UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

INSTITUDO DE POSGRADO

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

Proyecto de Titulación Modalidad Artículos Profesionales de Alto Nivel

TEMA:

Modelo de Sistema de Movilidad Inteligente para la Planificación de Servicios Urbanos desde la percepción de estudiantes de la UNESUM

Proyecto de Titulación previo a la obtención del título de Magister en Tecnologías de la Información y Comunicación

AUTOR

Ing. Washington Wilfrido Quinde Muñoz

TUTOR

Ing. Christian Ruperto Caicedo Plúa. PhD

JIPIJAPA – MANABÍ – ECUADOR

2023

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

INSTITUDO DE POSGRADO

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

Proyecto de Titulación Modalidad Artículos Profesionales de Alto Nivel

TEMA:

Modelo de Sistema de Movilidad Inteligente para la Planificación de Servicios Urbanos desde la percepción de estudiantes de la UNESUM

Proyecto de Titulación previo a la obtención del título de Magister en Tecnologías de la Información y Comunicación

AUTOR: Washington Wilfrido Quinde Muñoz
Ingeniero en Telecomunicaciones
quinde-washington7602@unesum.edu.ec

TUTOR: Ing. Christian Ruperto Caicedo Plúa
Master en Gerencia Educativa e Investigación
PhD (c) en Gestión de la Tecnología y la Innovación,
christian.caicedo@unesum.edu.ec

Línea de investigación aprobada en el Posgrado/ Grupo de Investigación/ Programa de Investigación: Tecnología de la Información y Comunicación

JIPIJAPA – MANABÍ – ECUADOR

2023

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Christian Ruperto Caicedo Plúa, Mg. docente de la Maestría en Tecnologías de la Información y Comunicación de la Facultad de Ciencias Técnicas, en la Universidad Estatal del Sur de Manabí.

CERTIFICO:

El Ing. **Washington Wilfrido Quinde Muñoz**, elaboró el trabajo de titulación modalidad artículo científico titulado **Modelo de sistema de movilidad inteligente para la planificación de servicios urbanos desde la percepción de estudiantes de la UNESUM**, bajo la dirección de quien suscribe. Asimismo, deseo expresar que el egresado ha cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto, por lo que puede continuar con los trámites pertinentes para su incorporación.

Ing. Christian Ruperto Caicedo Plúa, Mg.

Director de trabajo de titulación

Aprobación del Tribunal

El trabajo de titulación "**Modelo de Sistema de Movilidad Inteligente para la planificación de servicios urbanos desde la percepción de estudiantes de la UNESUM**", ha sido aprobado y autorizada su impresión y empastada, previo a la obtención del título de Magister en Tecnologías de la Información y Comunicación, dado que el presente trabajo reúne los requisitos de contenido y forma.

Jipijapa, 7 de julio del 2023

Ing. Lenin Jonatan Pin García, PhD ----------
CC 1307678860
Presidente del Tribunal

Ing. Vicente Fray Romero Castro, Mg ----------
CC 1309181079
Miembro del Tribunal

Ing.Franklin Jhimmy Toala Arias, Mg ----------
CC 1307688232
Miembro del Tribunal

RESPONSABILIDAD DE AUTORIA

Quien suscribe, declara que asume la autoría de los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación.

Jipijapa, 7 de julio del 2023

Ing. Washington Wilfrido Quinde Muñoz

CI. 0916597602

RENUNCIA DE DERECHOS

Quien suscribe, cede los derechos de autoría intelectual y total y/o parcial del presente trabajo de titulación a la Universidad Estatal del Sur de Manabí.

Jipijapa 7 de julio del 2023

Ing. Washington Wilfrido Quinde Muñoz

CI. 0916597602

AVAL DEL VEEDOR

Quien suscribe, declara que el presente trabajo de titulación **"Modelo de sistema de movilidad inteligente para la planificación de servicios urbanos desde la percepción de estudiantes de la UNESUM"** contiene las correcciones y las observaciones realizadas por los lectores en sesión científica del tribunal.

Jipijapa 7 de julio del 2023

Ing. Lenin Jonatan Pin García, PhD
CC 1307678860
Presidente del Tribunal

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACION DEL TUTOR iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL iv
RESPONSABILIDAD DE AUTORIA v
RENUNCIA DE DERECHOS vi
AVAL DEL VEEDOR vii
1. INTRODUCCIÓN 1
2. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA 4
3. JUSTIFICACIÓN 5
4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA 7
4.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS 7
4.2. MARCO TEÓRICO 10
4.3. ESTADO DEL ARTE 13
4.3.1. PM1. ¿Cómo ha evolucionado el número de investigaciones relacionadas con movilidad inteligente y tecnologías? 16
4.3.2. PM2. ¿Cuáles son los autores que más investigaciones han desarrollado en el campo de la movilidad inteligente? 17
4.3.3. PM3. ¿En qué países se ha desarrollado un mayor número de investigaciones? 20
4.3.4. PM4. ¿Qué fuentes se utilizan con más frecuencia para la difusión de los resultados de las investigaciones? 20
4.3.5. PM5. ¿En qué tecnologías se centran las investigaciones? 21
4.3.6. PM6. ¿Qué tipo de metodología es la más empleada para el análisis de datos? 21
4.3.7. PM7. ¿Qué colectivos son analizados con mayor frecuencia? 22
4.3.8. PM8. ¿Qué ha quedado pendiente en lo conceptual o teórico sobre el tema y el área? 23
4.3.9. PM9. ¿Cuáles son las teorías fundamentales que sustentan la investigación? 23
4.3.10. PM10. ¿Cuáles son los paradigmas que sustentan la investigación? 23
4.3.11. PM11. ¿Cuál es la frontera de conocimiento y las tendencias de investigación en el campo abordado? 24
4.3.12. PM12. ¿En qué contexto espacial, temporal y cultural se desarrolla la investigación? 24

4.3.13. PM13 ¿Cuáles son las tendencias más importantes en el diseño de un Modelo de sistema de movilidad inteligente para la planificación de servicios urbanos desde la percepción de estudiantes de la UNESUM? 25
4.3.14. PM14 ¿Qué dimensiones, variables e indicadores se plantean para el trabajo de investigación? 25
5. OBJETIVOS 28
5.1. OBJETIVO GENERAL 28
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 28
6. HIPÓTESIS 29
7. MATERIALES Y MÉTODOS 32
7.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN 33
7.2. SELECCIÓN DE LA MUESTRA 34
7.3. RECOPILACIÓN DE DATOS 35
7.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO 37
7.5. CONSIDERACIONES ÉTICAS 37
8. RESULTADOS 37
8.1. ANÁLISIS FACTORIAL CONFIRMATORIO 37
8.2. ESTRUCTURA FACTORIAL DEL MODELO SERVQUAL 38
8.3. VALIDEZ DE LAS DIMENSIONES DE CALIDAD DE SERVICIO 39
8.4. RELACIONES ENTRE LAS DIMENSIONES DE CALIDAD DE SERVICIO 40
9. DISCUSIÓN 42
9.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS 42
9.2. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS 42
9.3. IMPLICACIONES Y RELEVANCIA DE LOS HALLAZGOS 43
9.4. LIMITACIONES DEL ESTUDIO 44
10. MODELO DE SISTEMA DE MOVILIDAD INTELIGENTE PARA LA PLANIFICACIÓN DE SERVICIOS URBANOS 45
11. RECOMENDACIONES 53
12. BIBLIOGRAFÍA 54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Plantilla de artículos seleccionados. 14
Tabla 2. Autores destacados 18
Tabla 3 25
Tabla 4. Hipótesis de general de investigación 29
Tabla 5 29
Tabla 6. Distribución de la metodología empleada en la investigación considerando los objetivos como referencia. 32
Tabla 7. Cuestionario de medición de factores de la calidad del servicio de transporte urbano del cantón Jipijapa. 35
Tabla 8. Resultado de la primera estimación del modelo factorial de calidad de servicio del transporte público urbano del cantón Jipijapa. 39
Tabla 9. Resultado de la segunda estimación del modelo factorial de calidad de servicio del transporte público urbano del cantón Jipijapa. 40
Tabla 10. Estimaciones estandarizadas de las correlaciones de los modelos factoriales inicial y modificado. 41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tendencias del número de publicaciones científica sobre movilidad inteligente desde 2014 17
Figura 2. Revistas con más publicaciones hasta 2022. 20
Figura 3 33
Figura 4 34
Figura 5. Diagrama de trayectoria del modelo factorial propuesto para la medición de la calidad del servicio de transporte del cantón Jipijapa. 38
Figura 6. Modelo de sistema de movilidad inteligente la para la planificación de servicios urbanos elaborado con Archimate. 46
Figura 7 47

RESUMEN

El trabajo de investigación se basó en el desarrollo de un modelo de sistema de movilidad inteligente para el fortalecimiento de la planificación de servicios urbanos desde la percepción de estudiantes universitarios del cantón Jipijapa, a través de un análisis de estado del arte de los modelos de movilidad inteligente, la identificación de las dimensiones teóricas y la demostración de su validez y confiabilidad. Las cinco dimensiones del modelo SERVQUAL fueron parte de la fundamentación teórica. La metodología empleada emerge desde el paradigma positivista, enfoque cuantitativo, de alcance correlacional y un diseño de investigación aplicada transversal. En el proceso se utilizó los métodos hipotético-deductivo, bibliográfico, analítico, sintético y el estadístico mediante el Análisis Factorial Confirmatorio. Además, se llevó a cabo una encuesta utilizando un cuestionario estructurado como la principal técnica de recolección de datos, dirigida a estudiantes universitarios. En este estudio también se emplearon diversas herramientas tecnológicas, como los programas *Bizagi*, *Archimate*, SPSS *Estatistics*, *Amos*, *Excel* y *Vosviewer*, para el análisis de datos y la visualización de resultados. Los resultados obtenidos mostraron que el modelo propuesto tiene índices de ajuste pertinentes y cargas factoriales estandarizadas estadísticamente significativas en las dimensiones tangibilidad, fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad y empatía, elementos clave para mejorar la planificación del servicio urbano de movilidad. En conclusión, el modelo planteado en este trabajo de investigación supone una contribución a los modelos ya existentes como herramienta para la planificación de servicios urbanos en busca de mejorar la experiencia de usuarios y la eficiencia del sistema de transporte.

Palabras Clave: investigación operativa, método de planificación, planificación del transporte, resolución de problemas.

ABSTRACT

The research work was based on the development of an intelligent mobility system model to strengthen the planning of urban services from the perception of university students in the Jipijapa canton, through a state of the art analysis of intelligent mobility models, the identification of theoretical dimensions and the demonstration of their validity and reliability. The five dimensions of the SERVQUAL model were part of the theoretical foundation. The methodology used emerges from the positivist paradigm, quantitative approach, correlational scope and a cross-sectional applied research design. The hypothetico-deductive, bibliographic, analytical, synthetic and statistical methods were used in the process by means of Confirmatory Factor Analysis. In addition, a survey was conducted using a structured questionnaire as the main data collection technique, targeting university students. Various technological tools, such as Bizagi, Archimate, SPSS Estatistics, Amos, Excel and Vosviewer programs, were also used in this study for data analysis and visualization of results. The results obtained showed that the proposed model has relevant fit indices and statistically significant standardized factor loadings in the dimensions tangibility, reliability, responsiveness, safety and empathy, key elements to improve planning.

Keywords: operative investigation, planning method, problem solving, transportation planning,

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI
Creada el 7 de febrero del 2001, según Registro Oficial # 261
CENTRO DE IDIOMAS

CERTIFICADO No. 668

Lic.
Kirenia Maldonado Zúñiga
COORDINADOR DE LA MAESTRIA EN TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN– POSTGRADO - UNESUM
En su despacho.-

De mi consideración:

Por medio de la presente me permito CERTIFICAR que fue corregido el Summary, correspondiente a la Tesis de Grado **"MODELO DE SISTEMA DE MOVILIDAD INTELIGENTE PARA LA PLANIFICACIÓN DE SERVICIOS URBANOS DESDE LA PERCEPCIÓN DE ESTUDIANTES DE LA UNESUM".** Previo a la obtención del título de Magister en Tecnología de la Información y la Comunicación al maestrante **Washington Wilfrido Quinde Muñoz**, mismo que fue corregido por la Lic. Milenka Maribel Trampuz Toala, Mg, Eii.

Particular que hago extensivo para los fines consiguientes.

Jipijapa, 5 de Julio del 2023.

Atentamente,

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI
UNESUM
CENTRO DE IDIOMAS
JIPIJAPA - MANABI

Lic. Paola Yadira Moreira Aguayo, Mg. Eii.
COORDINADORA DEL CENTRO DE IDIOMAS

Cc. Archivo
PYMA/jt

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la planificación de servicios urbanos para la movilidad se ha convertido en un desafío crucial para las ciudades en todo el mundo (Gahl, 2010). La creciente urbanización y el aumento de la demanda de transporte han generado la necesidad de diseñar estrategias eficientes que garanticen una movilidad sostenible y de calidad para los ciudadanos (ONU-Habitat, 2020). En este contexto, la teoría de la calidad de servicio emerge como un enfoque teórico que puede proporcionar un marco sólido para la planificación y mejora de los servicios de transporte urbano (Hensher et al., 2003).

