habitantes

3.1.2. Línea de investigación

Movilidad, Tráfico y Transporte

3.1.3. Programa:

Programa de Maestría Ingeniería Civil - Mención Vialidad

3.2. Antecedentes de la propuesta

Basado en la necesidad de poder evaluar, tenemos en consideración la propuesta de Flores y compañía que en su artículo denominado Identificación y análisis de indicadores de sostenibilidad para la Movilidad identifican un conjunto de indicadores de sostenibilidad para el transporte rural con la finalidad de convertirse en una herramienta de planificación que permita mejorar las condiciones sociales, económicas y ambientales, a partir de la medición de los efectos generados por la movilidad rural actual (Flores Juca et al., 2017). Entre sus resultados obtenidos destaca que un porcentaje elevado de la población rural debe pagar altos costos para movilizarse en cuanto a tiempo y costo, conjuntamente indica que las empresas encargadas del Tránsito, transporte y vialidad deben entre sus políticas implementar la necesidad de contar con indicadores para la toma de decisiones y de esta manera avanzar a una movilidad sostenible mediante proyectos de tránsito y transporte público.

En la metodología para estudio de demanda de transporte público de pasajeros en zonas rurales se resume en el análisis del Plan de Ordenamiento Territorial y estudios anteriores de movilidad y transporte, realización de estudios de tránsito (campo y oficina) como rotación de demanda, ascenso y descenso de pasajeros, tiempos de recorrido y

demoras, estado de carreteras y vehículos de transporte; adicionalmente se debe realizar revisión de la canasta de costos del transporte (John Jairo Posada Henao & Carlos Alberto González Calderón, 2010). En dicho artículo se concluye que la demanda del transporte público se encuentra insatisfecha, tiene un déficit de despacho con respecto a la frecuencia debido a esto los usuarios usan otro medio de transporte para poder llegar a sus lugares de destino.

3.3. Justificación

La presente propuesta se sustenta en la necesidad de evaluar el servicio de transporte público mediante los indicadores de estructura de la red de Transporte Público, Jerarquización de recorridos, antigüedad del parque automotor, capacidad de los vehículos, equipamiento de las paradas de buses, Cobertura del transporte público y Tiempo de viaje y frecuencia. Para la ejecución de esta metodología se plantea una matriz cualitativa que se respalda en varias referencias de diferentes autores. Al final de este proceso se obtendrá la evaluación del Transporte público colectivo del cantón Machala mediante escala descriptiva.

3.4. Objetivos

Proponer una metodología que evalúe el servicio el transporte público mediante una matriz de indicadores que permita una movilidad urbana sostenible en ciudades de hasta 300.000 habitantes.

3.5. Fundamentación científica – técnica

Evaluación de la dimensión operativa del transporte colectivo en el área metropolitana de Mendoza, Argentina

En concordancia con los objetivos del presente trabajo de tesis se tomó en consideración la propuesta de García Schilardi, quien en su artículo titulado Evaluación de la dimensión operativa del transporte colectivo en el área metropolitana de Mendoza, Argentina tiene como objetivo evaluar la eficacia de la dimensión operativa del servicio de transporte colectivo en el área metropolitana de Mendoza (AMM). De esta manera, se detecta si el modelo de movilidad de dicho territorio tiende a ser sostenible (García Schilardi,

2017) para esta evaluación se utilizaron indicadores y variables los cuales tienen asignados valores y comparados con parámetros encontrados en la literatura y de esta manera concluyendo si un servicio de transporte público es adecuado o inadecuado.

Identificación y análisis de indicadores de sostenibilidad para la movilidad

Además, se tomó en consideración la propuesta de Flores Juca donde evalúa criterios como capacidad vehicular del transporte público colectivo por habitantes, frecuencias, edad del parque automotor, los cuales consideramos son aplicables para nuestra metodología. Estos indicadores de movilidad se relacionan entre sí pues todos son parte de la misma, la idea principal del autor es jerarquizar los indicadores y relacionarlos para que de esta manera se pueda actuar efectivamente, y así mejorar uno o varios indicadores de movilidad a la vez.

3.6. Metodología para la evaluación

La presente propuesta está basada en los siguientes artículos científicos: evaluación de la dimensión operativa del transporte colectivo en el área Metropolitana de Mendoza propuesta por García Schilardi y la identificación y análisis de indicadores de sostenibilidad para la movilidad realizada por Flores Juca. Con estos dos artículos se ha extraído conceptos importantes para poder desarrollar y ajustar la metodología a las condiciones de las ciudades de hasta 300.000 habitantes.

Para el presente trabajo la propuesta está definida por el siguiente proceso, como se indica en la tabla 3, como primer paso se tiene la estructura física del transporte de las rutas de transporte público que para la presente propuesta se define como la estructura de la red las cuales se puede diferenciar en cuatro tipos como son las radiales, tangenciales, diametrales y circulares. La jerarquización de los recorridos del transporte público está definida por tres tipos de rutas troncales, ramales y alimentadoras. En cuanto a la infraestructura es la relación entre el recorrido de la línea de bus y el área del territorio del cantón. El equipamiento del transporte público es un indicador que hace referencia a los años que llevan operando las unidades de cada operadora de transporte y se medirá a través de la antigüedad del parque automotor del transporte público. La capacidad del transporte público será la estimación de usuarios que usan el transporte público en función de la capacidad de su flota. El proceso de parada de bus se define con la existencia o inexistencia de paradas

reguladas optimas de transporte público durante el recorrido, las cuales deben contar con señalización vertical de parada de bus e información al usuario tal como ruta, horarios y frecuencia. La cobertura del transporte público está definida como la cantidad de parroquias en el que la ruta brinda el servicio. El tiempo de viaje y frecuencia se define como las diferencias que existen en los recorridos realizados por las operadoras de transporte en comparación con las resoluciones administrativas dadas por la Empresa Pública de Movilidad Machala EP.

| PROCESO | DEFINICIÓN | INDICADOR | REFERENCIAS |
|---|--|--------------------------------------|--------------------------|
| <i>Estructura física de las rutas de transporte público</i> | En la estructura de la red de rutas, pueden distinguirse cuatro tipos fundamentales de ellas: radiales, tangenciales, diametrales y circulares | Tipos de rutas optimas | (García Schilardi, 2017) |
| <i>Jerarquización los recorridos del TP</i> | Son los tipos de rutas troncales, ramales y alimentadoras; los cuales son clasificadas considerando la jerarquización, y coordinación. | Jerarquización los recorridos | (García Schilardi, 2017) |
| <i>Equipamiento del transporte público</i> | Este indicador hace referencia a los años que lleva operando los vehículos de TP | Antigüedad del parque automotor | (García Schilardi, 2017) |
| <i>Capacidad de Transporte Público Colectivo</i> | La estimación de usuarios que usan el transporte público en función de la capacidad de su flota | Capacidad de los vehículos | (García Schilardi, 2017) |
| <i>Paradas de bus</i> | Número de paradas regulares que realiza las líneas de buses durante el recorrido | Equipamiento de las paradas de buses | (García Schilardi, 2017) |
| <i>Cobertura del transporte público colectivo</i> | Consiste en las rutas de TP que brindan el servicio en todos los sectores de la ciudad | Cobertura del transporte público | (García Schilardi, 2017) |
| <i>Tiempo de viaje y frecuencia</i> | Es el recorrido que realiza la unidad de transporte público durante un tiempo de viaje y frecuencia regulado por la empresa de movilidad. | Tiempo de viaje y frecuencia | (García Schilardi, 2017) |

Tabla 3 Proceso metodológico de la evaluación de transporte público

Fuente: Elaboración Propia

Para la valoración del transporte público se cuenta con los indicadores por cada proceso y criterio propuesto como se indica en la tabla 4.

El indicador tipos de rutas optimas pertenece al proceso de estructura física de las rutas de transporte público en el cual se realiza mediante el análisis comparativo de los tipos de rutas: diametrales, radiales, tangenciales y circulares, para lo cual si cumple con la forma de la ruta del transporte público colectivo se le da un atributo de si con una ponderación de 0.05, en caso de no cumplir con el criterio se da una ponderación de 0.

La jerarquización del recorrido será medida mediante el indicador que lleva el mismo nombre, el cual hace un análisis comparativo de tres tipos de rutas: troncales, ramales, alimentadoras las cuales forma parte de un sistema de transporte público, el criterio se cumple si las rutas cuentan con la jerarquización y se otorgará un valor de 0.05, caso contrario tendrá una valoración de 0.

El equipamiento e infraestructura del transporte público se evaluara a través del indicador de antigüedad del parque automotor que es el número de años que han estado en funcionamiento las unidades de las operadoras de transporte público mediante un análisis de contenido, si el criterio se cumple si está acorde a la vida útil en años según la ANT de esta manera se le dará una ponderación de 0.10 y de no cumplirse tendrá un valor de 0, de acuerdo a la experiencia y criterio propio se le da el valor de 0.10 ya que va relacionado con la percepción del usuario en cuanto al nivel de servicio.