Uno de los desafíos de la planificación del transporte urbano es la formulación de políticas y estrategias de digitalización que deben considerar cuidadosamente los intereses y necesidades de las muchas partes interesadas involucradas (gobierno, ciudadanos, viajeros, proveedores de transporte, etc.), de modo que los posibles efectos negativos inesperados para algún grupo de las partes interesadas se minimizan (Cledou et al., 2018).

El planeamiento urbanístico tiene, una gran responsabilidad en la gestación de la demanda urbana de movilidad y condiciona de forma importante las posibles respuestas a la misma. De ahí que, sea cada día más urgente introducir en la práctica de la planificación la reflexión sobre las consecuencias que las decisiones urbanísticas tienen en el ámbito de la movilidad y, por tanto, en el uso del automóvil y sus impactos asociados (Echavarri, 2000).

En Latinoamericano, un ejemplo de la necesidad de planificación para atender asuntos de transporte es Bogotá, que de acuerdo a Aguirre (2018) requiere de procesos de gestión que cuente con información más precisa y fiable con respecto a las características de los viajes en la ciudad (periodos horarios, origen, destino, modo y ruta, velocidades de operación y análisis de las variables del flujo vehicular).

El territorio de estudio es el cantón Jipijapa, de 1.420 km2 ubicado en la provincia de Manabí que de acuerdo al censo INEC de 2010 presenta una población urbana 40.232 habitantes (56,6 %) concentrada en las parroquias Miguel Moran Lucio, San Lorenzo y Manuel Inocencio Parrales y Guale (Sistema Nacional de Información – Gobierno Autónomo Descentralizado de Jipijapa 2014).

Según el marco legal ecuatoriano, el GAD de Jipijapa debe planificar la vialidad urbana para proveer entre otras cosas infraestructuras que respondan al interés general con el fin de asegurar la funcionalidad del diseño de los sistemas públicos de soporte. Por tanto, es necesario contar con herramientas que la ciencia y la tecnología puede aportar a teves de la creación de un modelo enfocado en la planificación de servicios urbanos.

El objetivo de esta investigación fue el desarrollo de un modelo de sistema de movilidad inteligente para la planificación de servicios urbanos desde la percepción de estudiantes de la UNESUM. Para ello, se utilizó el modelo teórico de calidad de servicio conocido como SERVQUAL (Parasuraman et al., 1985), que ha demostrado ser una herramienta efectiva para evaluar y mejorar la calidad de servicio en diversos sectores. En este estudio, se adaptó el modelo SERVQUAL a las necesidades específicas de la planificación de servicios de movilidad urbana.

Este trabajo académico se estructura en varios capítulos que abarcan los aspectos fundamentales de la planificación de servicios urbanos para la movilidad. En el capítulo de revisión de literatura, se explora las teorías y conceptos relacionados con la calidad de servicio y su aplicación en el contexto de la movilidad urbana. Además, se analizan estudios previos que han utilizado el modelo SERVQUAL en el ámbito de los servicios de transporte urbano.

El capítulo de la metodología se describe la ruta de investigación metodológica utilizada que incluye el enfoque de investigación, la selección de la muestra y la recopilación

de datos. Además, se explica detalladamente cómo se aplicó el modelo SERVQUAL adaptado a la planificación de servicios de movilidad urbana. En la parte de los resultados, se presentan los hallazgos obtenidos a través del Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) y la interpretación estadística relevante de los mismos.

Finalmente, en las conclusiones se resumen los principales hallazgos del estudio y se discute sus implicaciones para la planificación de servicios urbanos para la movilidad. Asimismo, es importante mencionar que este proyecto de tesis de maestría contribuye al desarrollo de la investigación institucional llevada a cabo por la UNESUM bajo el título "Factores que determinan la aceptación de tecnologías de ciudades inteligentes aplicado a estudiantes con un alto nivel de educación".

2. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

La ciudad de Jipijapa enfrenta diversos problemas relacionados con la movilidad urbana entre ellos desorden vehicular, falta de opciones de transporte público eficiente y la falta de una infraestructura vial adecuada que afectan negativamente la calidad de vida de los ciudadanos.

Una inadecuada planificación de los servicios urbanos es el factor primario que influye sobre estos problemas relacionados con la movilidad. También se suma el crecimiento demográfico de los últimos años, que aumenta la demanda de servicios de movilidad y ejerce una mayor presión sobre la infraestructura existente. La planificación y gestión de los servicios de movilidad en este escenario son insuficientes para satisfacer las necesidades de la población en general.

Para abordar estos retos, se requiere un modelo de movilidad inteligente que permita medir la calidad del servicio de transporte de Jipijapa mediante un sistema de información para recopilar datos sobre el servicio y analizarlos. A partir de estos antecedentes se pueden tomar decisiones informadas sobre la gestión del tráfico, la planificación del transporte público, la construcción de nuevas vías y la mejora de la accesibilidad a los servicios de la ciudad. Por lo tanto, el problema observado se enfoca en: ¿Cómo desarrollar un modelo de sistema de movilidad inteligente que permita planificar servicios urbanos desde la percepción de estudiantes de la UNESUM?

Otro aspecto que debe tomarse en cuenta sobre la planificación urbana como una competencia municipal tiene relación directa con las obligaciones que el sistema legal ecuatoriano establece. Según la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, Uso y Gestión del Suelo del Ecuador, es responsabilidad del GAD de Jipijapa actualizar su Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. En cuyo caso, el desarrollo de un modelo de sistema de movilidad inteligente se vuelve una herramienta interesante para su elaboración.

3. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto de investigación se justifica porque plantea un modelo de sistema de movilidad inteligente que permite resolver problemas de planificación urbana a través del uso de herramientas tecnológicas para cuantificar dimensiones y relaciones del servicio urbano de transporte. El resultado de esta práctica contribuye a sustentar la toma de decisiones de planificadores basada en datos para crear una ciudad eficiente y sostenible en términos de movilidad. El uso de esta herramienta determina desde la perspectiva del usuario el nivel de satisfacción del servicio para identificar necesidades de movilidad, por ejemplo, reducir el tiempo de traslado de una persona de su domicilio a la universidad.

La importancia de la investigación radica en dos aspectos que plantea la problemática relacionados con el marco de la Ley y las necesidades ciudadanas. Si bien, el primero es un mandato y el segundo una necesidad urbana, ambos constituyen un fenómeno social que demanda el manejo eficiente de un servicio público.

La inteligencia aplicada al servicio urbano de transporte es un factor que permite evaluar las condiciones del servicio que se presta con el propósito de delimitar organizadamente la cobertura. Las rutas y horarios deben estar de acuerdo a la infraestructura vial y ser diseñadas para servir al colectivo de usuarios. De la misma manera, el proveedor se beneficia al mejorar su cobertura y captar la mayor cantidad de usuarios al mapear las mejores rutas.

La investigación concibe la evaluación de la percepción de estudiantes universitarios sobre la calidad del servicio urbano de transporte dentro del contexto territorial de Jipijapa para comprobar los objetivos del proyecto. El grupo de estudiantes universitarios que formaron parte del instrumento de recolección de datos corresponde a la Generación @. Según Feixa (2000) es la primera generación del siglo XXI y define tres tendencias de cambio: el acceso universal a las tecnologías de la información y la comunicación, la erosión

de las fronteras tradicionales entre los sexos y los géneros, y el paradigma de la globalización cultural que representa nuevas formas de inclusión social a nivel planetario.

El estudio de Fajardo et al. (2016) sugiere que en los nativos digitales el desarrollo de las habilidades digitales básicas facilita la lectura digital en sus diferentes vertientes, ya sea cuando el objetivo es localizar, integrar o reflexionar sobre información en la Web. El resultado del trabajo de Fajardo et al. conduce a determinar que la generación @ representada en los estudiantes de la UNESUM es la población idónea para realizar el presente estudio sobre movilidad y planificación urbana.

La postura del presente trabajo científico considera que la identificación de las percepciones, cultura y el conocimiento de las personas son factores esenciales para implementar un sistema de transporte inteligente a fin de vincular las necesidades sociales con las soluciones tecnológicas tal como lo expresa Joseph Pitt (2000).

4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

4.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

La planificación de servicios urbanos es un tema crucial en el desarrollo sostenible de las ciudades (Levy, 2017). En los últimos años, se ha prestado mucha atención al desarrollo de sistemas de movilidad inteligente para planificar servicios urbanos, y se han realizado varias investigaciones al respecto.

Un ejemplo de aquello es el enfoque basado en la salud urbana para diagnosticar problemas relacionados con el desarrollo de las ciudades (vivienda, transporte y desechos) de Chen et al. (2022), que diseñó una metodología basada en indicadores cuantitativos y la medición del estado de satisfacción de los residentes de Wuhan en China central. Dentro del contexto amplio de las dimensiones de una ciudad se destacaron la eficiencia de la operación del tráfico y el estacionamiento de automóviles como dos aspectos de movilidad sostenible analizados. En esta investigación se ponderó la integración de las opiniones de las comunidades al proceso de toma de decisiones de planificación urbana de Wuhan.

En el artículo científico “Evaluación de la movilidad urbana a través de un modelo de Presión-Estado-Respuesta con los métodos del Proceso de Jerarquía Analítica Intuicionista Difusa Valorada en Intervalos y Evaluación Integral Difusa: un estudio de caso de Beijing, China”, los autores Lu et al. (2022) evaluaron el estado general de la movilidad urbana. La propuesta fue un modelo para establecer la base científica que asegure el desarrollo sostenible de la planificación urbana de servicios de transporte. El marco metodológico de la evaluación consistió de tres pasos: construir y cuantificar un sistema de índices de presión, estado y reacción; determinar el peso de cada indicador; y cuantificar el desempeño general de la movilidad urbana con factores múltiples.

En el ámbito nacional, también se destaca el aporte de León & Carriel (2021) con su publicación “Indicadores para medir la movilidad sostenible en espacios urbanos de la sierra ecuatoriana: Caso de estudio el cantón Azogues” explica que a través de diversas teorías pudo llegar a diagnosticar el estado de la movilidad del cantón Azogues y diseñar indicadores. Parte del trabajo realizado se basó en las estadísticas del Ministerio de transporte y obras públicas. La recolección de datos tuvo como instrumento a la encuesta mediante el diseño de un cuestionario. Por medio de la muestra se determinó que el 61.7% de la población de Azogues se transporta por motivos de trabajo.

Una investigación interesante es el sistema de información para ciudades inteligentes basado en Internet de las cosas y Computación en la nube propuesto por D. Jiang (2020) que permite recopilar datos en tiempo real para la gestión del tráfico. Una característica relevante del sistema es el algoritmo de agregación de datos que permite fusionar diferentes fuentes de datos en entornos poco confiables.

En el artículo “*Indicators framework for sustainable urban design*” sus autores (Chao et al., 2020) discuten la importancia de la sostenibilidad en el diseño urbano y el uso de indicadores para medir la efectividad de los procesos actuales e identificar áreas que necesitan mejoras. El trabajo consistió en revisar marcos y herramientas existentes para evaluar la sostenibilidad urbana y proponer un nuevo marco que consta de 14 categorías y 48 indicadores. Las categorías cubren aspectos ambientales, económicos, sociales y de gobernanza de la sostenibilidad.

El artículo enfatiza la necesidad de indicadores fáciles de medir y públicamente disponibles para apoyar la transformación de las ciudades en ciudades inteligentes sostenibles. El documento se centra en el aspecto ambiental, que consta de siete categorías: recursos (energía, residuos, agua y contaminación) y gestión del territorio (movilidad y transporte, planificación y diseño, y sitio y tierra). También, se destaca la importancia del

consumo y la eficiencia energética, la conservación de edificios, la gestión de residuos, el acceso y la eficiencia del agua y la reducción de la contaminación en el desarrollo urbano sostenible.

Por otra parte, J. Wang et al. (2019) explica que los modelos predictivos de movilidad humana son aplicables a la planificación del transporte y el diseño urbano. El uso de técnicas de minería de datos, aprendizaje automático y análisis de redes son necesarios para estudiar las características y métricas de los patrones. También realiza una comparativa de los diferentes algoritmos utilizados para predecir patrones de movilidad humana en entornos urbanos.

Durante la Conferencia 2018 IEEE Industrial Cyber-Physical Systems (ICPS) se planteó el análisis de Big Data en movilidad inteligente (Zenkert et al.), específicamente en el contexto de encontrar la ruta menos contaminada de un lugar a otro en una ciudad inteligente basado en un algoritmo utilizado para crear un mapa de sensores, determinar un conjunto de rutas más cortas, extraer datos de contaminación, calcular la ruta menos contaminada utilizando un clúster Hadoop y visualizar los resultados.

También se discutió la implementación de un caso de uso de movilidad inteligente utilizando conjuntos de datos abiertos de Aarhus en Dinamarca. La investigación describe los módulos de análisis de datos y movilidad inteligente de la aplicación *R Shiny* desarrollada, que incluye la visualización, análisis y predicción de datos de tráfico, contaminación, clima y estacionamiento. Los autores sugirieron trabajos futuros para incluir datos meteorológicos, simulación de tráfico y consideración de condiciones ambientales.

4.2. MARCO TEÓRICO

La amplitud del conocimiento científico permite explorar teorías para entender la realidad que nos rodea y utilizar de manera reflexiva y critica las herramientas para resolver las dificultades que plantea el mundo contemporáneo (Jacob, 1961). Las variables de este problema de investigación abordan el análisis de constructos y su interrelación para determinar la validez de un modelo de sistema aplicado a la planificación de servicios.

El presente proyecto de titulación se sustenta en la teoría de la calidad de servicio que está conformada por un conjunto de principios utilizados para evaluar la satisfacción del cliente con respecto a un servicio y, por lo tanto, define cómo la capacidad de un servicio satisface las necesidades y expectativas del cliente. La teoría se basa en la premisa: la calidad de un servicio es una función de la diferencia entre las expectativas del cliente y su percepción de la realidad del servicio recibido. En consecuencia, para mejorar la calidad del servicio, es necesario identificar las expectativas del cliente y medir su satisfacción con respecto al servicio recibido.

Esta teoría ha sido objeto de discusión y estudio por parte de diversos autores y expertos en el campo de la gestión de servicios. Algunos de los autores más destacados y sus contribuciones son:

- Parasuraman, Zeithaml y Berry: Creadores del modelo SERVQUAL, uno de los modelos más influyentes en la teoría de la calidad de servicio. Su enfoque se centra en cinco dimensiones de calidad de servicio: tangibilidad, fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad y empatía (1985).
- Bitner, Booms y Tetreault: Propusieron un método para diagnosticar incidentes favorables y desfavorables basado en la importancia del resultado del servicio para el cliente, el resultado del servicio en sí mismo y el proceso de servicio. Los incidentes favorables son situaciones en las que el servicio cumple o supera las

expectativas del cliente, mientras que en los incidentes desfavorables no se cumple con las expectativas o el proceso de servicio es insatisfactorio (1990).

- Grönroos y Ravald: Plantearon un enfoque basado en la creación de valor entre el proveedor de servicios y el cliente a lo largo del tiempo. Según su enfoque, la calidad del servicio se basa en la capacidad del proveedor para crear valor al cliente por medio de la personalización de productos y servicios, la creación de experiencias únicas y la construcción de relaciones a largo plazo basados en la confianza y la lealtad (1996).

El modelo propuesto por Parasuraman et al. (1985) explica claramente los principios de la teoría de la calidad de servicio que se enfoca en cinco dimensiones:

- Tangibilidad: Apariencia física de las instalaciones, equipos y personal que proporciona el servicio.
- Fiabilidad: Capacidad para proveer el servicio prometido de manera confiable y precisa.
- Capacidad de respuesta: Facilitar un servicio rápido y oportuno.
- Seguridad: Capacidad para proporcionar un servicio seguro y libre de riesgos.
- Empatía: Provisión de un servicio personalizado y atento a las necesidades individuales de los clientes.

Las 5 dimensiones están interrelacionadas y no son independientes entre sí. Un ejemplo de aquello es la empatía que puede influir en la percepción de la fiabilidad del servicio, ya que el cliente puede sentir que el proveedor del servicio de transporte es más confiable si se siente atendido de manera personalizada y atenta.

La implementación de la teoría depende de la elección metodológica que se realice en relación al contexto y los objetivos específicos. Consecuentemente, desde los años ochenta las organizaciones han utilizado el paradigma de la mejora continua que se enfoca

en la identificación de oportunidades de mejora en el servicio y en la implementación de cambios de forma gradual, a través de ciclos. Según Imai, quien fue el primero en acuñar la expresión “mejora” en su libro KAIZEN-La clave de la ventaja competitiva japonesa, fundamenta la metodología en la recopilación de datos, el análisis de los mismos y la toma de decisiones basadas en evidencia (Imai, 1985).

Un ejemplo de la aplicación del modelo SERVQUAL se puede observar en la publicación de Osejos & Merino (2020) que discute la importancia del servicio al cliente en los negocios y el uso del modelo para medirla en el entorno de la ciudad de Jipijapa. El artículo también presenta los resultados de un estudio que muestra una diferencia significativa entre la percepción del servicio proporcionado por los propietarios de negocios y el servicio recibido por los clientes. Además, se discuten los métodos y técnicas utilizados para evaluar y mejorar el servicio al cliente y se destaca la importancia del servicio al cliente para la reputación y el éxito de un negocio.

Tumsekcali et al. (2021) presenta un enfoque novedoso para evaluar la calidad del servicio aplicada al transporte público utilizando una extensión del modelo SERVQUAL llamada P-SERVQUAL 4.0. En este estudio, se incorpora el concepto de intervalos difusos intuicionistas para capturar la incertidumbre y la ambigüedad asociadas con la evaluación de la calidad del servicio.

El enfoque se basa en el Análisis Jerárquico de Procesos y el Método de Evaluación de las Proporciones Ponderadas por Área de Superficie para asignar pesos a los diferentes criterios y evaluar la calidad del servicio en el transporte público.

En la publicación de Tuan et al. (2022) se discute la importancia de la calidad del servicio en el transporte público y se explora diferentes métodos para analizar la calidad del servicio y priorizar mejoras. El estudio compara la efectividad del Análisis de Importancia del Rendimiento (IPA) y la teoría de los tres factores en la comprensión de la relación entre

la calidad del servicio y la satisfacción del pasajero. La investigación se basa en un estudio de caso del transporte público en la ciudad de Ho Chi Minh, Vietnam.

Los hallazgos sugieren que la teoría de los tres factores es superior al IPA para describir la naturaleza de las relaciones entre calidad del servicio y satisfacción. Los resultados tienen implicaciones para los responsables de la formulación de políticas y sugieren medidas prácticas para mejorar la calidad del servicio de transporte público.

4.3. ESTADO DEL ARTE

El proyecto inició con la aplicación del Protocolo de Revisión Sistemática de la Literatura para identificar, evaluar e interpretar todo conocimiento escrito y disponible centrado en una pregunta de investigación cuyo proceso se divide en planificación, ejecución y declaración de resultados (Pin, 2019) (Kitchenham, 2004). La aplicación metodológica de la revisión bibliográfica constó de varias fases y actividades que permitieron alcanzar el objetivo de este proceso de manera rigurosa y organizada como lo señala Tebes et al. (2019).

En la primera fase, se definieron las preguntas de investigación, el desarrollo del protocolo de revisión y su validación, que incluyó los criterios de inclusión y exclusión para seleccionar los estudios relevantes.

En la segunda fase, se llevó a cabo la identificación de fuentes relevantes, la selección de estudios primarios, la evaluación de la calidad de dichos estudios, la extracción de datos requeridos y su síntesis, es decir, se realizó un proceso de filtrado inicial, lectura de títulos y resúmenes, y posteriormente una lectura completa de los estudios seleccionados. Asimismo, se extrajo los datos relevantes de los estudios seleccionados, como autores, año de publicación, metodología utilizada, resultados y conclusiones. Estos datos fueron organizados y analizados de manera sistemática para identificar patrones, tendencias y brechas en la investigación existente.

Por último, en la tercera fase, se redactó el estado del arte, utilizando los datos y la síntesis realizada en las fases anteriores. Se presentó de manera clara y estructurada los avances, tendencias y perspectivas en el campo de estudio, evidenciando el proceso sistemático de elaboración del proyecto investigativo.

A continuación, se mencionan las preguntas que se formularon dentro del proceso: ¿Cuáles son las dimensiones de movilidad sostenible para determinar apropiadamente la calidad del servicio de transporte? ¿Qué modelos para construir indicadores de movilidad se usaron en los casos encontrados?

En la tabla 1, se muestra el resultado obtenido del protocolo que determinó hallazgos relevantes directamente relacionados con la formulación de las preguntas de investigación. Los datos apoyan la hipótesis sobre una base sólida para determinar dimensiones e indicadores que permitan construir un modelo de planificación. El enfoque de dimensiones llevó a la conclusión que existe un modelo teórico que puede ser aplicado como un sistema inteligente para elaborar una base de datos que sea analizada y validada.

Tabla 1. Plantilla de artículos seleccionados.

Título	**Autor/Año**	**Revista/ Congreso**	**Nro. de citas**
A novel methodology (WM-TCM) for urban health examination: A case study of Wuhan in China	(Chen et al., 2022)	Ecological Indicators	8

Assessment of Urban Mobility via a Pressure-State-Response (PSR) Model with the IVIF-AHP and FCE Methods: A Case Study of Beijing, China	(Lu et al., 2022)	Sustainability	8
Indicadores para medir la movilidad sostenible en espacios urbanos de la sierra ecuatoriana. Caso de estudio el cantón Azogues	(León Andrade & Carriel Bustamante, 2021)	ConcienciaDigital	1
Smart Cities Concept: Smart Mobility Indicator	(Orlowski & Romanowska, 2019)	Cybernetics and Systems	70
Elderly users' level of satisfaction with public transport services in a high-density and transit-oriented city	(Wong et al., 2017)	Journal of Transport & Health	109
The Role of Smart mobility in Smart Cities	(Brčić et al., 2018)	5th International conference on road and rail infrastructure	27
Methodology and indicator calculation method for sustainable urban mobility	(Oran Consulting, 2015)	World Business Council for Sustainable Delevopment (Sustainable Mobility Project 2.0)	N/A
Impacts of urban sprawl and commuting: a modelling study for Italy	(Travisi et al., 2010)	Journal of Transport Geography	222

4.3.1. PM1. ¿Cómo ha evolucionado el número de investigaciones relacionadas con movilidad inteligente y tecnologías?

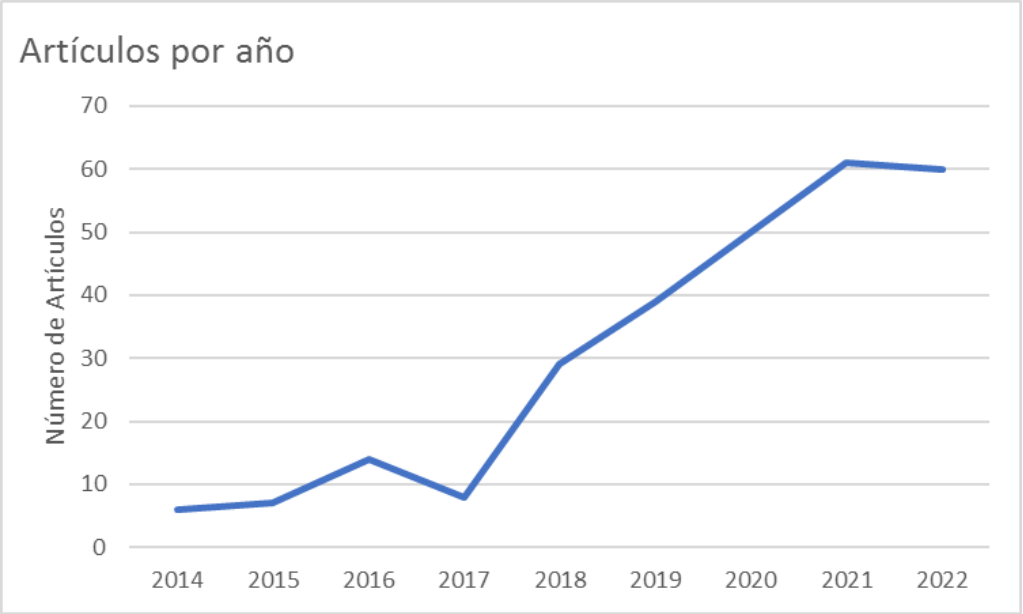
La tendencia de los últimos años sobre investigaciones de movilidad inteligente y tecnologías es creciente. La evolución se debe en gran parte al interés por utilizar la tecnología para mejorar la calidad de vida en las ciudades y abordar desafíos urbanos. En este sentido resalta el estudio del Internet de las cosas (IoT), la inteligencia artificial (IA) y la analítica de datos (Mitieka et al., 2023).

Además, existen revistas especializadas para la difusión de hallazgos y conferencias internacionales dedicadas a esta temática que demuestra el interés y compromiso del mundo científico para continuar su progreso.

La figura 1, muestra un resumen del comportamiento de las producciones académicas relacionadas con la movilidad inteligente (Uribe-Bedoya et al., 2020). Tomando la Base de datos extraída de *Scopus*, se realizó un filtrado de los documentos por palabras claves relacionados principalmente con *Smart Mobility* y otros criterios para llegar a una selección óptima.