La capacidad del transporte público colectivo se evaluará con el indicador de capacidad de vehículos que es la demanda vs la capacidad del transporte público colectivo, si el criterio se cumple tiene una ponderación de 0.10, si no se cumple tiene un valor de 0

La cobertura del transporte público colectivo se medirá a través del indicador de cobertura mediante el análisis de contenido de números de rutas que cumplen con ofrecer el servicio a todas las parroquias y localidades del cantón, si este criterio se cumple tiene un valor de 0.35 y si no se cumple tiene una valoración de 0. Se dio un valor de 0.35 al indicador debido a que este aspecto es la parte operativa del transporte público y el servicio que se da al usuario, tomando en cuanto la opinión del usuario respecto a un servicio público es de vital importancia para la evaluación

Tiempo de viaje y frecuencia es un indicador que se evaluara mediante el análisis del número de rutas que cumplen con las resoluciones administrativas del ente regulador del

transporte público colectivo, si se cumple el criterio obtiene una calificación de 0.25 valor tomado en base a la propuesta de García Schilardi.

| PROCESO | INDICADOR | CONCEPTO | METODO | CRITERIO | ATRIBUTO | PONDERACIÓN |
|--|-----------------------------------|--|--|--|-----------------|--------------------|
| <i>Estructura física de las rutas de transporte público</i> | Tipos de rutas optimas | Tipo de rutas Numero de rutas estructuradas de acuerdo a la red de jerarquización vial de la ciudad | Análisis comparativo de tipos de rutas: radiales, tangenciales, diametrales y circulares | Cumple con la forma el TPC | Sí | 0.05 |
| | | | | No cumple con la forma del TPC | No | 0 |
| <i>Jerarquización los recorridos del TP</i> | Jerarquización los recorridos | Numero de rutas clasificadas según la jerarquización vial de la ciudad | Análisis comparativo de tres tipos de rutas: troncales, ramales, alimentadores | La ruta cumple con una jerarquización | Sí | 0.05 |
| | | | | La ruta no cumple con una jerarquización | No | 0 |
| <i>Equipamiento e Infraestructura del transporte público</i> | Antigüedad del parque automotor | Número de años que han estado en funcionamiento las unidades de las operadoras de Transporte Público | Análisis de contenido | Cumple con la vida útil en años según ANT | Sí | 0.10 |
| | | | | No Cumple con la vida útil en años según ANT | No | 0 |
| <i>Capacidad óptima del Transporte Público Colectivo</i> | Capacidad óptima de los vehículos | Capacidad diaria/ número de usuarios en el día | Análisis de contenido | Cumple la capacidad óptima del TPC | Sí | 0.10 |
| | | | | No Cumple la | No | 0 |

| | | | capacidad del TPC | | | |
|---|--------------------------------------|--|--|---|----|------|
| <i>Paradas de bus</i> | Equipamiento de las paradas de buses | Número de Paradas de bus regulares que cuenta con información para el usuario | Análisis estadístico de Observación: tipo de infraestructura de la parada de bus e información TPC | Las paradas regulares cumplen si cuenta con información del TPC | Sí | 0.10 |
| | | | | Las paradas regulares NO cumplen si NO cuenta con información del TPC | No | 0 |
| <i>Cobertura del transporte público colectivo</i> | Cobertura del transporte público | Numero de Rutas de Transporte Público que ofrecen el servicio a todas las parroquias y localidades | Análisis de contenido | Cumple con ofrecer el servicio a todas las parroquias y localidades | Sí | 0.35 |
| | | | | NO Cumple con si no ofrece el servicio a todas las parroquias y localidades | No | 0 |
| <i>Tiempo de viaje y frecuencia</i> | Tiempo de viaje y frecuencia | Numero de rutas que cumplen con la resolución administrativa del | Análisis de contenido | Cumple con el tiempo de frecuencia del TPC a lo recomendado por | Sí | 0.25 |

| | | | | | |
|--------------|---|--|---|----|----------|
| | ente regulador del transporte público colectivo | | Movilidad Machala EP | | |
| | | | NO Cumple con el tiempo de frecuencia del TPC a lo recomendado por Movilidad Machala EP | No | 0 |
| TOTAL | | | | | 1 |

Tabla 4 Variable e indicadores para evaluar el servicio de transporte público

Fuente: Elaboración Propia

Para determinar la valoración total del servicio de transporte público colectivo hemos tomado como referencia la propuesta del García Schilardi y a su vez se han ajustado los valores en base a la experiencia y criterio por lo que se ha dado tres rangos de calificación para el transporte público de ciudades de hasta 300.000 habitantes, como se describirá a continuación.

Si la sumatoria total da un valor entre 0.75 y 1 esto quiere decir que el servicio es adecuado, si es igual de 0.50 y menor a 0.75 el servicio es regular, si el valor es menor a 0.5 el servicio es inadecuado.

| PONDERACION | DESCRIPCION |
|-----------------------------------|----------------------------|
| ENTRE 0.75 - 1 | SERVICIO ADECUADO |
| IGUAL A 0.5 Y MENOR A 0.75 | SERVICIO REGULAR |
| MENOR A 0.5 | SERVICIO INADECUADO |

Tabla 5 Evaluación del nivel de serviciabilidad del Transporte Público Colectivo

Fuente: Elaboración Propia

3.7. Propuesta de Metodología de la evaluación

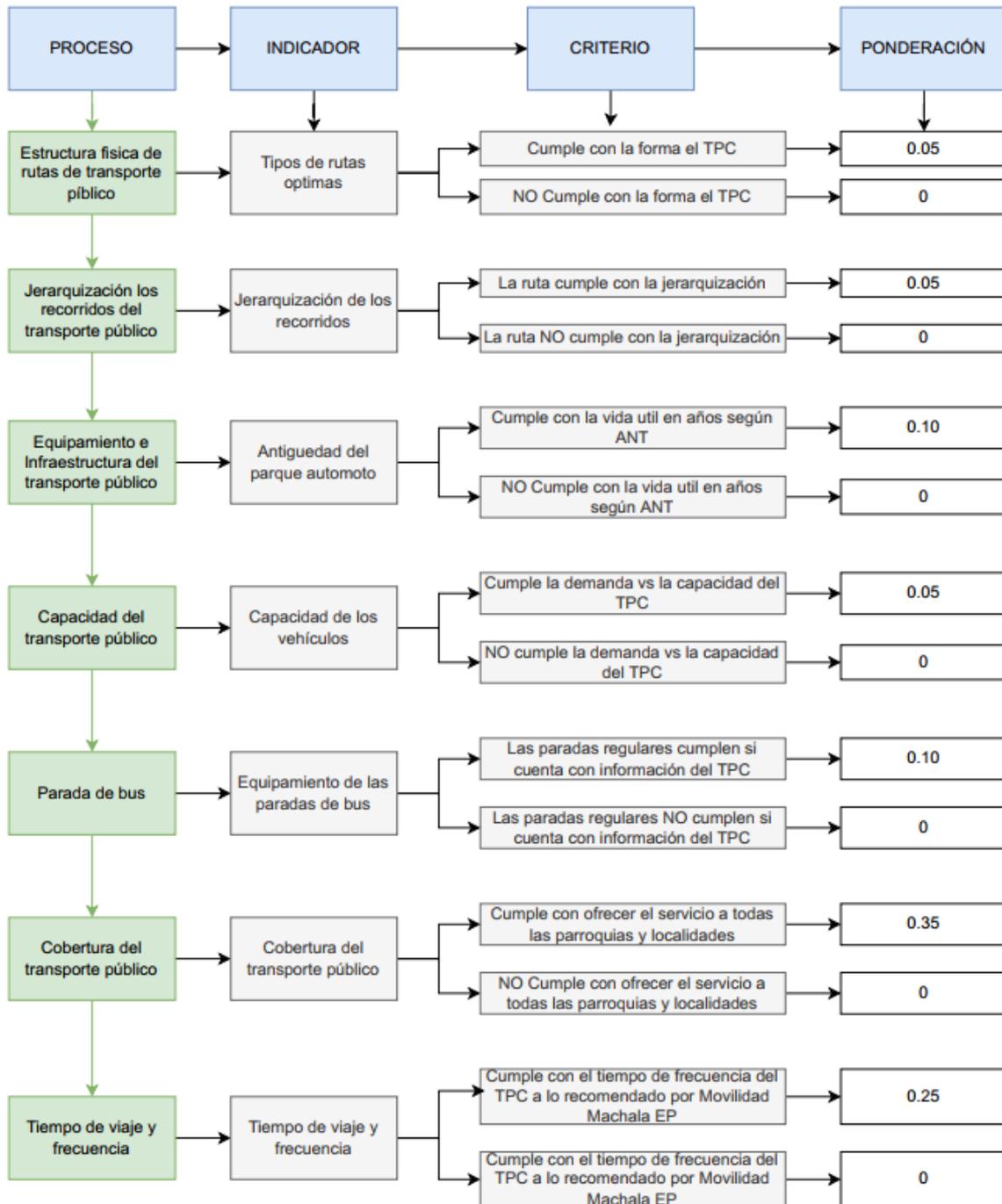


Ilustración 2 Propuesta Metodológica

Fuente: Elaboración Propia

4. CAPITULO IV: ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

4.1. Análisis de resultados

4.1.1. Estructura física de las rutas de transporte público

De acuerdo a la información obtenida en campo y la proporcionada por la Empresa Pública de Movilidad Machala EP las rutas de TP se las puede clasificar de acuerdo a su configuración que se muestra en un plano georreferenciado. Existen rutas que son de tipo radial que son aquellas que van desde el centro urbano a las afueras de la ciudad y luego regresa al punto de partida. También se tiene del tipo diametral las cuales indica que es el resultado de la unión de dos rutas radiales. Asimismo, se tiene las rutas tangenciales que son aquellas se pasan por un costado del casco urbano y finalmente se tiene las rutas circulares son aquellas que conectan las rutas radiales y no circulan por el centro de la ciudad. En la tabla siguiente se puede observar la clasificación de los tipos de rutas.(Ortiz Ortiz, 2021)

| Ruta | Tipo de rutas |
|-----------------|----------------------|
| <i>Línea 1</i> | Diametral |
| <i>Línea 2</i> | Tangencial |
| <i>Línea 3</i> | Circular |
| <i>Línea 4</i> | Tangencial |
| <i>Línea 5</i> | Radial |
| <i>Línea 6</i> | Diametral |
| <i>Línea 6T</i> | Diametral |
| <i>Línea 7</i> | Diametral |
| <i>Línea 7C</i> | Diametral |
| <i>Línea 8</i> | Diametral |
| <i>Línea 10</i> | Diametral |
| <i>Línea 12</i> | Radial |
| <i>Línea 13</i> | Diametral |
| <i>Línea 15</i> | Diametral |
| <i>Línea 18</i> | Diametral |
| <i>Línea 20</i> | Diametral |

Tabla 6 Tipo de rutas

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede ver en la tabla 7 de tipos de rutas se tiene que el 69% de las rutas son diametrales, el 13% son rutas tangenciales y 13% son rutas radiales. Por la configuración de la ciudad de Machala, las formas de rutas que predominan son las diametrales. Las rutas cumplen con las características de la forma del transporte público colectivo. Esto quiere decir

que el 69% pueden pasar o no por el casco central, pero si atraviesa toda la ciudad, el 13% de las rutas son radiales lo que significa que estas rutas pasan por el casco central hacia las afueras de la ciudad, mientras que el otro 13% son tangenciales las cuales pasan por un costado del casco central pero no atraviesan el mismo.

4.1.2. Jerarquización los recorridos del TP

Conforme a la información obtenida en campo se tiene que en la ciudad de Machala existen rutas alimentadoras, que son aquellas que acercan al usuario al punto de transferencia principal, no cuenta con un gran volumen de pasajeros y cubre sectores aledaños por donde no pasa las rutas troncales ni ramales las cuales según (García Schilardi, 2017)

En la ciudad de Machala no existen rutas ramales que son aquellas que circulan por vías de alto volumen de tráfico y se unen a las troncales sin efectuar trasbordos, y tampoco existen rutas troncales que son aquellas que dan el recorrido principal de la ciudad. En la ciudad de Machala no hay una jerarquización de rutas ya que no cuenta con un sistema de transporte público.

| Ruta | Tipo de rutas |
|-----------------|----------------------|
| <i>Línea 1</i> | Alimentadoras |
| <i>Línea 4</i> | Alimentadoras |
| <i>Línea 13</i> | Alimentadoras |

Tabla 7 Jerarquización de rutas

Fuente: Elaboración Propia

4.1.3. Equipamiento del transporte público

Mediante el análisis de contenido de la información proporcionada por Movilidad Machala EP se tiene que la antigüedad de los buses de transporte público intracantonal al año 2022, la cooperativa Ciudad de Machala tiene un 59% de sus vehículos con una antigüedad de más de 15 años. La cooperativa MULTIORO el 26% de su flota tiene más de 15 años. La cooperativa OROCONTI un 20% de su flota tiene más de 15 años y a su vez es la cooperativa que cuenta entre sus filas con vehículos menores a 5 años. Considerando el total del parque automotor de buses de transporte público intracantonal de la ciudad de

Machala se tiene que de los 312 vehículos el 62% de estos tiene más de 10 años de operatividad. El 42% son vehículos de más de 15 años de operatividad.

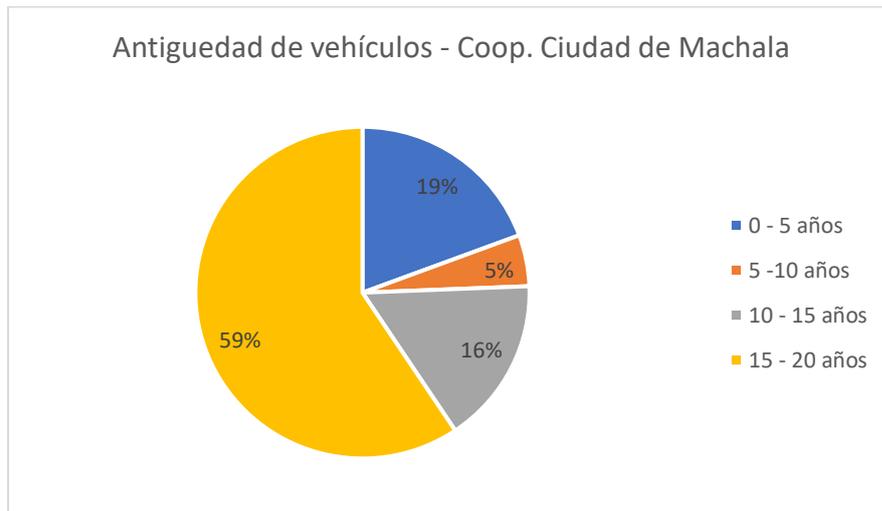


Ilustración 3 Antigüedad de vehículos - Coop. Ciudad de Machala

Fuente: Elaboración Propia

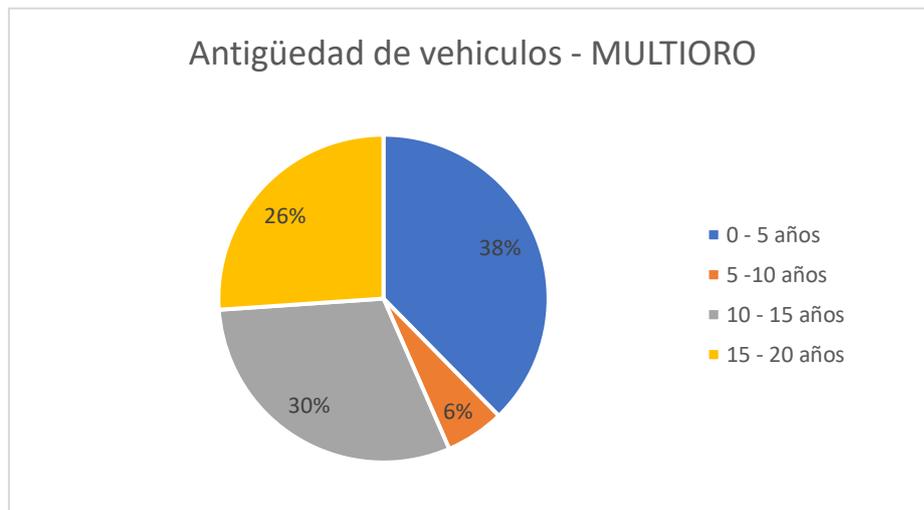


Ilustración 4 Antigüedad de vehículos -Multioro

Fuente: Elaboración Propia

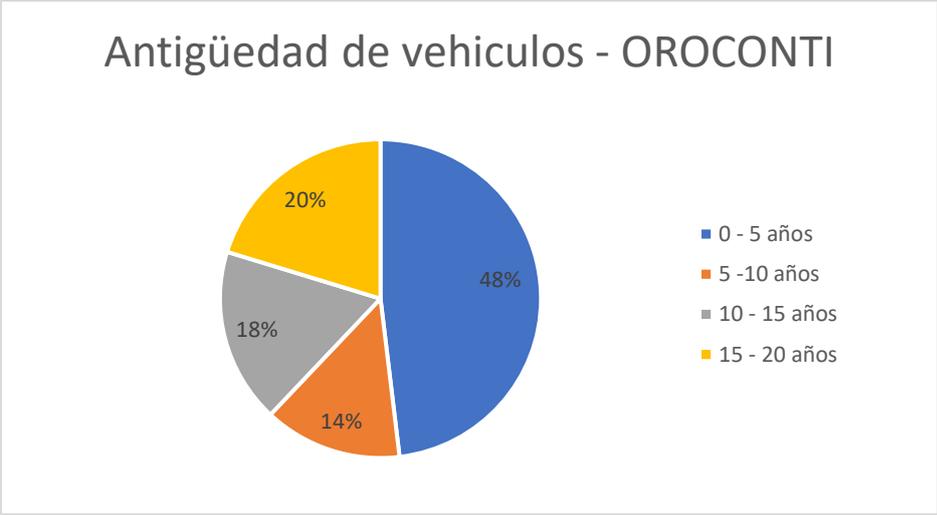


Ilustración 5 Antigüedad de vehículos -OROCONTI

Fuente: Elaboración Propia

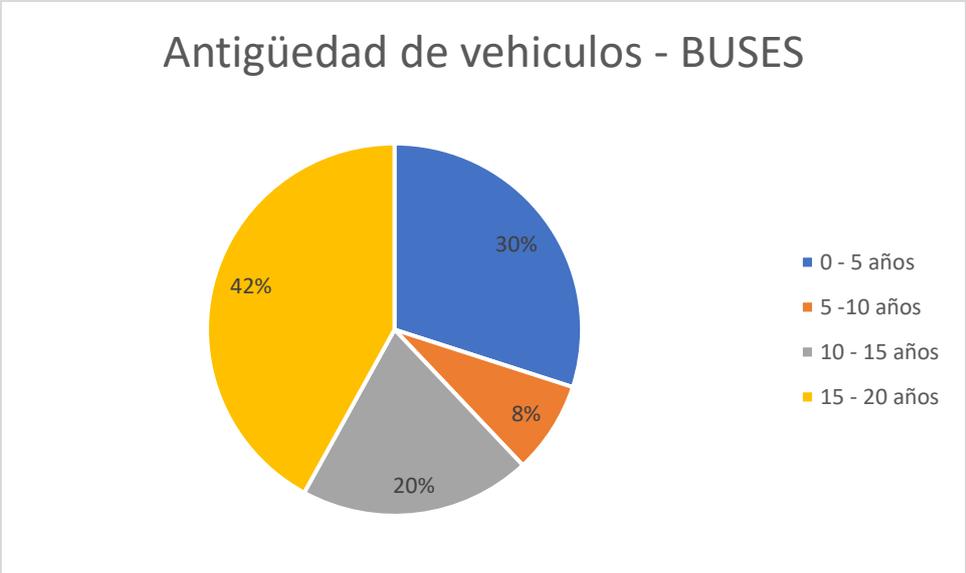


Ilustración 6 Antigüedad de vehículos - TOTAL DE BUSES

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en la ilustración 6 de la antigüedad de todo el parque automotor de buses se tiene que el 20% de los bus tiene entre 10 y 15 años de operatividad, mientras que un 42% tienen de 15 a 20 años de operatividad. Por lo que de acuerdo a lo estipulado dentro del reglamento a la ley de tránsito, transporte y seguridad vial del país en su título V de sistema de renovación, chatarrización y vida útil indica que el tiempo de vida

útil de los buses es de 20 años, por lo tanto, las operadoras están cumpliendo con lo dispuesto en la ley.

Considerando la percepción del usuario mediante las encuestas en la pregunta número 20 los usuarios clasificaron del 1 al 5 el servicio del transporte público de la siguiente manera:

La mayoría de los encuestados colocaron una calificación de 4 puntos a los siguientes aspectos del transporte público: facilidad de subir y bajar del bus, confiabilidad, lo que quiere decir que el servicio es bueno. Otorgaron una calificación de 3 al confort de asientos, pisos, ventilación, iluminación, lo que indica que los usuarios lo califican como un servicio regular, mientras que a la limpieza de los buses otorgaron una calificación de 1.

Aunque el usuario califica de regular al equipamiento de transporte público colectivo esto no quiere decir que sea bueno o excelente por lo que se deben hacer renovaciones en el parque automotor de los buses ya que más del 50% de ellos tienen más de 10 años y no están acondicionados o adecuados para permitir el acceso al espacio físico a las personas con discapacidad que usan el transporte público.