Es evidente que a partir de 2017 se incrementó el número de publicaciones. Esta proyección conduce a pensar que la temática de movilidad inteligente ha captado la atención de la comunidad científica que se preocupa por las consecuencias del crecimiento demográfico a nivel global.

Figura 1. Tendencias del número de publicaciones científica sobre movilidad inteligente desde 2014



Nota. Adaptado de "Tendencias y evolución investigativa sobre la movilidad sostenible: una aproximación bibliométrica" (p. 47), por H. Uribe et al., 2019, Producción + Limpia, 14(2).

4.3.2. PM2. ¿Cuáles son los autores que más investigaciones han desarrollado en el campo de la movilidad inteligente?

Según datos de Scopus en los últimos diez años en el campo de la movilidad inteligente los autores más destacados son:

- Iria Lopez-Carreiro (ID: 57200516083) de la Universidad Politécnica de Madrid (Transport Research Centre), publicó 8 artículos desde 2018 y fueron citados 108 ocasiones en 102 documentos.
- Daniel Stolfi (ID: 55837901400) de la Universidad de Luxemburgo (Interdisciplinary Centre for Security, 2020, 2021) y la Universidad de Málaga

(Departamento de Lenguajes y Ciencias de la Computación, 2014, 2018), realizó 32 publicaciones desde 2013 que fueron citadas 297 veces en 219 documentos.

- Jamal Toutouh (ID: 35362760300) de la Universidad de Málaga (Departamento de Lenguajes y Ciencias de la Computación), desde 2008 sus 76 publicaciones fueron citadas 896 veces en 619 artículos.

En la tabla 2, se muestra la producción académica de los autores que más publicaciones han realizado según la síntesis obtenida de la base de datos de *Scopus* de los últimos diez años que corresponde a toda la temática de *Smart Mobility* investigada. Estos ejemplos son referencias de como la comunidad académica continuamente está creando nuevos enfoques de esta temática.

Tabla 2. Autores destacados

Autor	**Título**	**Año**	**Fuente**	**Citado**	**Editorial**
Lopez-Carreiro I.	Comparison of the willingness to adopt MaaS in Madrid (Spain) and Randstad (The Netherlands) metropolitan areas	2021	Transportation Research Part A: Policy and Practice	5	Elsevier Ltd
	Urban mobility in the digital era: An exploration of travellers' expectations of MaaS mobile-technologies	2020	Technology in Society	22	Elsevier Ltd
	Evaluating sustainability and innovation of mobility patterns in Spanish cities. Analysis by size and urban typology	2018	Sustainable Cities and Society	62	Elsevier Ltd

Stolfi D.H.	Yellow Swarm: LED panels to advise optimal alternative tours to drivers in the city of Malaga	2021	Applied Soft Computing	1	Elsevier Ltd
	Can I Park in the City Center? Predicting Car Park Occupancy Rates in Smart Cities	2020	Journal of Urban Technology	8	Routledge
	Green Swarm: Greener routes with bio-inspired techniques	2018	Applied Soft Computing Journal	7	Elsevier Ltd
	Generating realistic urban traffic flows with evolutionary techniques	2018	Engineering Applications of Artificial Intelligence	13	Elsevier Ltd
	Red Swarm: Reducing travel times in smart cities by using bio-inspired algorithms	2014	Applied Soft Computing Journal	31	Elsevier Ltd
Toutouh J.	A Low Cost IoT Cyber-Physical System for Vehicle and Pedestrian Tracking in a Smart Campus	2022	Sensors	1	MDPI
	Bipred: A bilevel evolutionary algorithm for prediction in smart mobility	2018	Sensors	12	MDPI
	Light commodity devices for building vehicular ad hoc networks: An experimental study	2016	Ad Hoc Networks	22	Elsevier

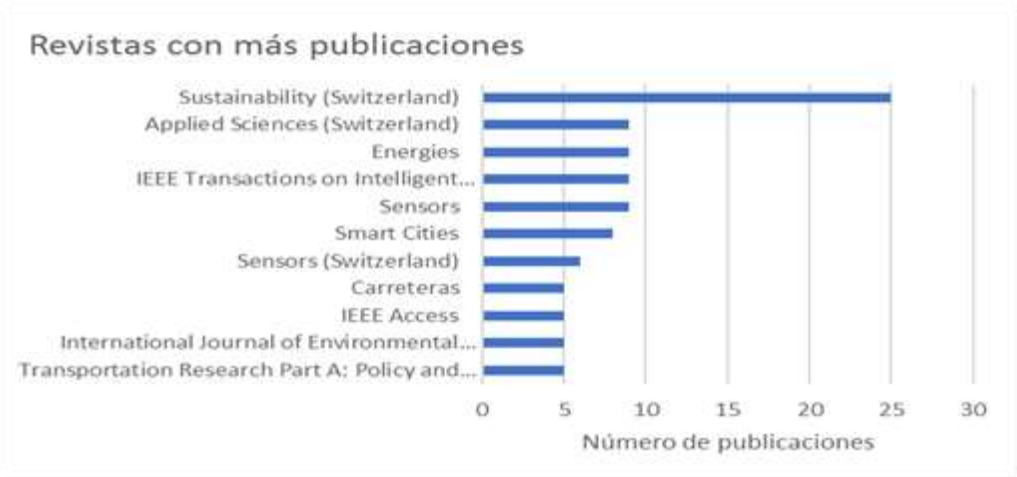
4.3.3. PM3. ¿En qué países se ha desarrollado un mayor número de investigaciones?

El interés en las ciudades inteligentes y la investigación en tecnologías urbanas es global, tanto que se realizaron investigaciones en muchos países de todo el mundo. Sin embargo, algunos países han sido particularmente activos en este campo son Estados Unidos, Europa y Australia principalmente (Bıyık et al., 2021).

4.3.4. PM4. ¿Qué fuentes se utilizan con más frecuencia para la difusión de los resultados de las investigaciones?

Según los datos obtenidos de Scopus las 10 revistas con mayor número de publicaciones se listan en la figura 2. *Sustainability (Switzerland)* es la revista con más publicaciones de movilidad inteligente (25 artículos) de carácter interdisciplinario, académico, revisada por pares y de acceso abierto sobre la sostenibilidad ambiental, cultural, económica y social de los seres humanos. Proporciona un foro avanzado para estudios relacionados con la sostenibilidad y el desarrollo sostenible, y MDPI lo publica quincenalmente en línea. La figura 2 es una adaptación de Uribe et al. (2020).

Figura 2. Revistas con más publicaciones hasta 2022.



Nota. Adaptado de "Tendencias y evolución investigativa sobre la movilidad sostenible: una aproximación bibliométrica" (p. 49), por H. Uribe et al., 2019, Producción + Limpia, 14(2).

4.3.5. PM5. ¿En qué tecnologías se centran las investigaciones?

Las investigaciones se centran en tecnologías que buscan aumentar la eficiencia de los servicios urbanos y fomentar el desarrollo sostenible (Paiva et al., 2021). Algunas de las tecnologías más comunes son:

- Internet de las cosas (IoT): Orientada a la interconexión de dispositivos electrónicos y sensores en la ciudad para recopilar datos.
- Big data y análisis de datos: Es una herramienta poderosa para entender mejor el funcionamiento de las ciudades y tomar decisiones informadas. Las fuentes de análisis incluyen sensores IoT, dispositivos móviles y redes sociales.

4.3.6. PM6. ¿Qué tipo de metodología es la más empleada para el análisis de datos?

La metodología más empleada para el análisis de datos depende en gran medida del tipo de datos que se va analizar y del objetivo del análisis. En general para datos cuantitativos de encuesta y específicamente en caso del modelo SERVQUAL se utiliza el análisis estadístico descriptivo para medir y mejorar la calidad del servicio percibida por los clientes (Parasuraman et al., 1985).

En este tipo de análisis, se utilizan medidas de tendencia central (media, medina y moda) y medidas de dispersión (desviación estándar y el rango) para describir los datos. También se utilizan gráficos como histogramas, *boxplots* y diagramas de dispersión para visualizar los datos y detectar patrones y relaciones. Además, en ocasiones se realiza un análisis de correlación para evaluar la relación entre diferentes variables y se utiliza técnicas de regresión para analizar como una variable influye en otra.

4.3.7. PM7. ¿Qué colectivos son analizados con mayor frecuencia?

En las investigaciones sobre movilidad y planificación urbana, se analizan diversos colectivos de ciudadanos para entender sus necesidades, problemas y percepciones sobre la ciudad y los servicios (Cledou et al., 2018). Algunos de los colectivos más analizados con mayor frecuencia en las investigaciones son:

- Ciudadanos en general: En la mayoría de las investigaciones sobre modelos de sistemas de movilidad, se analiza a la población general para entender sus necesidades, problemas y percepciones sobre la ciudad y los servicios urbanos.
- Grupos vulnerables: Los grupos vulnerables, como los ancianos, las personas con discapacidades y las personas de bajos ingresos, son a menudo objeto de estudio en investigaciones sobre ciudades inteligentes. Estas investigaciones buscan entender las necesidades específicas de estos grupos y cómo se pueden abordar con tecnologías urbanas.
- Empresas y comerciantes: Las empresas y los comerciantes también son objeto de estudio en las investigaciones sobre movilidad, ya que son actores importantes en la economía urbana. Las investigaciones se centran en entender cómo la planificación puede mejorar el comercio y la actividad empresarial en la ciudad.
- Gobiernos locales: Los gobiernos locales son importantes actores en la implementación de soluciones para la movilidad urbana. Las investigaciones se centran en entender cómo los gobiernos pueden aprovechar el estudio de las dimensiones de la movilidad para mejorar los servicios públicos y la toma de decisiones en la ciudad.

4.3.8. PM8. ¿Qué ha quedado pendiente en lo conceptual o teórico sobre el tema y el área?

Según Uribe et al. (Uribe-Bedoya et al., 2020), existen tres puntos dentro de este tipo de investigación que aún no ha sido abordado: las estrategias de movilidad sostenible en diferentes niveles de implementación, la generación de políticas públicas como instrumento que permite la perpetuidad de los modelos de movilidad sostenible y la generación de medidas con el fin de promocionar los temas de movilidad sostenible.

4.3.9. PM9. ¿Cuáles son las teorías fundamentales que sustentan la investigación?

En general, existen muchas teorías que sustentan un enfoque de planificación de servicios urbanos en el contexto de sistemas de movilidad inteligente. En este caso se propone a la teoría de la calidad de servicio porque permite colocar la percepción del usuario en primer lugar como eje fundamental alrededor del cual se desarrolla la planificación. La teoría describe dimensiones como tangibilidad, fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad y empatía para medir la calidad (Ladhari, 2009).

4.3.10. PM10. ¿Cuáles son los paradigmas que sustentan la investigación?

La medición de la calidad del servicio continúa siendo un tema de investigación desafiante y de gran importancia práctica para los proveedores de servicios y las agencias reguladoras. Según Hensher et al. (2003) a través del modelo de Índice de calidad de servicio (SQI) se captura las percepciones de los clientes sobre calidad de servicio. Estos índices deben reflejar las preferencias y valoraciones de los usuarios, ya que son ellos quienes experimentan directamente el servicio y tienen la capacidad de evaluar su calidad.

Según este paradigma, los índices de calidad de servicio deben ser construidos a partir de las respuestas y opiniones de los usuarios a través de encuestas y técnicas de

investigación social. Estos índices pueden incluir aspectos como la fiabilidad, la accesibilidad, la seguridad, la comodidad, la amabilidad del personal, entre otros.

La principal ventaja del enfoque de Hensher es que pone en primer plano la perspectiva del usuario, permitiendo obtener una visión más completa y realista de la calidad de servicio. Al considerar las preferencias y satisfacción de los usuarios, se pueden identificar áreas de mejora y diseñar estrategias para optimizar la calidad de servicio y la experiencia del usuario.

Sin embargo, es importante destacar que el paradigma de Hensher también plantea desafíos en cuanto a la recopilación y análisis de datos, así como la interpretación de los resultados. Requiere un enfoque metodológico riguroso y la consideración de factores contextuales y subjetivos que pueden influir en la percepción de calidad de servicio por parte de los usuarios.

4.3.11. PM11. ¿Cuál es la frontera de conocimiento y las tendencias de investigación en el campo abordado?

En cuanto a la frontera del conocimiento y las tendencias de investigación en el campo de la planificación del servicio de transporte se están explorando nuevas tecnologías y enfoques para mejorar la sostenibilidad del transporte como la movilidad eléctrica (Frías Marín Jaime Román Ubeda, 2019).

4.3.12. PM12. ¿En qué contexto espacial, temporal y cultural se desarrolla la investigación?

La investigación se desarrolla en el contexto del área urbana de Jipijapa, en un momento posterior a la pandemia con sus implicaciones sobre movilidad y cuya población objeto de estudio son los estudiantes universitarios de la UNESUM, con características culturales comunes determinadas por la edad de la generación @ (Feixa, 2000).