4.1.4. Capacidad de Transporte Público

Conforme a la información recolectada se tiene que no hay una distribución uniforme entre la capacidad de los buses y la demanda de usuarios. Se puede evidenciar en la ilustración 7 en la mayor parte de las líneas la capacidad de las unidades esta sobre la demanda de usuario, lo que quiere decir que los buses no se llenan completamente de usuarios y denotando así una sobre oferta de unidades, mientras que un grupo minoritario de líneas de buses la demanda esta sobre la capacidad. Por tanto, no todas las líneas cumplen con el criterio de demanda vs capacidad.

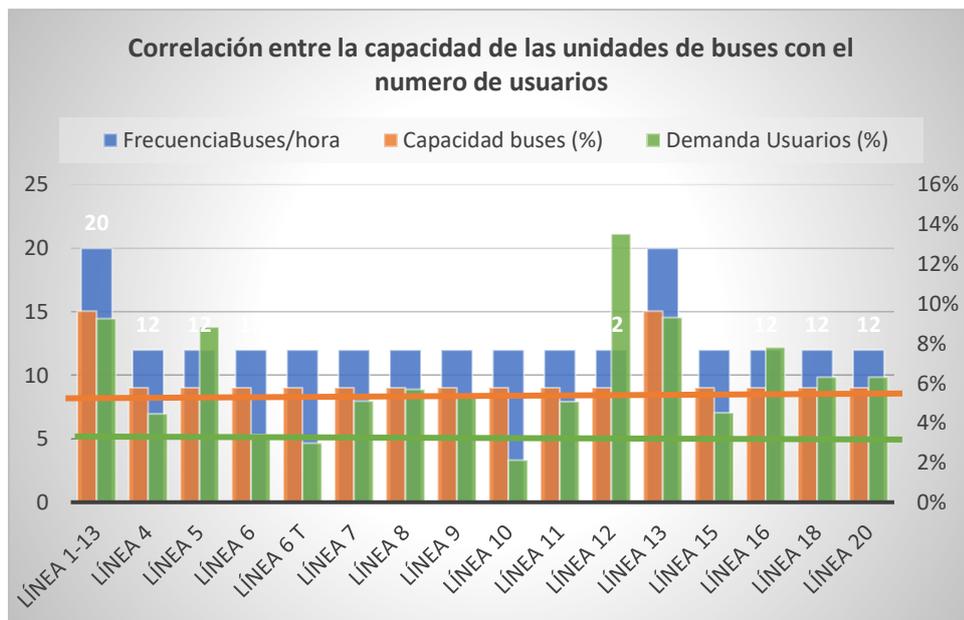


Ilustración 7 Correlación entre la capacidad de las unidades de buses con el número de usuarios

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en la ilustración 7 la capacidad promedio (línea color anaranjado) es mayor que la demanda, pero esto no significa que el servicio otorgado sea el óptimo ya que existe un exceso de la oferta, realizando un análisis del gráfico estadístico se puede inferir que al existir una inadecuada distribución de unidades por cada línea ocasiona un desajuste en el servicio en casos puntuales como las líneas 6, 6T y 10 en las cuales la capacidad es mayor a la demanda de manera significativa y tenemos el caso contrario donde la demanda es mayor que la oferta como la línea 12 y 16.

4.1.5. Paradas de bus

De acuerdo a la información levantada podemos indicar que existen paradas de buses reguladas para cada ruta de transporte público. Las paradas regulares se encuentran a distancia mínima a 200 metros entre ellas y en algunos casos los transportistas realizan el ascenso y descenso de pasajeros a conveniencia del usuario. A continuación, en la ilustración número 9 y 10 podemos evidenciar el tipo de parada de bus que existe en la ciudad de Machala, mediante inspección de campo se pudo denotar que estas paradas cuenta únicamente con la señalización vertical de parada de bus y carecen de información para el usuario como ruta, horarios, frecuencia, lugares importantes. A través de las encuestas se

solicitó al usuario indicar si las paradas de bus contaban con información para el usuario y ellos afirmaron que en ninguna parada existe información.

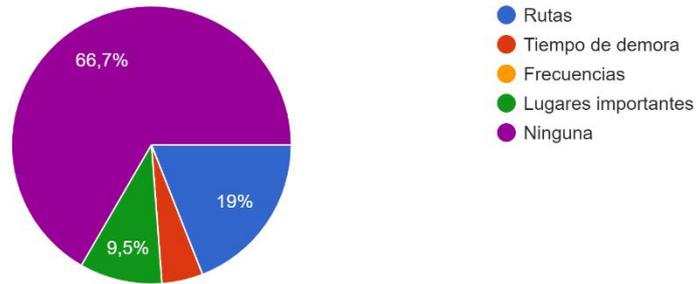


Ilustración 8 Respuesta de encuestas

Fuente: Elaboración Propia



Ilustración 9 Parada de Bus (a la altura del paseo Shopping)

Fuente: Elaboración Propia



Ilustración 10 Parada de bus Terminal Terrestre

Fuente: Elaboración Propia

4.1.6. Cobertura del transporte público

De acuerdo a la configuración de la ciudad se delimito por parroquias para realizar un análisis de la cobertura de las líneas de transporte público intracantonal. Las parroquias urbanas del cantón Machala son: Machala, La Providencia, Jubones, 9 de mayo, Jambelí, Puerto Bolívar, El Cambio, y una parroquia rural como lo es El Retiro como se observa en la ilustración 11. Las rutas de bus que cubren la mayor parte de las parroquias del cantón son las líneas 1, 5 y 13, las cuales cubren cinco parroquias urbanas de siete y a su vez recorren la única parroquia rural, como se aprecia en la tabla 9 de distancia recorrida por línea de bus.

| LÍNEA | DISTANCIA RECORRIDA | PARROQUIAS URBANAS | | | | | | PARROQUIA RURAL | |
|-------|---------------------|--------------------|-------------|---------|-----------|---------|----------------|-----------------|-----------|
| | | MACHALA | PROVIDENCIA | JUBONES | 9 DE MAYO | JAMBELÍ | PUERTO BOLIVAR | EL CAMBIO | EL RETIRO |
| 1 | 38,40 km | X | X | | | X | X | X | X |
| 4 | 23,00 km | X | X | | X | | | | |
| 5 | 42,80 Km | X | X | X | | X | | X | X |
| 6 | 22,90 km | X | X | | | X | | | |
| | 22,80 km | | | | | | | | |
| 6T | 38,50 km | X | X | X | | X | | X | |
| | 38,40 km | | | | | | | | |
| 7 | 24,00 km | X | | X | | X | | | |
| | 23,70 km | | | | | | | | |
| 8 | 25,00 km | X | X | X | | X | | | |
| 9 | 22,80 km | | | | | | | | |
| 10 | 34,70 km | X | X | X | | X | | | |

| | | | | | | | | | |
|----|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | 21,50 km | X | X | | X | | | | |
| 12 | 65,20 km | X | X | X | X | | | | |
| 13 | 38,40 km | X | X | | | X | X | X | X |
| 15 | 15,80 km | X | X | | X | | | | |
| 16 | 28,50 km | X | X | X | X | X | | | |
| 18 | 33,30 km | X | X | X | | X | | X | |
| 20 | 43,30 km | X | X | | | | | X | X |

Tabla 8 Cobertura del transporte público

Fuente: Elaboración Propia

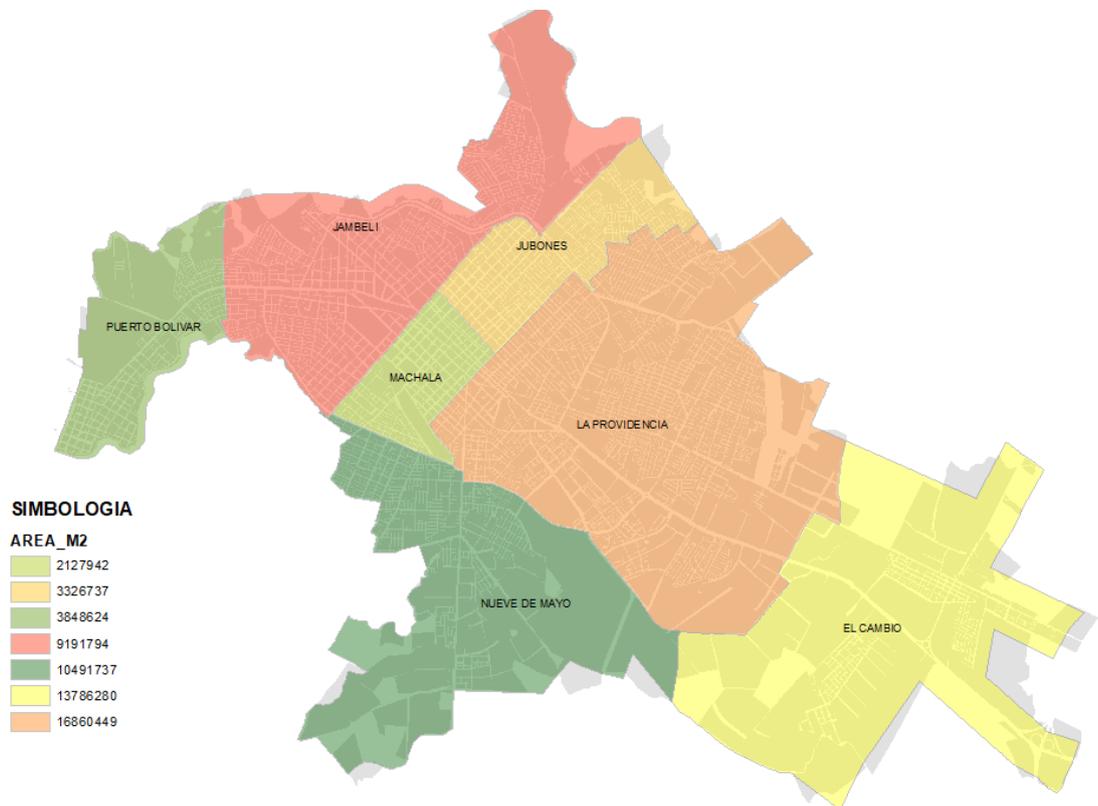


Ilustración 11 Parroquias de la ciudad de Machala

Fuente: Elaboración Propia

4.1.7. Tiempo de viaje y frecuencia

Los tiempos de viaje de cada línea de bus fueron proporcionados por la Empresa Pública de Movilidad Machala EP, por lo que se tiene que las líneas 5, 6T, 12 y 18 son aquellas que tienen mayores diferencias en tiempos de recorridos y frecuencias con respecto

a las resoluciones administrativas otorgadas por Movilidad Machala EP, como se muestra en la tabla 10.

| Ruta Evaluada | Duración (h/mm/s) | Promedio de Pasajeros en total durante el recorrido. | Frecuencia Buses/hora | Duración promedio en paradas |
|----------------------|--------------------------|---|------------------------------|-------------------------------------|
| Línea 1 | 1:02:00 | 55 | 20 | 0:00:20 |
| Línea 4 | 1:06:00 | 53 | 12 | 0:00:10 |
| Línea 5 | 2:24:00 | 107 | 12 | 0:00:20 |
| Línea 6 | 1:35:30 | 44 | 10 | 0:00:15 |
| Línea 6 T | 2:06:00 | 52 | 6 | 0:00:15 |
| Línea 7 | 1:33:30 | 56 | 10 | 0:00:10 |
| Línea 8 | 1:30:00 | 66 | 10 | 0:00:10 |
| Línea 9 | 1:46:00 | 62 | 10 | 0:00:10 |
| Línea 10 | 0:50:30 | 22 | 10 | 0:00:15 |
| Línea 11 | 1:27:00 | 59 | 10 | 0:00:10 |
| Línea 12 | 3:54:30 | 166 | 6 | 0:00:10 |
| Línea 13 | 1:48:00 | 114 | 20 | 0:00:20 |
| Línea 15 | 1:11:00 | 54 | 12 | 0:00:15 |
| Línea 16 | 1:31:00 | 43 | 12 | 0:00:20 |
| Línea 18 | 1:48:00 | 92 | 10 | 0:00:20 |
| Línea 20 | 1:46:30 | 71 | 10 | 0:00:20 |

Tabla 9 Tiempo de recorrido

Fuente: Elaboración Propia

| Ruta Evaluada | Duración (h/mm/s) | Duración según resolución administrativa | Frecuencia Buses/hora | Frecuencia Buses/hora según resolución administrativa |
|----------------------|--------------------------|---|------------------------------|--|
| Línea 5 | 2:24:00 | 1:35:00 | 12 | 8 |
| Línea 6 T | 2:06:00 | 1:45:00 | 12 | 9 |
| Línea 12 | 3:54:30 | 1:25:00 | 12 | 9 |
| Línea 18 | 1:48:00 | 1:08:00 | 12 | 4 |

Tabla 10 Comparación de recorridos vs resoluciones administrativas

Fuente: Elaboración Propia

Mediante las encuestas realizadas acerca del tiempo de viaje y la frecuencia del transporte público, de acuerdo a los usuarios un 43.5% declaran les toma de 15 a 20 minutos llegar a su destino y un 34.8% de los encuestados afirman que les toma entre 10 a 15 minutos.

De acuerdo a los usuarios de transporte público, el 57.1% de usuarios les toma entre 5 a 10 minutos esperar en la parada de bus para tomar la línea de transporte público y un 28.8% le toma de 10 a 15 minutos esperar el bus en la parada. La frecuencia de paso del bus de la línea de transporte público por la parada de bus es de 3 a 10 minutos de acuerdo al 38.1% de los usuarios encuestados mientras que el otro 38.1% afirma que el bus pasa por la parada cada 10 o 15 minutos. El servicio de transporte público de acuerdo al usuario no cumple con las frecuencias que establecidas por Movilidad Machala EP mediante las resoluciones administrativas dadas por la entidad.

4.2. Interpretación de datos

Luego de la revisión de cada uno de los procesos de evaluación procederemos a valorizar cada criterio. Para valorar estos criterios se tomará en cuenta el atributo sí cumple o no cumple. Para que un atributo cumpla con la ponderación será necesario que las características del mismo superen el 60% de su funcionalidad.

| INDICADORES | CONCEPTO | ATRIBUTO | PONDERACIÓN |
|---|--|-----------------|--------------------|
| <i>Tipos de rutas optimas</i> | Tipo de rutas Numero de rutas estructuradas de acuerdo a la red de jerarquización vial de la ciudad | Sí | 0,05 |
| <i>Jerarquización los recorridos</i> | Numero de rutas clasificadas según la jerarquización vial de la ciudad | No | 0 |
| <i>Antigüedad del parque automotor</i> | Número de años que han estado en funcionamiento las unidades de las operadoras de Transporte Público | Si | 0.10 |
| <i>Capacidad óptima de los vehículos</i> | Capacidad diaria/ número de usuarios en el día | No | 0 |
| <i>Equipamiento de las paradas de buses</i> | Número de Paradas de bus regulares que cuenta con información para el usuario | No | 0 |
| <i>Cobertura del transporte público colectivo</i> | Numero de Rutas de Transporte Público que ofrecen el servicio a todas las parroquias y localidades | Sí | 0,25 |

| | | | |
|-------------------------------------|--|----|-----|
| <i>Tiempo de viaje y frecuencia</i> | Numero de rutas que cumplen con la resolución administrativa del ente regulador del transporte público colectivo | No | 0 |
| | <i>TOTAL</i> | | 0,5 |

Tabla 11 Interpretación de datos

Fuente: Elaboración Propia

Para la interpretación de los resultados se realizó un análisis por cada indicador propuesto en la metodología. El indicador número uno se define como la estructura de la red de transporte público, se le otorga la calificación de 0.05 debido a que se tiene los tipos de rutas tangenciales y diametrales. El segundo indicador se define como la jerarquización de recorridos del transporte público, este parámetro tiene una calificación de cero debido existe solo 3 líneas son alimentadoras y el resto de las líneas no son ramales ni troncales.

Referente al indicador antigüedad del parque automotor se ha hecho un análisis de los años de operatividad de los buses de cada una de las cooperativas de transporte público, dicho indicador tiene una calificación de 0.10 puntos debido que el 62% de sus unidades tienen aún cumplen con lo establecido en el reglamento de la ley de tránsito, transporte y seguridad vial del Ecuador. Luego evaluando la capacidad de transporte público se analizó que tan requerido es el servicio de buses por los usuarios con respecto a ciertas líneas de bus, ya que varios no cumplen con la distribución uniforme respecto a la demanda, donde se evidencio que existe diferencias en la demanda operativa como es el caso de la línea 12 por lo que se da una calificación de cero a este criterio.

Con respecto al equipamiento de las paradas de bus, en la ciudad de Machala existen paraderos como se observan en las ilustraciones 12 y 13, donde el usuario afirma que no existe información de las rutas, frecuencia, hora de inicio de recorrido, hora de fin del recorrido, por lo que dicho parámetro tiene una calificación de cero. Se ha dado una calificación de 0.25 al criterio de cobertura de transporte público ya que más del 50% de las líneas cubren la mayoría de las parroquias del cantón Machala. El indicador de tiempo de viaje y frecuencia tiene una calificación de cero debido a que existen irregularidades con respecto a los recorridos aprobados y además el usuario declara en las encuestas que la frecuencia no cumple con sus expectativas y esto se puede verificar en la tabla 11.

4.3. Verificación de la hipótesis

Con la metodología propuesta se obtuvo como resultado de la evaluación del transporte público colectivo la ciudad de Machala una valoración del 50%, lo que según nuestra metodología (ver tabla 12) indica que el servicio actual del transporte público es regular por las causas descritas en la interpretación de los resultados. Por todo lo expuesto en la metodología debemos indicar que se verifica la hipótesis de acuerdo al objetivo de nuestra investigación.

| PONDERACION | DESCRIPCION |
|---------------------------------------|-------------------------|
| IGUAL A 0.5 Y MENOR A 0.75 | SERVICIO REGULAR |

Tabla 12 Resultado de la evaluación

Fuente: Elaboración Propia

La metodología planteada para la evaluación del transporte público colectivo es aplicable para ciudades medianas de hasta 300.000 habitantes, esta demuestra que existe un servicio regular de transporte público colectivo, pero no es el adecuado en nuestro estudio caso, además los usuarios a través de las encuestas afirmaron lo demostrado técnicamente. Se puede evidenciar las falencias del servicio y con ello conocer que aspectos se deben mejorar mediante una implementación y readecuación de políticas de transporte dentro de la ciudad que permitan tener una movilidad sostenible en el tiempo y que estas políticas tengan como sustento los indicadores planteados.

A continuación, se presenta un cuadro ilustrativo (ilustración 14) acerca de los posibles escenarios que se pueden presentar si los indicadores planteados en la presente metodología se mejoran o en caso de no mejorar como puede afectar al servicio del transporte público colectivo, y de esta manera las autoridades encargadas de la movilidad y el transporte puedan tomar las acciones correctivas pertinentes.