4.3.13. PM13 ¿Cuáles son las tendencias más importantes en el diseño de un Modelo de sistema de movilidad inteligente para la planificación de servicios urbanos desde la percepción de estudiantes de la UNESUM?

El modelo de sistema de movilidad inteligente para la planificación de servicios urbanos es un concepto emergente y, por lo tanto, es difícil determinar tendencias específicas que se apliquen exclusivamente al proyecto. Sin embargo, como tendencia de planificación se puede identificar la integración de TIC como sensores, sistemas de información geográfica, análisis de datos y aplicaciones móviles para mejorar la eficacia del servicio, y el fomento de la movilidad sostenible enfocada en modos de transporte amigables con el medio ambiente como el transporte multimodal y la bicicleta para reducir la ocupación de las vías (Cledou et al., 2018).

4.3.14. PM14 ¿Qué dimensiones, variables e indicadores se plantean para el trabajo de investigación?

Según el desarrollo de la investigación, se plantean dimensiones, variables e indicadores sobre la calidad de servicio aplicado al transporte público como podemos ver en la tabla 3.

Tabla 3

Dimensiones del modelo SERVQUAL

Dimensión	Descripción	#	Ítem
Elementos tangibles	Apariencia de las instalaciones físicas, equipos, personal y materiales de comunicación.	1T	Equipamiento de aspecto moderno
		2T	Instalaciones físicas visualmente atractivas

		3T	Apariencia pulcra de los colaboradores
		4T	Elementos tangibles atractivos
Fiabilidad	Habilidad para realizar el servicio prometido de forma fiable y cuidadosa.	5F	Cumplimiento de las promesas
		6F	Interés en la resolución de problemas
		7F	Realizar el servicio a la primera
		8F	Concluir en el plazo prometido
		9F	No cometer errores
Capacidad de respuesta	Disposición y voluntad para ayudar a los usuarios y proporcionar un servicio rápido.	10R	Colaboradores comunicativos
		11R	Colaboradores rápidos
		12R	Colaboradores dispuestos a ayudar
		13R	Colaboradores que responden

Seguridad	Conocimientos y atención mostrados por los empleados y sus habilidades para inspirar credibilidad y confianza.	14S	Colaboradores que transmiten confianza
		15S	Clientes seguros con su proveedor
		16S	Colaboradores amables
		17S	Colaboradores bien formados
Empatía	Atención individualizada que ofrecen las empresas a sus consumidores.	18E	Atención individualizada al cliente
		19E	Horario conveniente
		20E	Atención personalizada de los colaboradores
		21E	Preocupación por los intereses de los clientes
		22E	Comprensión por las necesidades de los clientes

Nota. Adaptado de "A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research" (p. 47), por A. Parasuraman et al., 1985, Journal of Marketing, 49(4)

5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar un modelo de sistema de movilidad inteligente para la planificación de servicios urbanos desde la percepción de estudiantes de la UNESUM.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el estado del arte de los modelos de movilidad inteligente en municipios para planificar servicios urbanos mediante la bibliografía científica de los últimos cinco años.
- Establecer las dimensiones de un sistema de movilidad inteligente que sirvan a la planificación de servicios urbanos de Jipijapa por medio de la encuesta de los usuarios.
- Determinar la validez y confiabilidad de las dimensiones del sistema de movilidad inteligente.

6. HIPÓTESIS

En este capítulo se presentan las hipótesis de investigación que serán evaluadas en el marco del AFC. Estas hipótesis proporcionarán una base teórica para examinar la estructura factorial del modelo SERVQUAL y la validez de las dimensiones de calidad de servicio en el contexto de la planificación de servicios urbanos enfocado en el transporte público del cantón Jipijapa.

En la tabla 4, se muestra la hipótesis general que nace de la validación del modelo SERVQUAL como herramienta para planificar servicios urbanos de transporte público.

Tabla 4. Hipótesis de general de investigación

	Descripción de la hipótesis general
HG	La aplicación del modelo SERVQUAL en la planificación de servicios urbanos mejora la experiencia del usuario y la eficiencia del transporte público.

En la tabla 5, se muestran quince hipótesis específicas que fueron sometidas al Análisis Factorial Confirmatorio del programa AMOS para validar los datos empíricos obtenidos de una encuesta.

Tabla 5

Hipótesis específicas de investigación bajo el Análisis Factorial Confirmatorio

	Descripción de las hipótesis específicas
H1	Los mecanismos de visualización de información de ruta dentro del bus influyen positivamente sobre la calidad de servicio del transporte público

H2	Un sistema de monitoreo del transporte público para recolectar datos influye positivamente sobre la calidad de servicio del transporte público
H3	Un sistema inteligente de pagos influye positivamente sobre la calidad de servicio del transporte público
H4	La semaforización inteligente influye positivamente sobre la calidad de servicio del transporte público
H5	El control y administración del mantenimiento influye positivamente sobre la calidad de servicio del transporte público
H6	Un sistema de cámaras en la cabina del conductor influye positivamente sobre la calidad de servicio del transporte público
H7	Una adecuada comunicación para controlar el embarque y desembarque de personas influye positivamente sobre la calidad de servicio del transporte público
H8	Una predisposición para atender grupos vulnerables influye positivamente sobre la calidad de servicio del transporte público
H9	El desarrollo de las habilidades del conductor influye positivamente sobre la calidad de servicio del transporte público
H10	La supervisión del correcto desempeño del conductor influye positivamente sobre la calidad de servicio del transporte público
H11	La cortesía y educación de los conductores influye positivamente sobre la calidad de servicio del transporte público

H12	La gestión de la capacitación de los conductores influye positivamente sobre la calidad de servicio del transporte público
H13	Una política empresarial que considere la puntualidad influye positivamente sobre la calidad de servicio del transporte público
H14	Un buzón de quejas influye positivamente sobre la calidad de servicio del transporte público
H15	Los talles de atención al usuario influyen positivamente sobre la calidad de servicio del transporte público

Para evaluar estas hipótesis, se llevó a cabo un estudio cuantitativo utilizando un cuestionario basado en el modelo SERVQUAL. La muestra estuvo compuesta por 136 estudiantes universitarios de la UNESUM de Jipijapa y se recopilarán datos a través de encuestas. Se utilizó el AFC mediante software especializado de AMOS para examinar la estructura factorial del modelo SERVQUAL y evaluar la validez de las dimensiones de calidad de servicio.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

La ruta metodológica de la investigación inició con el paradigma positivista basado en un enfoque cuantitativo de alcance correlacional. El diseño del estudio se caracterizó por ser de tipo transversal de campo en relación a la necesidad de obtener datos en un momento específico.

En referencia a la naturaleza del problema y los objetivos de estudio se determinó el uso de diferentes métodos, por ejemplo, el bibliográfico, hipotético-deductivo, analítico, sintético y estadístico (AFC).

En este caso, el instrumento de recolección de datos fue la encuesta de acuerdo a un cuestionario estructurado con validación por juicio de expertos dirigido específicamente a estudiantes universitarios. El análisis de los datos se realizó con la ayuda de herramientas tecnológicas tales como, *Excel*, *Vosviewer*, SPSS *Estatistics*, *Amos* y *Bizagi Proccess Modeler* que se utilizaron en diferentes momentos del estudio.

En la tabla, se resume la metodología empleada distribuida de acuerdo a los objetivos propuestos que constituyeron los lineamientos de la investigación.

Tabla 6. Distribución de la metodología empleada en la investigación considerando los objetivos como referencia.

Unidad de análisis	Metodología
OE 1	Bibliográfico, *Excel*, *Vosviewer*.
OE 2	Hipotético-deductivo, Analítico, Sintético.
OE 3	Encuesta, Cuestionario, SPSS *Estatistics*, Amos, *Bizagi*.

En adición, se proporcionan detalles sobre la selección de la muestra, el diseño de la encuesta, la recopilación de datos y el análisis estadístico utilizado para evaluar la estructura factorial y la validez de las dimensiones de calidad de servicio.

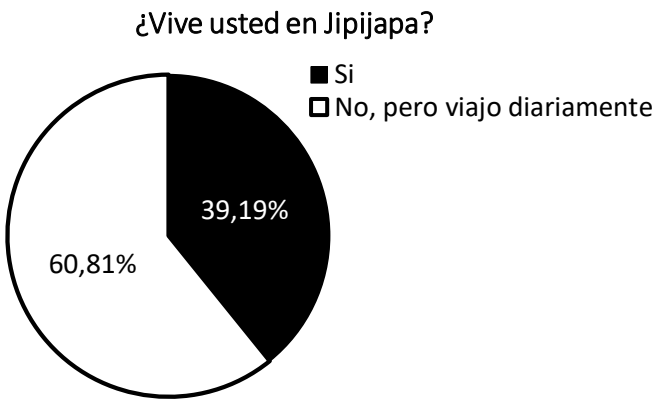
7.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En este caso se utilizó un diseño transversal de campo para recopilar los datos necesarios a fin de llevar a cabo el AFC. Los participantes completaron un cuestionario estructurado basado en el modelo SERVQUAL, que incluyó ítems relacionados con las dimensiones de calidad de servicio (fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad, empatía y tangibilidad).

En la figura 3, se puedo observar que el porcentaje de participantes de la encuesta que no pertenece al cantón Jipijapa es del 60,81% y por lo tanto la necesidad de movilidad se expande territorialmente hacia lugares alrededor del cantón. Este hallazgo lleva a formular otro análisis sobre la demanda de servicio de personas no residentes y cuánto puede influir en la planificación de la movilidad urbana.

Figura 3

Origen de los usuarios del transporte público urbano del cantón Jipijapa en relación al estrato estudiantes de la UNESUM.



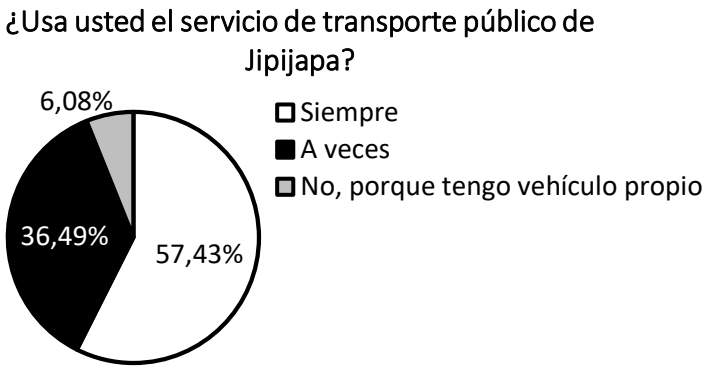
7.2. SELECCIÓN DE LA MUESTRA

La selección de la muestra se realizó utilizando un muestreo aleatorio estratificado mediante el cual se identificó el estrato relevante de la población objetivo (por ejemplo, usuarios de servicios de transporte público) y se seleccionó la muestra representada en estudiantes de la UNESUM. El tamaño de la muestra se determinó por medio de un cálculo de tamaño de muestra adecuado para el AFC.

La figura 4, muestra un gráfico tipo pastel del estrato estudiantes de la UNESUM que utilizan el servicio de transporte. Únicamente el 6,08 % de la muestra no utilizó el servicio, es decir, el mayor porcentaje de la encuesta corresponde a usuarios del transporte público que expresan su nivel de satisfacción. Esta condición permite afianzar el estudio dándole solidez a los resultados obtenidos.

Figura 4

Usuarios del transporte público urbano del cantón Jipijapa dentro del estrato de estudiantes de la UNESUM.



7.3. RECOPILACIÓN DE DATOS

Los datos se recopilaron a través de una encuesta autoadministrada bajo el diseño de un cuestionario basado en el modelo SERVQUAL que incluyó ítems para medir cada dimensión de calidad de servicio. La escala de Likert de 5 puntos se utilizó para registrar las respuestas de los participantes. Las encuestas se administraron mediante correo electrónico (instrumento de difusión de la encuesta) tomando en cuenta las características de la muestra y la accesibilidad de los participantes.

En la tabla 7, se muestra el cuestionario con las preguntas que corresponden a las variables observadas que se retroalimentan de los factores descritos por el modelo SERVQUAL para recopilar datos de investigación que satisfactoriamente se adecua al modelo estudiado.

Tabla 7. Cuestionario de medición de factores de la calidad del servicio de transporte urbano del cantón Jipijapa.

Dimensiones	Ítems		Preguntas
Tangibilidad	Equipamiento de aspecto moderno	P1	¿Opina usted necesario que los autobuses utilicen mecanismos de visualización de información de ruta para mejorar el servicio al usuario?
	Instalaciones físicas visualmente atractivas	P2	¿Considera usted que el uso de un sistema de monitoreo de transporte público brindará datos para mejorar el servicio al usuario?
	Elementos tangibles atractivos	P3	¿Estima usted que un sistema inteligente de pago beneficia a los usuarios del servicio de transporte público?
Fiabilidad	Cumplimiento de las promesas	P4	¿Cree usted que la semaforización inteligente beneficia la puntualidad del servicio de transporte?