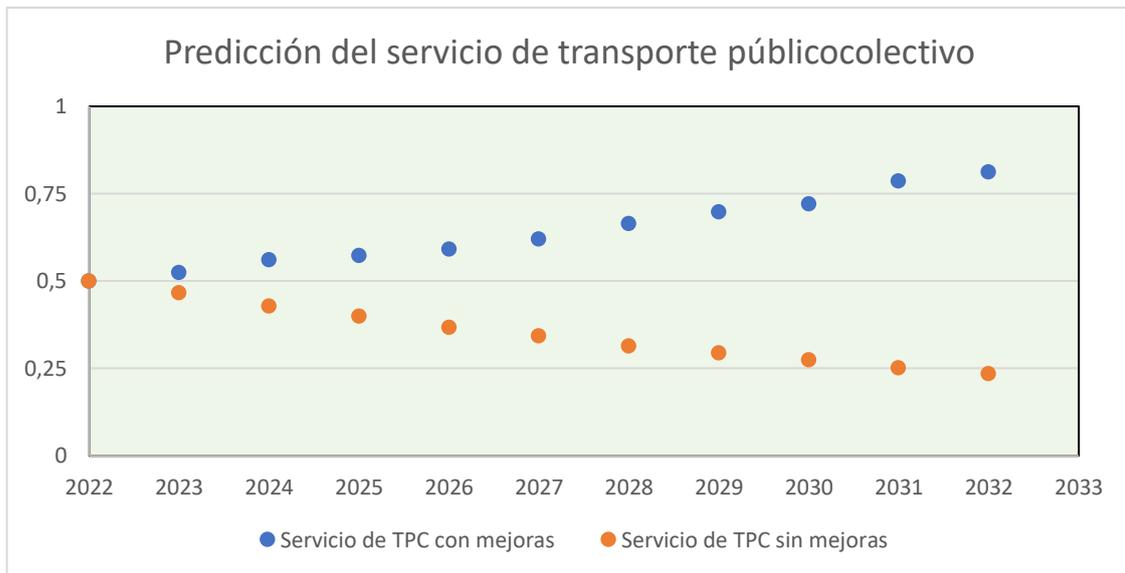


Ilustración 12 Gráfico de predicción del servicio de TPC

Fuente: Elaboración Propia

CONCLUSIONES

- En base a la investigación se obtuvo una serie de artículos que sustentan de manera teórica y técnica la evaluación del transporte público colectivo que permita una movilidad urbana sostenible para ciudades de hasta 300.000 habitantes, se pudo definir la metodología mediante una serie de indicadores que logran integrarse para así evaluar el transporte público colectivo.
- Se caracterizó la evaluación del transporte público colectivo mediante indicadores que integren: la planificación, regulación y control de las líneas de transporte público, la operatividad de las unidades, y la infraestructura de parada de buses; en el cantón Machala, el cual fue nuestro caso de estudio ya que representa a una ciudad de 300.000 habitantes. De lo cual se obtuvo como resultado un servicio regular del transporte público colectivo con una ponderación de 0.5 de 1.
- Se elaboró una metodología de evaluación del transporte público colectivo donde se analizan indicadores como la estructura de la red de TP, jerarquización los recorridos, antigüedad del parque automotor, capacidad de los vehículos, equipamiento de las paradas de buses, cobertura del transporte público, tiempo de viaje y frecuencia que al evaluarlos permitirá desarrollar propuestas para mejorar el servicio y como resultado permita una movilidad urbana sostenible para ciudades de hasta 300.000 habitantes.

RECOMENDACIONES

- Aunque el servicio de transporte público colectivo en el cantón Machala es regular tiende a ser inadecuado, por lo que se deben tomar medidas correctivas en los siguientes indicadores: jerarquización de recorridos, capacidad de los vehículos, equipamiento de las paradas de buses, y tiempo de viaje y frecuencia, para con ello mejorar el sistema. En caso no hacerlo el servicio del TPC puede caer como se muestra en la ilustración 11.
- La planificación de rutas se debe realizar conforme al crecimiento urbano de la ciudad para ello debe considerar el plan de ordenamiento territorial vigente en la ciudad de Machala.
- Brindar un mejor servicio, también es mantener las unidades en constante mantenimiento, limpieza y que sean renovadas cada 10 años, ya que estas deben acorde al desarrollo de la sociedad como por ejemplo ser más inclusivas para las personas con discapacidad para que su ascenso y descenso del bus sea seguro. Para ello es importante la creación de ordenanzas que establezcan parámetros acordes a lo recomendado.
- Realizar una correcta planificación y supervisión de rutas de transporte público para evitar la sobre oferta de buses y así mejorar y regular la movilidad dentro del cantón.
- En las paradas de buses se debe implementar información relevante para el usuario como la ruta, frecuencia, horarios, lugares importantes por los cuales pasa la línea de bus. Además, se debe mejorar la infraestructura en las paradas de bus para brindar un servicio adecuado al usuario.

BIBLIOGRAFIA

- Anapolsky, S., Pereyra, L., De, D., Gestión, L. A., la Planificación, Y., Transporte, D., La, U. Y., En, M., & Argentinas, C. (2012). Desafíos de la gestión y la planificación del transporte urbano y la movilidad en ciudades argentinas. *Revista Transporte y Territorio*, 7, 57–75. <https://doi.org/10.34096/RTT.I7.283>
- Avila-Ordóñez, E., Tampère, C. M. J., Vanegas Peralta, P., & Vansteenwegen, P. (2022). The design of a flexible bus line plan. *Expert Systems with Applications*, 203, 117352. <https://doi.org/10.1016/J.ESWA.2022.117352>
- Banik, S., Vanajakshi, L., & Bullock, D. M. (2022). Mapping of bus travel time to traffic stream travel time using econometric modeling. *Journal of Intelligent Transportation Systems*, 26(2), 235–251. <https://doi.org/10.1080/15472450.2020.1846126>
- Bettera, M., Montero, M., Hildmann, M., Maldonado, R., & Bogino, B. (2019). *Geografía y Transporte. Construcción de materiales educativos multimediales y de secuencias didácticas para el nivel secundario y superior*. Río Cuarto, Argentina: UniRío editora. Universidad Nacional de Río Cuarto
- Bhuyan, P. K., & Nayak, M. S. (2013). A Review on Level of Service Analysis of Urban Streets. <Http://Dx.Doi.Org/10.1080/01441647.2013.779617>, 33(2), 219–238. <https://doi.org/10.1080/01441647.2013.779617>
- Cardona, S., Escobar, D. A., Moncada, C. A., Cardona, S., Escobar, D. A., & Moncada, C. A. (2020). Análisis de ordenamiento de la movilidad en el bulevar gastronómico de Milán, Manizales (Colombia). *Información Tecnológica*, 31(1), 301–310. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642020000100301>

- Chaves-Flores, G., & Hernández-Vega, H. (2015). Desempeño y calidad de servicio de autobuses externos de la Universidad de Costa Rica. *Infraestructura Vial*, 17(30), 13–22.
- Chen, S., Fu, H., Wu, N., Wang, Y., & Qiao, Y. (2022). Passenger-oriented traffic management integrating perimeter control and regional bus service frequency setting using 3D-pMFD. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 135, 103529. <https://doi.org/10.1016/J.TRC.2021.103529>
- Currie, G., & Fournier, N. (2020). Valuing public transport customer experience infrastructure—A review of methods & application. *Research in Transportation Economics*, 83, 100961. <https://doi.org/10.1016/J.RETREC.2020.100961>
- Errampalli, M., Patil, K. S., & Prasad, C. S. R. K. (2020). Evaluation of integration between public transportation modes by developing sustainability index for Indian cities. *Case Studies on Transport Policy*, 8(1), 180–187. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2018.09.005>
- Flores Juca, E., García Navarro, J., Chica Carmona, J., & Mora Arias, E. (2017). Identification and analysis of sustainability indicators for mobility. *Estoa*, 6(11), 99–109. <https://doi.org/10.18537/est.v006.n011.a07>
- García Schilardi, M. E. (2017). Evaluación de la dimensión operativa del transporte colectivo en el área metropolitana de Mendoza, Argentina. *Perspectiva Geográfica*, 22(2). <https://doi.org/10.19053/01233769.5965>
- González, J. R. Q., & González, L. E. Q. (2015). El transporte sostenible y su papel en el desarrollo del medio ambiente urbano. *Ingeniería y Región*, 14(2), 87–97. <https://doi.org/10.25054/22161325.696>
- Hernández, D., & Witter, R. (2011). Entre la ingeniería y la antropología: hacia un sistema de indicadores integrado sobre transporte público y movilidad. *Revista Transporte y Territorio*. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333027082003>

- Jin, H., Liu, Y., Wu, T., & Zhang, Y. (2022). Site-specific optimization of bus stop locations and designs over a corridor. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 599, 127441. <https://doi.org/10.1016/J.PHYSA.2022.127441>
- John Jairo Posada Henao, & Carlos Alberto González Calderón. (2010). Metodología para estudio de demanda de transporte público de pasajeros en zonas rurales. *Rev. Fac. Ing. Univ. Antioquia*, 53, 106–118.
- Lazo Corvalán, A., Riquelme Brevis, H., Huiliñir-Curío, V., Lazo Corvalán, A., Riquelme Brevis, H., & Huiliñir-Curío, V. (2020). LA MOVILIDAD EN SU AMBIENTE: PRÁCTICAS Y EXPERIENCIAS DE MOVILIDAD COTIDIANA MAPUCHE-WILLICHE EN CONTEXTOS RURALES. EVIDENCIAS DESDE LA COMUNA DE PUYEHUE, REGIÓN DE LOS LAGOS, CHILE. *Diálogo Andino*, 62(62), 5–17. <https://doi.org/10.4067/S0719-26812020000200005>
- Li, X., Qiu, H., Yang, Y., & Zhang, H. (2022). Differentiated fares depend on bus line and time for urban public transport network based on travelers' day-to-day group behavior. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 593, 126883. <https://doi.org/10.1016/J.PHYSA.2022.126883>
- Lin, G., Wang, S., Lin, C., Bu, L., & Xu, H. (2021). Evaluating Performance of Public Transport Networks by Using Public Transport Criteria Matrix Analytic Hierarchy Process Models—Case Study of Stonnington, Bayswater, and Cockburn Public Transport Network. *Sustainability 2021, Vol. 13, Page 6949*, 13(12), 6949. <https://doi.org/10.3390/SU13126949>
- Liu, R., Chen, Y., Wu, J., Xu, T., Gao, L., & Zhao, X. (2018). Mapping spatial accessibility of public transportation network in an urban area – A case study of Shanghai Hongqiao Transportation Hub. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 59, 478–495. <https://doi.org/10.1016/J.TRD.2018.01.003>

- Matsumoto, H., Domae, K., & O'Connor, K. (2016). Business connectivity, air transport and the urban hierarchy: A case study in East Asia. *Journal of Transport Geography*, *54*, 132–139. <https://doi.org/10.1016/J.JTRANGEO.2016.05.005>
- Núñez, C., Munizaga, M., Gschwender, A., & Transantiago, C. (2013). Cálculo de indicadores de calidad de servicio del sistema de transporte público de Santiago a partir de datos pasivos. *XVI Congreso Chileno de Ingeniería de Transporte*. Retrieved from [Http://Admin. Aeurus. Cl/Upload/Archivos/Sochitran/4186/1/1439241380. Pdf](Http://Admin.Aeurus.Cl/Upload/Archivos/Sochitran/4186/1/1439241380.Pdf) (in Spanish).
- Ortiz Ortiz, K. A. (2021). *Análisis y propuesta para la reestructuración de rutas y frecuencias del transporte público urbano de la ciudad de Guaranda*. <http://dspace.esepoch.edu.ec/handle/123456789/15242>
- Parras, M. A., & Gómez, É. L. (2015). Tiempo de viaje en transporte público. Aproximación conceptual y metodológica para su medición en la ciudad de Resistencia. *Revista Transporte y Territorio*, *13*, 66–79. <https://doi.org/10.34096/RTT.I13.1877>
- Patiño-Sánchez, A. C., & Patiño-Silva, O. F. (2021). Impacto de la combustión del transporte terrestre en la calidad del aire y la salud pública en áreas urbanas. Una revisión. *REVISTA NODO*, *15*(30), 61–73. <https://doi.org/10.54104/nodo.v15n30.825>
- Pico, M., Gonzalez, R., & Norena, O. (2011). *Segurança vial e do pedestre: uma aproximação teórica desde a política pública*. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-75772011000200014&script=sci_abstract&tlng=pt
- Ruiz, M. (2016). Un nuevo modelo de transporte para el gran Santo Domingo. *Ciencia y Sociedad*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7400835>

Tyrinopoulos, Y., & Aifadopoulou, G. (2008). A complete methodology for the quality control of passenger services in the public transport business. *European Transport \ Trasporti Europei*, 38, 1–16.