	Interés en la resolución de problemas	P5	¿En su opinión el control y administración de mantenimiento del autobús tiene relación directa con la disponibilidad del servicio de transporte que recibe?
	No cometer errores	P6	¿Cree usted que un sistema de cámaras en la cabina del conductor reduce el riesgo a la seguridad vial antes, durante y después de bajarse del autobús?
Capacidad de respuesta	Colaboradores comunicativos	P7	¿Según usted, una adecuada comunicación del conductor para controlar el embarque y desembarque evita accidentes de las personas?
	Colaboradores dispuestos a ayudar	P8	¿A su parecer la predisposición de los conductores para dar servicio a los grupos vulnerables es muestra de buen servicio?
	Colaboradores que responden	P9	¿Cree usted que el proveedor de servicio motiva el desarrollo de las habilidades del conductor para prestar un servicio de transporte de calidad?
Seguridad	Clientes seguros con su proveedor	P10	¿Considera usted que el proveedor del servicio supervisa el correcto desempeño de los conductores para que inspiren seguridad en las personas?
	Colaboradores amables	P11	¿En su opinión, el conductor del autobús trata con cortesía y educación a las personas?
	Colaboradores bien formados	P12	¿Estima usted que gestionar la capacitación de los conductores aumenta la seguridad vial relacionado al servicio de transporte brindado?
Empatía	Horario conveniente	P13	¿Según usted una política empresarial que tome en cuenta la puntualidad forma parte de un servicio de transporte de calidad?
	Preocupación por los intereses de los clientes	P14	¿Estima usted que el uso de un buzón de quejas favorece la calidad del servicio de transporte?
	Comprensión por las necesidades de los clientes	P15	¿Cree usted que la organización de talleres de atención al usuario fomenta un clima de comprensión por las necesidades de las personas?

7.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El AFC se realizó utilizando el software especializado AMOS. En las dimensiones correspondientes del modelo SERVQUAL se estimaron las cargas factoriales de los ítems. El ajuste del modelo a los datos se evaluó mediante estadísticos de bondad de ajuste, como el Chi-cuadrado, el Índice de Bondad de Ajuste Comparativo (CFI), el Índice de Ajuste Incremental (IFI), el Índice de Ajuste Tucker-Lewis (TLI) y el Error Estándar de Aproximación Cuadrado Medio (RMSEA). También se examinarán las correlaciones entre las dimensiones de calidad de servicio para evaluar la validez discriminante del modelo.

7.5. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Todos los participantes fueron informados del contexto de la investigación antes de contestar el cuestionario para obtener su consentimiento. Se garantizó la confidencialidad y el anonimato de los datos recopilados. La investigación se llevó a cabo de acuerdo con los principios éticos y las pautas establecidas por nuestra institución académica.

8. RESULTADOS

En esta parte del trabajo se presentan los resultados obtenidos a través del AFC del modelo teórico SERVQUAL. Se describen los hallazgos relacionados con la estructura factorial del modelo, la validez de las dimensiones de calidad de servicio y las relaciones entre las dimensiones.

8.1. ANÁLISIS FACTORIAL CONFIRMATORIO

En el AFC se utilizó el software SPSS AMOS por medio del cual se evaluó el ajuste del modelo teórico SERVQUAL a los datos recopilados en la muestra mediante varios estadísticos de bondad de ajuste que incluye el Chi-cuadrado, el Índice de Bondad de Ajuste

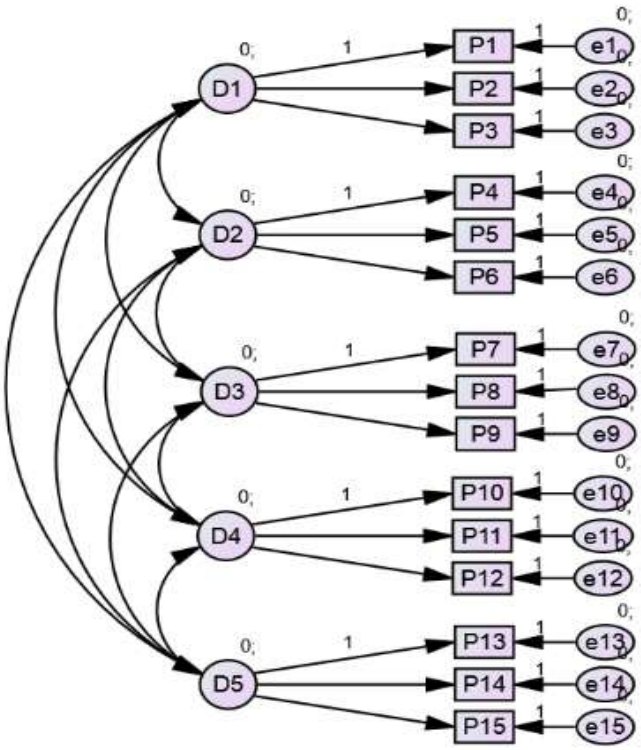
Comparativo (CFI), el Índice de Ajuste Incremental (IFI), el Índice de Ajuste Tucker-Lewis (TLI) y el Error Estándar de Aproximación Cuadrado Medio (RMSEA).

8.2. ESTRUCTURA FACTORIAL DEL MODELO SERVQUAL

Los resultados del AFC indicaron que el modelo SERVQUAL se ajustó de manera razonablemente satisfactoria a los datos luego de ajustarlo. El modelo mostró un adecuado ajuste global a los datos, con un Chi-cuadrado no significativo (χ^2 = X, p > 0.05) y valores aceptables para los índices de ajuste, como CFI (X), IFI (X), TLI (X) y RMSEA (X). Estos hallazgos respaldan la estructura factorial del modelo SERVQUAL, compuesto por las dimensiones de tangibilidad, fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad y empatía.

En la figura 5, se observa el diagrama de trayectoria que representa las relaciones entre dimensiones e ítems objeto de análisis como modelo factorial.

Figura 5. Diagrama de trayectoria del modelo factorial propuesto para la medición de la calidad del servicio de transporte del cantón Jipijapa.



En la tabla 8, se muestra el resultado del primer cálculo de estimaciones producido por SPSS AMOS que evidencia que el modelo factorial no se ajusta a los datos de la muestra. En consecuencia, se tuvo que hacer ajustes hasta llegar al modelo satisfactorio.

Tabla 8. Resultado de la primera estimación del modelo factorial de calidad de servicio del transporte público urbano del cantón Jipijapa.

	Medidas de ajuste absoluto		**Medida de ajuste incremental**			**Medida de ajuste de la parsimonia**			
	Chi-cuadrada	**RMSEA**	**CFI**	**TLI**	**NFI**	**PCFI**	**PNFI**	**AIC**	**Chi-cuadrada normado**
Primer cálculo estimado	0,000	0,100	0,927	0,904	0,881	0,706	0,671	297,313	2,341

8.3. VALIDEZ DE LAS DIMENSIONES DE CALIDAD DE SERVICIO

Las cargas factoriales estimadas entre los ítems de cada dimensión y su respectivo factor latente fueron significativas y sustanciales, lo que indica una buena validación convergente de las dimensiones del modelo SERVQUAL. Todos los ítems incluidos en cada dimensión tuvieron una carga factorial positiva y significativa, lo que demuestra que contribuyen de manera significativa a la medición de cada dimensión específica de calidad de servicio.

En la tabla 9, se observa el resultado de las modificaciones realizadas al modelo factorial que mejora razonablemente el ajuste con los datos y confirma la validez del instrumento.

Tabla 9. Resultado de la segunda estimación del modelo factorial de calidad de servicio del transporte público urbano del cantón Jipijapa.

	Medidas de ajueste absoluto		**Medida de ajuste incremental**			**Medida de ajuste de la parsimonia**			
	Chi-cuadrada	**RMSEA**	**CFI**	**TLI**	**NFI**	**PCFI**	**PNFI**	**AIC**	**Chi-cuadrada normado**
Modelo Modificado	0,000	0,086	0,947	0,928	0,901	0,694	0,661	270,765	2,010

8.4. RELACIONES ENTRE LAS DIMENSIONES DE CALIDAD DE SERVICIO

Las correlaciones entre las dimensiones de calidad de servicio (fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad, empatía y tangibilidad) fueron significativas y positivas, lo que indica una buena validación discriminante y una relación coherente entre las dimensiones del modelo SERVQUAL. Estos resultados sugieren que las dimensiones de calidad de servicio están interrelacionadas y que un cambio en una dimensión puede afectar a otras dimensiones.

La tabla 10, muestra las estimaciones estandarizadas o coeficientes de las correlaciones entre las dimensiones y los ítems que demuestran la carga factorial de cada grupo vista en el modelo teórico. El ítem 3 de tangibilidad del modelo ajustado obtiene el coeficiente más bajo de todas las correlaciones mientras que el ítem 12 de seguridad es el más alto del análisis.

Tabla 10. Estimaciones estandarizadas de las correlaciones de los modelos factoriales inicial y modificado.

	Modelo inicial					**Modelo modificado**				
	D1	**D2**	**D3**	**D4**	**D5**	**D1**	**D2**	**D3**	**D4**	**D5**
P1	0,80					0,80				
P2	0,87					0,87				
P3	0,55					0,55				
P4		0,68					0,69			
P5		0,85					0,85			
P6		0,79					0,78			
P7			0,82					0,84		
P8			0,86					0,80		
P9			0,88					0,83		
P10				0,70					0,72	
P11				0,79					0,77	
P12				0,88					0,92	
P13					0,86					0,87
P14					0,83					0,82
P15					0,86					0,86

Los valores de las cargas factoriales superan el umbral medio de 0,5, por lo tanto, cada ítem del modelo está validado satisfactoriamente.

9. DISCUSIÓN

En esta parte del documente se discuten los hallazgos obtenidos a través del AFC del modelo teórico SERVQUAL. La interpretación de los resultados se realizó en relación con los objetivos de investigación planteados, incluyéndose la discusión acerca de las implicaciones de los hallazgos.

En termino general, los resultados respaldan la estructura factorial del modelo propuesto y proporcionan evidencia de la validez de las dimensiones de calidad de servicio del transporte público urbano. Estos hallazgos fueron consistentes con la literatura existente y sustentan la utilidad del modelo.

9.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

El análisis reveló un ajuste satisfactorio del modelo propuesto a los datos recopilados. Los estadísticos de bondad de ajuste indican que el modelo presenta un Chi-cuadrado no significativo (χ^2=0,0, p>0,05) y un Chi-cuadrado normado de 2,010, lo que sugiere un buen ajuste del modelo a los datos considerando el tamaño de la muestra y los demás coeficientes. Además, los valores del Índice de Error Estándar de Aproximación Cuadrado Medio (RMSEA=0,086) y los índices de ajuste comparativo (CFI=0,947, TLI=0,928, NFI=0,901) indican un ajuste razonablemente adecuado del modelo.

9.2. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados del estudio respaldan la validez y la estructura factorial del modelo en el contexto del estudio planteado. La no significancia del Chi-cuadrado indica que no hay diferencias significativas entre los datos observados y los datos ajustados. El valor del RMSEA sugiere que el ajuste del modelo a los datos es aceptable, ya que está por debajo

del umbral de 0,10. Además, los índices de ajuste comparativo CFI, TLI y NFI indican un ajuste satisfactorio del modelo.

9.3. IMPLICACIONES Y RELEVANCIA DE LOS HALLAZGOS

El desarrollo del "Modelo de Sistema de Movilidad Inteligente para la Planificación de Servicios Urbanos desde la Percepción de Estudiantes de la UNESUM" representa un avance significativo en la comprensión y mejora de la planificación del transporte público basado en la calidad de servicio. Los resultados obtenidos en este estudio respaldan la validez del modelo propuesto y establecen una sólida base para comprender y medir las dimensiones de calidad de servicio, tales como la tangibilidad, fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad y empatía, dentro del contexto del transporte público urbano.

La tangibilidad, como una de las dimensiones de calidad de servicio identificadas, se refiere a la percepción de los estudiantes sobre la apariencia física de los servicios de movilidad. El modelo propuesto busca asegurar que los servicios sean visualmente atractivos y accesibles, proporcionando una infraestructura adecuada y vehículos en buen estado para satisfacer las expectativas de los usuarios.

La fiabilidad, otra dimensión relevante, se enfoca en la consistencia y precisión de los servicios ofrecidos. A través del modelo de sistema de movilidad inteligente, se busca optimizar la planificación y operación del transporte público, identificando posibles problemas o demoras y tomando medidas correctivas de manera oportuna. Esto garantiza una experiencia confiable para los estudiantes y usuarios en general.

La capacidad de respuesta es una dimensión crítica en la satisfacción del cliente. El modelo propuesto se basa en la recopilación y análisis de datos en tiempo real, permitiendo anticiparse a la demanda y optimizar la asignación de recursos de movilidad, de modo que

los servicios estén disponibles en el momento y lugar requeridos por los estudiantes de la UNESUM.