Cal y Mayor R., R., & Cárdenas G., J. (2018). *Ingeniería de Tránsito FUNDAMENTOS Y APLICACIONES*. Mexico: Alfaomega Grupo Editor S.A.

Estupiñan, N., Scorcia, H., Navas, C., Zegras, C., Rodriguez, D., & Vergel-Tovar, E. (2018). *Transporte y Desarrollo en America Latina*. Bogotá - Colombia: CAF, Banco de Desarrollo de America Latina.

Flechas Camacho, A. L. (2006). *MOVILIDAD Y TRANSPORTE: UN ENFOQUE TERRITORIAL*. Bogotá.

ANEXOS

ANEXO 1.

PARQUE AUTOMOTOR DEL TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO

| AÑO | No | PASAJ | PLACAS |
|------|----|-------|---------|
| 2009 | 1 | 40 | OAN0395 |
| 2017 | 2 | 42 | OAA3328 |
| 2014 | 3 | 40 | OAA1594 |
| 2020 | 4 | 51 | OAA4233 |
| 2006 | 5 | 50 | OAJ0683 |
| 2017 | 6 | 39 | OAA1976 |
| 2019 | 7 | 39 | OAA4181 |
| 2010 | 8 | 46 | OAN1135 |
| 2002 | 9 | 40 | AAT0316 |
| 2009 | 10 | 40 | OAN0328 |
| 2020 | 11 | 40 | OAA4209 |
| 2006 | 12 | 40 | OAN0206 |
| 2020 | 13 | 40 | OAA4235 |
| 2008 | 15 | 40 | OAN0228 |
| 2006 | 16 | 47 | OAN0208 |
| 2003 | 17 | 41 | AAT0719 |
| 2004 | 18 | 40 | PZQ0533 |
| 2020 | 19 | 32 | OAA4247 |
| 2006 | 20 | 51 | OCS0959 |
| 2009 | 21 | 40 | OAN0313 |
| 2019 | 22 | 40 | OAA4086 |
| 2007 | 23 | 44 | OAN0351 |
| 2008 | 24 | 40 | OAJ0928 |
| 2008 | 25 | 42 | OAN0099 |
| 2005 | 26 | 40 | OAJ0823 |
| 2008 | 27 | 40 | OAN0359 |
| 2004 | 28 | 40 | PAU0942 |
| 2020 | 29 | 45 | OAA4262 |
| 2017 | 30 | 39 | OAA1978 |
| 2013 | 31 | 42 | OAA1619 |
| 2019 | 32 | 40 | OAA3975 |
| 2012 | 33 | 44 | OAA1179 |
| 2007 | 34 | 50 | OAN0104 |
| 2019 | 35 | 40 | OAA4301 |
| 2020 | 36 | 43 | OAA4230 |
| 2002 | 37 | 45 | PZX0613 |
| 2017 | 38 | 42 | OAA3623 |
| 2013 | 39 | 40 | OAA1459 |
| 2011 | 40 | 40 | OAN1194 |

| | | | |
|-------------|----|----|---------|
| 2003 | 41 | 40 | AAT0652 |
| 2009 | 42 | 40 | OAN0692 |
| 2007 | 43 | 42 | OAN0333 |
| 2019 | 44 | 40 | OAA4199 |
| 2020 | 45 | 40 | OAA4251 |
| 2011 | 46 | 40 | OAN1110 |
| 2019 | 47 | 43 | OAA4082 |
| 2013 | 48 | 44 | OAA1448 |
| 2020 | 49 | 45 | OAA4240 |
| 2004 | 50 | 45 | PAU0130 |
| 2019 | 51 | 40 | OAA4132 |
| 2007 | 52 | 42 | OAN0012 |
| 2011 | 53 | 76 | OAN1096 |
| 2017 | 54 | 39 | OAA1977 |
| 2020 | 55 | 40 | OAA4212 |
| 2012 | 56 | 42 | OAA1293 |
| 2020 | 57 | 73 | OAA4298 |
| 2017 | 58 | 39 | OAA1979 |
| 2017 | 59 | 39 | OAA1980 |
| 2020 | 60 | 39 | OAA4265 |
| 2018 | 61 | 40 | OAA4050 |
| 2018 | 62 | 43 | OAA4048 |
| 2018 | 63 | 43 | OAA4072 |
| 2018 | 64 | 40 | OAA4054 |
| 2018 | 65 | 40 | OAA4059 |
| 2018 | 66 | 40 | OAA4063 |
| 2018 | 67 | 40 | OAA4051 |
| 2018 | 68 | 40 | OAA4066 |
| 2018 | 69 | 40 | OAA4057 |
| 2018 | 70 | 40 | OAA4065 |
| 2018 | 71 | 40 | OAA4062 |
| 2018 | 72 | 40 | OAA4052 |
| 2018 | 73 | 40 | OAA4064 |
| 2018 | 74 | 40 | OAA4053 |
| 2019 | 75 | 40 | OAA4058 |
| 2018 | 76 | 40 | OAA4049 |
| 2018 | 77 | 40 | OAA4070 |
| 2018 | 78 | 40 | OAA4067 |
| 2018 | 79 | 40 | OAA4056 |
| 2018 | 80 | 43 | OAA4071 |

Tabla 13 Edad del parque automotor – Oroconti

Fuente: Empresa Pública de Movilidad de Machala

ANEXO 2.

ENCUESTA PARA LA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO DE LA CIUDAD DE MACHALA

El presente documento es parte del estudio de investigación para la tesis de Maestría en Ingeniería Civil relacionado con el tema “Metodología” de la Universidad Técnica de Machala. Para lo cual le solicitamos se llene los datos de manera veraz y objetiva. Esperando contar con su colaboración le anticipo mi sincero agradecimiento.

Elaborado por: Ing. Ariana Condoy Armijos

Datos informativos

1. Nombre del usuario
2. Género

Masculino

Femenino

3. ¿En qué rango de edad se encuentra?

- 18 – 24
- 25 – 34
- 35 – 44
- 45 – 54
- 55 – 64
- 65 o más

4. Escolaridad

- Sin estudios
- Primaria
- Secundaria
- Tercer Nivel
- Posgrado

5. Ocupación

- Trabajador independiente

- Empleado público
- Empleado privado
- Estudiante
- Desempleado
- Jubilado
- Labores del hogar
- Otros

6. Normalmente que medio de transporte usa

- Vehículo particular
- Bus
- Taxi
- Bicicleta
- Motocicleta
- A pie - Caminando
- Moto eléctrica
- Mono patín
- Bicicleta eléctrica

Si en la pregunta 5 su respuesta fue Bus conteste las siguientes preguntas. En caso contrario pase a la pregunta 19

Origen y destino

7. ¿En qué sector de la ciudad reside?

R _____

8. Origen - ¿De dónde vienes?

R _____

9. Destino - ¿A dónde va?

R _____

10. Para que actividades usa el transporte público intracantonal

- Estudios
- Trabajo
- Compras
- Realizar pagos de servicios
- Turismo
- Otros

11. ¿Cuántas líneas de transporte público debe usar para llegar a su destino?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5 o más

12. ¿Qué línea de bus utilizas?

R. _____

Tiempo de viaje y frecuencia de Transporte publico

13. ¿Qué tiempo le toma llegar a su destino?

- 10 - 15 minutos
- 15 - 20 minutos
- 20 - 25 minutos
- 25 - 30 minutos
- 30 minutos o más

14. ¿Qué tiempo espera en la parada de bus para tomar la línea de transporte público?

- 5 – 10 minutos
- 10 - 15 minutos
- 15 – 20 minutos
- 20 o más

15. Con que frecuencia pasa por la parada de bus la línea de transporte público.

- 3 – 10 minutos
- 10 - 15 minutos
- 15 – 20 minutos
- 20 o más

Información al usuario

16. ¿La parada de bus cuenta con información sobre el Transporte Público? Como:

Marque solo una opción.

R.

- Rutas

- Tiempo de demora
- Frecuencias
- Lugares importantes

17. Alguna vez ha sido víctima o intento de robo dentro del bus.

- Si
- No

Cobertura

18. ¿Cuál es la distancia de la parada de bus desde su residencia? Marque solo una opción.

R.

- A 50 metros
- A 100 metros
- A 200 metros
- A 300 metros
- A 350 metros

19. Cuanto paga usted por transporte público en el día

- 0.35 a 0.70
- 0.70 a 1.40
- 1.40 o más

20. Según su opinión califique los siguientes aspectos de transporte público. En una escala del 1 al 5. Marque 1 la calificación más baja y 5 como la calificación más alta

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|---|---|---|---|---|
| Accesibilidad a la ruta de transporte público (cercanía de tu punto) | | | | | |
| Facilidad de subir y bajar del bus | | | | | |
| Confiabilidad: Cumplimiento del horario previsto | | | | | |
| Conectividad: Vinculación con otras rutas | | | | | |
| Confort de asientos, pisos, ventilación, iluminación | | | | | |
| Limpieza en el interior del bus | | | | | |
| Se siente seguro viajando en transporte público colectivo | | | | | |
| Está conforme con la actual cobertura de las líneas de transporte público en la ciudad | | | | | |
| La conducción de los choferes: | | | | | |
| El conductor atiende con cordialidad y respeto al usuario | | | | | |

21. De acuerdo a su opinión ¿Qué aspectos considera más importantes para el servicio de transporte público de la ciudad? Donde 1 la calificación más baja y 5 como la calificación más alta.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------|---|---|---|---|---|
| Seguridad | | | | | |
| Puntualidad | | | | | |
| Limpieza | | | | | |
| Precio | | | | | |
| Cobertura | | | | | |

ANEXO 3.

INVENTARIO DE RUTAS

| Ruta Evaluada | Velocidad media (Km/h) | Distancia entre salida y llegada (Km) | Duración (h/mm/s) | Número de paradas establecidas | Promedio de Pasajeros en total durante el recorrido. | Frecuencia Buses/hora | Duración promedio en paradas | Capacidad buses (%) | Demanda Usuarios (%) |
|---------------|------------------------|---------------------------------------|-------------------|--------------------------------|--|-----------------------|------------------------------|---------------------|----------------------|
| Línea 1 | 20,6 | 38,4 | 1:02:00 | 28 | 55 | 20 | 0:00:20 | 9600 | 8148 |
| Línea 4 | 20,61 | 23 | 1:06:00 | 28 | 53 | 12 | 0:00:10 | 5760 | 3924 |
| Línea 5 | 19,5 | 42,8 | 2:24:00 | 53 | 107 | 12 | 0:00:20 | 5760 | 7776 |
| Línea 6 | 15,3 | 22,9 | 1:35:30 | 35 | 44 | 10 | 0:00:15 | 4800 | 2999 |
| Línea 6 T | 18,4 | 38,5 | 2:06:00 | 30 | 52 | 6 | 0:00:15 | 2880 | 2634 |
| Línea 7 | 15,2 | 24 | 1:33:30 | 32 | 56 | 10 | 0:00:10 | 4800 | 4500 |
| Línea 8 | 16 | 25 | 1:30:00 | 31 | 66 | 10 | 0:00:10 | 4800 | 5004 |
| Línea 9 | 14,25 | 23 | 1:46:00 | 30 | 62 | 10 | 0:00:10 | 4800 | 4767 |
| Línea 10 | 14,6 | 34 | 0:50:30 | 30 | 22 | 10 | 0:00:15 | 4800 | 1864 |
| Línea 11 | 13,7 | 22 | 1:27:00 | 45 | 59 | 10 | 0:00:10 | 4800 | 4462 |
| Línea 12 | 17 | 66,1 | 3:54:30 | 29 | 166 | 6 | 0:00:10 | 2880 | 11916 |
| Línea 13 | 20,6 | 38,4 | 1:48:00 | 28 | 114 | 20 | 0:00:20 | 9600 | 8196 |
| Línea 15 | 13,9 | 15,8 | 1:11:00 | 36 | 54 | 12 | 0:00:15 | 5760 | 3969 |
| Línea 16 | 15,3 | 28,5 | 1:31:00 | 43 | 43 | 12 | 0:00:20 | 5760 | 6888 |
| Línea 18 | 18,2 | 33,3 | 1:48:00 | 60 | 92 | 10 | 0:00:20 | 4800 | 5556 |

| | | | | | | | | | |
|-----------------|------|------|---------|----|----|----|---------|------|------|
| Línea 20 | 25,8 | 43,3 | 1:46:30 | 40 | 71 | 10 | 0:00:20 | 4800 | 5556 |
|-----------------|------|------|---------|----|----|----|---------|------|------|

Tabla 14 Inventario de rutas

Fuente: Empresa Pública de Movilidad de Machala

ANEXO 4.

PARADA DE BUSES



Ilustración 13 Georreferenciación de paradas de buses. Av. 25 de junio

Fuente: Empresa Pública de Movilidad de Machala



Ilustración 14 Parada tipo

Fuente: Elaboración propia

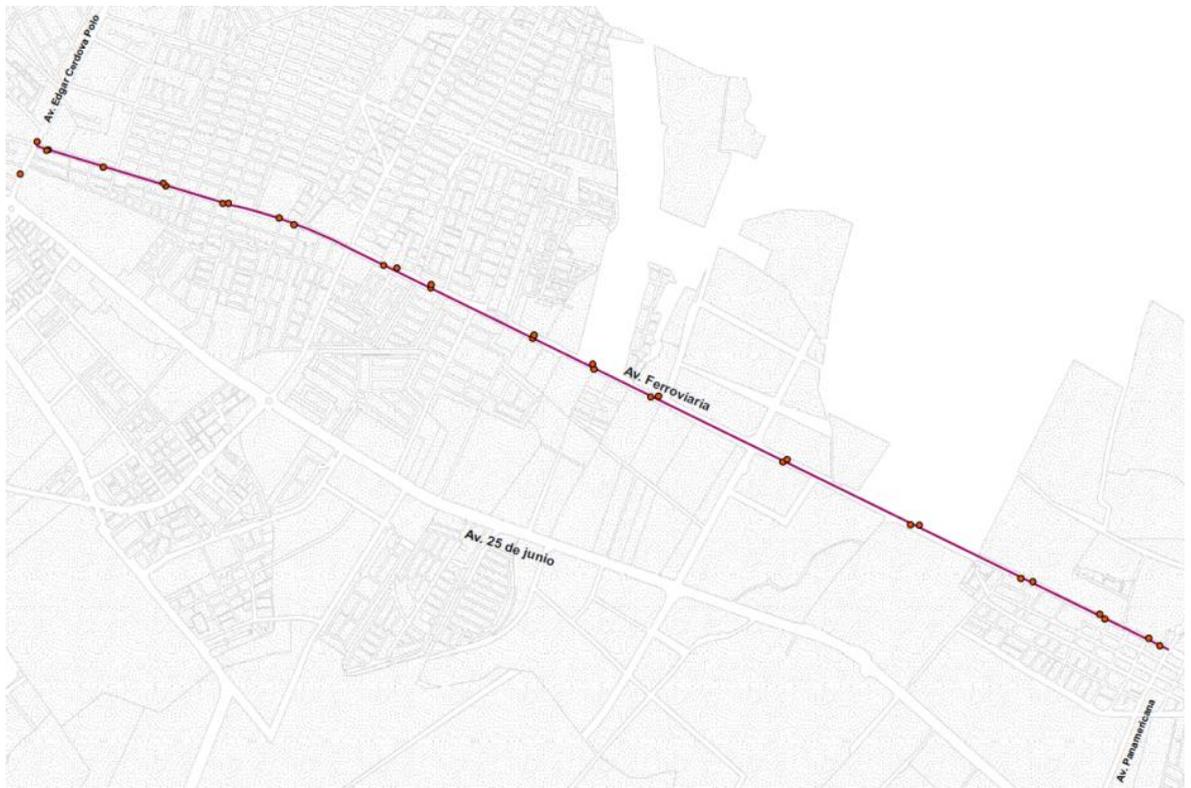


Ilustración 15 Paradas de bus - Av. Ferroviaria

Fuente: Empresa Pública de Movilidad de Machala

ANEXO 5.

RESOLUCIONES ADMINISTRATIVAS DE MOVILIDAD MACHALA EP



MOVILIDAD
MACHALA EP
EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE MOVILIDAD DE MACHALA EPMM-M



RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA No. EPMM-M-GG-RE-2021-030

**ING. DANIEL GONZALO CHAN MORA
GERENTE GENERAL DE LA EMPRESA
PÚBLICA MUNICIPAL DE MOVILIDAD DE MACHALA EPMM-M**

CONSIDERANDO:

- Que,** de conformidad a lo establecido en el artículo 1 de la Constitución de la República, el Ecuador es un Estado Constitucional de derechos y justicia;
- Que,** el artículo 76, numeral 7, literal l) de la Constitución de la República del Ecuador, establece que las resoluciones de los poderes públicos deberán ser motivadas. No habrá motivación si en la resolución no se enuncian las normas o principios jurídicos en que se funda y no se explica la pertinencia de su aplicación a los antecedentes de hecho. Los actos administrativos, resoluciones o fallos que no se encuentren debidamente motivados se considerarán nulos;
- Que,** el artículo 225, numeral 4, de la Constitución de la República del Ecuador, establece que el sector público comprende las personas jurídicas creadas por acto normativo de los gobiernos autónomos descentralizados para la prestación de servicios públicos;
- Que,** el artículo 226 de la Constitución de la República del Ecuador consagra que las instituciones del Estado, sus organismos, dependencias, las servidoras o servidores públicos y las personas que actúen en virtud de una potestad estatal



**MOVILIDAD
MACHALA EP**
EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE MOVILIDAD DE MACHALA EPMM-M



Urbanismo realiza una nueva recomendación respecto de la necesidad de solucionar las maniobras conflictivas que se dan en la Parada Autorizada del Estadio 9 de Mayo, tomando a consideración la implementación de intersección semafórica en las calles Av. 25 de Junio y El Cisne.

En consecuencia, en uso de las atribuciones Constitucionales y legales conferidas:

RESUELVE:

Artículo 1. – Acoger la Recomendación del Informe Técnico No. EPMM-M-PL-IT-EMU-OP-2021-017 de 11 de agosto de 2021 por lo que se modifican los recorridos de las líneas 1,13 y la frecuencia de la línea 18 de transporte público intracantonal mismos que serán los siguientes:

Artículo 2.- El recorrido de la línea 1 perteneciente a la Operadora de Transporte Público Intracantonal "Ciudad de Machala" recorrido que será el siguiente:

Salida: Parroquia El Cambio Recorrido: Cdla. 10 de Agosto, Av. Ferroviaria, Av. Panamericana, Redondel Héroes del Cenepa, Av. 25 de Junio, Av. Dr. Guillermo Castro Benítez, Av. Ferroviaria, Teófilo Nazur, Milton Ordoñez Pesantez, Av. Dr. Guillermo Castro Benítez, Av. 25 de Junio, 10 de Agosto, Boyacá, Buenavista, Arizaga,