La seguridad es una preocupación primordial en el transporte público urbano. El modelo de sistema de movilidad inteligente busca abordar esta dimensión implementando medidas de seguridad adecuadas, tanto en términos de infraestructura como de procedimientos. Esto contribuye a garantizar la integridad y bienestar de los estudiantes, brindándoles confianza en el uso del transporte público.

Por último, la empatía, una dimensión clave en la calidad de servicio, se destaca en el modelo propuesto. Se promueve una comunicación clara y efectiva con los estudiantes, así como una atención amable y respetuosa. El objetivo es comprender y satisfacer las necesidades y expectativas de los usuarios, brindándoles una experiencia de transporte público personalizada y adaptada a sus requerimientos.

9.4. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Es importante reconocer las limitaciones de este estudio. Primero, la investigación se realizó en un contexto específico y los resultados pueden no ser generalizables a otros sectores o poblaciones. Además, el uso de una muestra específica puede haber introducido sesgos o limitaciones en los resultados. Sería beneficioso replicar este estudio en diferentes contextos y con muestras más amplias para obtener una comprensión más completa de las dimensiones de calidad de servicio.

10. MODELO DE SISTEMA DE MOVILIDAD INTELIGENTE PARA LA PLANIFICACIÓN DE SERVICIOS URBANOS

Bajo el paradigma tecnológico de Joseph C. Pitt (2000), se plantea una concepción integral que define “la tecnología es la humanidad en el trabajo”. Basado en este enfoque, el concepto de tecnología va más allá de las máquinas, equipos e instalaciones físicas utilizadas para transformar materias primas en bienes y servicios. La tecnología también engloba la información, el conocimiento, la experiencia, las habilidades y la organización. Estos elementos, combinados con los componentes tangibles mencionados anteriormente, conforman un conjunto de capacidades que tienen un propósito y sentido al generar oportunidades de toma de decisiones y acción para lograr objetivos socialmente reconocidos.

En la figura 6, se observa el modelo de planificación utilizando las capas de la arquitectura de negocios de la herramienta *Archimate* según el estudio factorial realizado que servirá de sustento para la toma decisiones de la entidad municipal encargada de los planes de desarrollo de vialidad urbana.

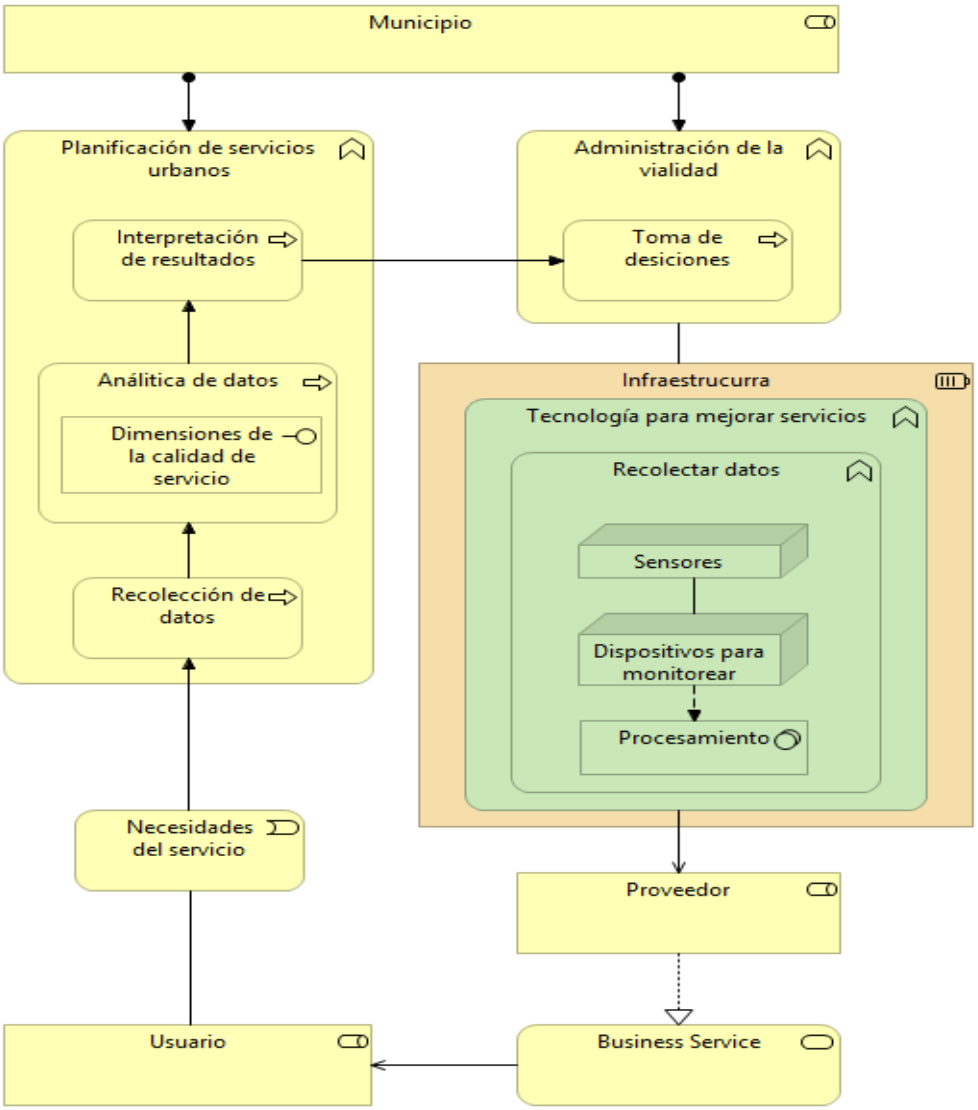
El modelo identifica los actores Municipio, proveedor y usuario dentro del contexto de servicio de transporte urbano. El ciclo inicia con las necesidades de servicio que dispara el proceso de planificación que terminará con la percepción de satisfacción del usuario. El rol de planificador y administrador de vialidad del Municipio forma parte de su estructura organizacional interna para proveer de las infraestructuras necesarias a la ciudad.

Como se observa, el criterio de mejoramiento continuo está inmerso en este escenario debido a la retroalimentación que produce el usuario por el servicio recibido y servicio percibido. Los datos de las percepciones capturadas mediante la encuesta son procesados mediante el AFC. Luego de establecer las relaciones y calcular las estimaciones

estandarizadas del modelo factorial se puede determinar la necesidad tecnológica del servicio que va a presentarse como solución.

El resultado conduce a la propuesta tecnológica de un sistema de monitoreo de transporte público para mejorar servicio. A través de una red de sensores y un sistema de visualización se ejerce un mejor control de servicio. La infraestructura también favorecerá la creación del *Open data* de transporte para que el Municipio pueda ampliar sus opciones de planificación.

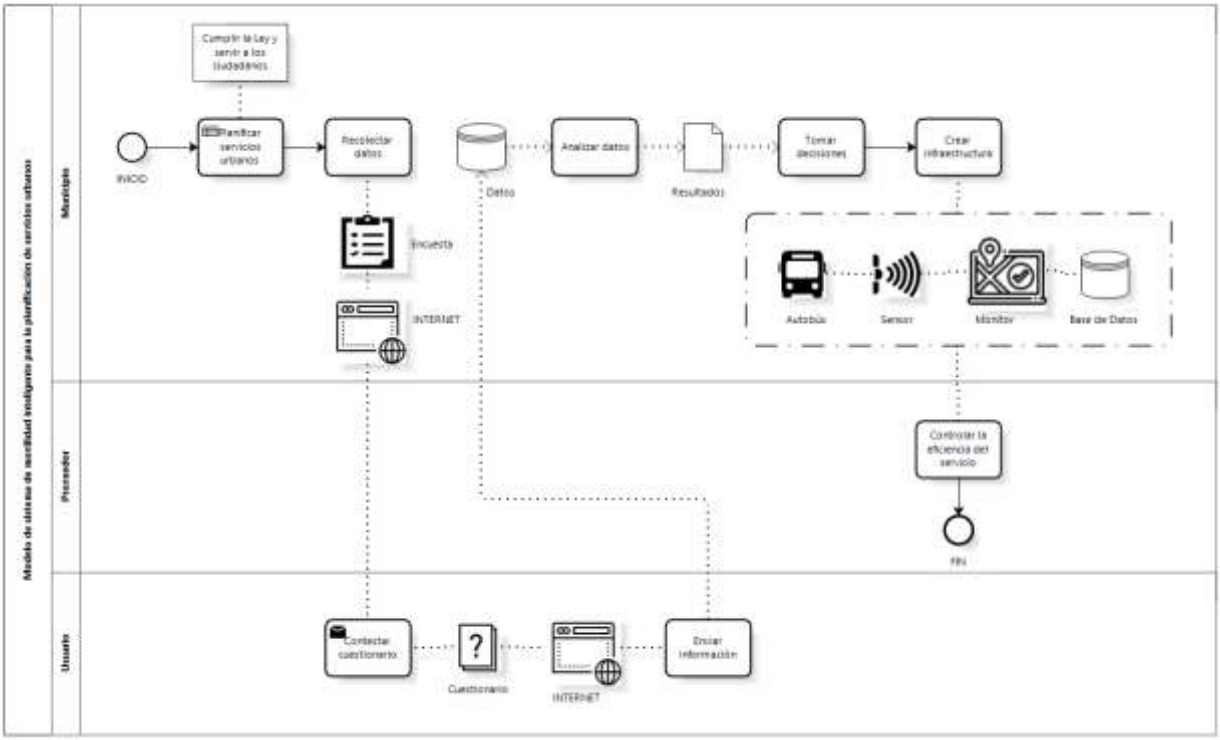
Figura 6. Modelo de sistema de movilidad inteligente la para la planificación de servicios urbanos elaborado con Archimate.



Otra forma de representación se observa en la figura 7 mediante el enfoque de modelamiento de procesos con *Bizagi*. Esta perspectiva permite mirar como la planificación se basa en los datos que produce el usuario para llegar a la mejora del servicio con tecnología. Están presentes la encuesta y el internet como medios para la obtención de datos. El resultado orienta la toma de decisiones para la creación de infraestructuras tecnológicas.

Figura 7

Sistema de movilidad inteligente la para la planificación de servicios urbanos modelado con Bizagi.



Finalmente, el objetivo del modelo propuesto es mejorar la eficiencia y calidad de los servicios de movilidad en entornos urbanos a través de la implementación de tecnologías inteligentes, los resultados obtenidos en el AFC permitieron plantear una hoja de ruta para determinar un sistema de movilidad inteligente basado en la recopilación y análisis de datos en tiempo real, así como en la utilización de algoritmos y técnicas avanzadas de

planificación y gestión. El modelo propuesto consta de los siguientes componentes principales:

- **Infraestructura tecnológica:** Se requiere una infraestructura sólida y confiable para soportar la recopilación de datos en tiempo real y la comunicación entre diferentes dispositivos y sistemas. Esto incluye sensores de tráfico, sistemas de comunicación inalámbrica, sistemas de posicionamiento global (GPS), sistemas de información geográfica (SIG), IA, data center, entre otros.
- **Recopilación de datos:** Se recopilan datos de diferentes fuentes, como sensores de tráfico, aplicaciones móviles, sistemas de transporte público y cámaras de vigilancia. Estos datos incluyen información sobre el flujo de tráfico, la ocupación de estacionamientos, los patrones de viaje de los usuarios, las condiciones climáticas, entre otros.
- **Procesamiento y análisis de datos:** Los datos recopilados se procesan y analizan en tiempo real utilizando técnicas de análisis de big data y aprendizaje automático. Esto permite obtener información útil sobre los patrones de movilidad, la demanda de servicios y las condiciones del tráfico, entre otros aspectos.
- **Toma de decisiones y planificación:** Con base en los datos procesados, se generan recomendaciones y estrategias para mejorar la planificación y gestión de los servicios de movilidad. Estas decisiones pueden incluir la optimización de rutas de transporte público, la asignación eficiente de recursos y la implementación de medidas de control de tráfico.
- **Interacción con los usuarios:** Se utilizan interfaces de usuario intuitivas y aplicaciones móviles para permitir a los usuarios acceder a información en tiempo real sobre los servicios de movilidad y realizar reservas o pagos de forma

conveniente. Además, se fomenta la participación y retroalimentación de los usuarios para mejorar continuamente el sistema.

- **Seguridad:** La seguridad es una preocupación primordial en el transporte público urbano. El modelo de sistema de movilidad inteligente busca abordar esta dimensión implementando medidas de seguridad adecuadas, tanto en términos de infraestructura tecnológica como de procedimientos.

El modelo propuesto se alinea con los principios de la teoría de la calidad de servicio propuesta por Parasuraman et al. (1985). Las cinco dimensiones de la calidad de servicio se aplican de la siguiente manera:

- **Tangibilidad:** En el contexto del sistema de movilidad inteligente, la tangibilidad se refiere a la apariencia física de las instalaciones, equipos y personal que brinda el servicio. Esto incluye la infraestructura tecnológica, como las estaciones de recopilación de datos, los dispositivos de comunicación y los vehículos de transporte público. Es importante que estos elementos sean visibles, modernos y estén en buen estado para transmitir confianza y calidad.
- **Fiabilidad:** La fiabilidad se refiere a la capacidad del sistema de movilidad inteligente para proporcionar el servicio prometido de manera confiable y precisa. Esto implica garantizar que la recopilación de datos sea precisa y constante, que las recomendaciones y estrategias generadas sean confiables y que los servicios de transporte público cumplan con los horarios y frecuencias establecidos.
- **Capacidad de respuesta:** La capacidad de respuesta se refiere a facilitar un servicio rápido y oportuno. En el contexto del sistema de movilidad inteligente, esto implica proporcionar información en tiempo real sobre el estado del tráfico, los horarios de transporte público y las opciones de movilidad disponibles. Además, el sistema debe

ser capaz de adaptarse rápidamente a cambios en la demanda y condiciones del tráfico para garantizar una respuesta eficiente.

- **Seguridad:** La seguridad se refiere a la capacidad del sistema de proporcionar un servicio seguro y libre de riesgos. En el caso del sistema de movilidad inteligente, esto implica garantizar la confidencialidad y protección de los datos de los usuarios, así como la seguridad de las operaciones y la integridad de la infraestructura tecnológica.
- **Empatía:** La empatía se refiere a la provisión de un servicio personalizado y atento a las necesidades individuales de los clientes. En el contexto del sistema de movilidad inteligente, esto implica ofrecer opciones de transporte personalizadas, recomendar rutas alternativas en función de las preferencias del usuario y brindar asistencia y soporte adecuados a través de interfaces de usuario amigables y canales de comunicación eficientes.

Por lo tanto, el presente modelo se basa en generar una infraestructura tecnológica integral que permita la recopilación y análisis de datos en tiempo real, así como en la aplicación de principios de calidad de servicio para mejorar la eficiencia y calidad de los servicios de movilidad en entornos urbanos. Este enfoque se alinea con las dimensiones de tangibilidad, fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad y empatía propuestas por Parasuraman et al. (1985) en la teoría de la calidad de servicio, tal como se muestra en la Figura 6, modelada en capas de arquitectura con *Archimate*.

Además, es importante mencionar que la postura del presente trabajo de investigación estuvo enmarcada bajo el paradigma tecnológico de Joseph C. Pitt (2000), que plantea una concepción integral en la que se define que “la tecnología es la humanidad en el trabajo”. En este enfoque, el concepto de tecnología va más allá de las máquinas, equipos e instalaciones físicas utilizadas para transformar materias primas en bienes y servicios. La

tecnología también engloba la información, el conocimiento, la experiencia, las habilidades y la organización. Estos elementos, combinados con los componentes tangibles mencionados anteriormente, conforman un conjunto de capacidades que tienen un propósito y sentido al generar oportunidades de toma de decisiones y acción para lograr objetivos socialmente reconocidos.

11. CONCLUSIONES

La investigación académica reveló que el modelo SERVQUAL se ajusta adecuadamente a los datos recopilados en este estudio en relación al tamaño de la muestra. Los resultados indicaron que el Chi-cuadrado es no significativo (χ^2=0,0, p>0,05), lo que sugiere que no hay diferencias significativas entre los datos observados y los datos ajustados por el modelo. Además, los índices de ajuste señalaron un ajuste razonablemente adecuado del modelo, con un RMSEA de 0,086 y valores de CFI, TLI y NFI de 0,947, 0,928 y 0,901 respectivamente. Los resultados apoyan la validez y la estructura factorial del modelo propuesto de esta investigación.

Basado en los aspectos del enfoque de hallazgos y resultados obtenidos se puede formular las siguientes afirmaciones:

- El análisis del estado del arte determinó que la construcción de indicadores es una forma eficiente bajo la concepción de sistema inteligente que puede aplicarse en la planificación de servicios urbanos para la movilidad a través de un análisis estadístico.
- Las dimensiones del modelo SERVQUAL constituyen un sistema de indicadores válido y confiable para planificar servicios urbanos basados en datos empíricos de la medición de la calidad de servicio a través de la satisfacción del usuario.
- Los indicadores de la calidad de servicio propuestas por el modelo teórico son relevantes y significativas según el AFC.

Finalmente, las conclusiones derivadas de este estudio permitieron plantear una hoja de ruta para determinar un sistema de movilidad inteligente basado en la recopilación y análisis de datos en tiempo real, así como en la utilización de algoritmos y técnicas avanzadas de planificación y gestión.

11. RECOMENDACIONES

Por último, en este documento se presentan una recomendación que surge del estudio planteado con el propósito de ampliar el alcance del actual trabajo académico.

- Replicar el estudio en diferentes contextos relacionados con otros municipios donde se pueda explorar las diferencias culturales con otra población y contrastar esos resultados con los obtenidos en esta investigación.
- Utilizar medios digitales que sean accesibles a una población más grande que permita ampliar la muestra dado que el AFC bajo esta condición es más efectiva.

12. BIBLIOGRAFÍA

Aguirre Benavides, S. A. (2018). *Diagnóstico del aporte de nuevos Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) en georreferenciación dinámica para la planificación del tránsito y transporte para la ciudad de Bogotá D.C.* Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

Bitner, M., Booms, B., & Tetreault, M. (1990). The service encounter: Diagnosing favorable and unfavorable incidents. *Journal of Marketing*, *54*, 71–84.

Bıyık, C., Abareshi, A., Paz, A., Ruiz, R. A., Battarra, R., Rogers, C. D. F., & Lizarraga, C. (2021). Smart mobility adoption: A review of the literature. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, *7*(2). https://doi.org/10.3390/joitmc7020146

Brčić, D., Slavulj, M., Šojat, D., & Jurak, J. (2018). The Role of Smart Mobility in Smart Cities. *Road and Rail Infrastructure V*, *5*, 1601–1606. https://doi.org/10.5592/co/cetra.2018.812

Chao, A. L., Gallego, A. C., Lopez-Chao, V., & Alvarellos, A. (2020). Indicators framework for sustainable urban design. *Atmosphere*, *11*(11). https://doi.org/10.3390/atmos11111143

Chen, W., Wang, Y., Ren, Y., Yan, H., & Shen, C. (2022). A novel methodology (WM-TCM) for urban health examination: A case study of Wuhan in China. *Ecological Indicators*, *136*, 108602. https://doi.org/10.1016/J.ECOLIND.2022.108602

Cledou, G., Estevez, E., & Soares Barbosa, L. (2018). A taxonomy for planning and designing smart mobility services. *Government Information Quarterly*, *35*(1), 61–76. https://doi.org/10.1016/j.giq.2017.11.008

Echavarri, J. (2000). Movilidad y planeamiento sostenible: Hacia una consideración inteligente del transporte y la movilidad en el planeamiento y en el diseño urbano.

Cuadernos de Investigación Urbanística, ISSN 1886-6654, Nº. 30, 2000, Págs. 1-109, 30, 1–109. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=242496

Fajardo, I., Villalta, E., & Salmerón, L. (2016). ¿Son realmente tan buenos los nativos digitales? Relación entre las habilidades digitales y la lectura digital. *Anales de Psicologia*, *32*(1), 89–97. https://doi.org/10.6018/analesps.32.1.185571

Feixa, C. (2000). Generación @ La juventud en la era digital. *Nómadas (Col)*, 75–91. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=105115264007

Frías Marín Jaime Román Ubeda, P. (2019). Vehículo eléctrico: Situación actual y perspectivas futuras. *Economía Industrial*, 11–20.

Gahl, J. (2010). *Cities for people*.

Hensher, D. A., Stopher, P., & Bullock, P. (2003). Service Quality-Developing a Service Quality Index (SQI) in the Provision of Commercial Bus Contracts. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *37*(6), 499–517.

Imai, M. (1985). *Kaizen La clave de la ventaja competitiva Japonesa* (13th ed.). www.FreeLibros.com

Jacob, J. (1961). *Muerte y Vida de Las Grandes Ciudades* (2a edición, 2011). Capitan Swing Libros.

Jiang, D. (2020). The construction of smart city information system based on the Internet of Things and cloud computing. *Computer Communications*, *150*, 158–166. https://doi.org/10.1016/j.comcom.2019.10.035

Kitchenham, B. (2004). *Procedures for Performing Systematic Reviews*.

Ladhari, R. (2009). A review of twenty years of SERVQUAL research. In *International Journal of Quality and Service Sciences* (Vol. 1, Issue 2, pp. 172–198). https://doi.org/10.1108/17566690910971445

León Andrade, M. P., & Carriel Bustamante, V. V. (2021). Indicadores para medir la movilidad sostenible en espacios urbanos de la sierra ecuatoriana. Caso de estudio el cantón Azogues. *ConcienciaDigital*, *4*(1.2), 489–515. https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v4i1.2.1738

Levy, J. (2017). *Contemporary Urban Planning* (11th ed.). Routledge.

Lu, X., Lu, J., Yang, X., & Chen, X. (2022). Assessment of Urban Mobility via a Pressure-State-Response (PSR) Model with the IVIF-AHP and FCE Methods: A Case Study of Beijing, China. *Sustainability (Switzerland)*, *14*(5). https://doi.org/10.3390/su14053112

Mitieka, D., Luke, R., Twinomurinzi, H., & Mageto, J. (2023). Smart Mobility in Urban Areas: A Bibliometric Review and Research Agenda. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 15, Issue 8). MDPI. https://doi.org/10.3390/su15086754

ONU-Habitat. (2020). *World Cities Report 2020: The Value of Sustainable Urbanization*. https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/10/wcr_2020_report.pdf

Oran Consulting. (2015). *Methodology and indicator calculation method for sustainable urban mobility*.

Orlowski, A., & Romanowska, P. (2019). Smart Cities Concept: Smart Mobility Indicator. *Cybernetics and Systems*, *50*(2), 118–131. https://doi.org/10.1080/01969722.2019.1565120

Osejos Vasquez, A. E., Luis, J., & Murillo, M. (2020). Modelo SERVQUAL como instrumento de evaluación de la calidad del servicio al cliente, cantón Jipijapa. *Revista Científica Multidisciplinaria*, *4*(4), 79–92.

Paiva, S., Ahad, M. A., Tripathi, G., Feroz, N., & Casalino, G. (2021). Enabling technologies for urban smart mobility: Recent trends, opportunities and challenges. In *Sensors* (Vol. 21, Issue 6, pp. 1–45). MDPI AG. https://doi.org/10.3390/s21062143

Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1985). A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research. *Journal of Marketing*, *49*, 41–50.

Pin, J. L. (2019). La minería de procesos y su aplicación en Ecuador: Una revisión sistemática. *Espamciencia*, 1–7. http://www.isiknowledge.com

Pitt, J. (2000). *Thinking about technology*. Seven Bridges Press.

Ravald, A., & Grönroos, C. (1996). The value concept and relationship marketing. *European Journal of Marketing*, *30*(2), 19–30. https://doi.org/10.1108/03090569610106626

Tebes, G., Peppino, D., Becker, P., & Olsina, L. (2019). *Especificación del Modelo de Proceso para una Revisión Sistemática de Literatura. Specifying the Process Model for a Systematic Literature Review*. https://www.researchgate.net/publication/333855959

Travisi, C. M., Camagni, R., & Nijkamp, P. (2010). Impacts of urban sprawl and commuting: a modelling study for Italy. *Journal of Transport Geography*, *18*(3), 382–392. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2009.08.008

Tuan, V. A., Van Truong, N., Tetsuo, S., & An, N. N. (2022). Public transport service quality: Policy prioritization strategy in the importance-performance analysis and the three-factor theory frameworks. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, *166*, 118–134. https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.10.006

Tumsekcali, E., Ayyildiz, E., & Taskin, A. (2021). Interval valued intuitionistic fuzzy AHP-WASPAS based public transportation service quality evaluation by a new extension of SERVQUAL Model: P-SERVQUAL 4.0. *Expert Systems with Applications*, *186*. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.115757

Uribe-Bedoya, H., Valencia-Arias, A., & Yovera, S. R. (2020). Trends and research evolution on sustainable mobility: A bibliometric approach. *Producción + Limpia*, *14*(2), 42–60. https://doi.org/10.22507/PML.V14N2A5

Wang, J., Kong, X., Xia, F., & Sun, L. (2019). Urban human mobility: Data-Driven modeling and prediction. *ACM SIGKDD Explorations Newsletter*, *21*(1), 1–19. http://www.abs.gov.au/ausstats/abs@.nsf/detailspage/200

Wong, R. C. P., Szeto, W. Y., Yang, L., Li, Y. C., & Wong, S. C. (2017). Elderly users' level of satisfaction with public transport services in a high-density and transit-oriented city. *Journal of Transport and Health*, *7*, 209–217. https://doi.org/10.1016/j.jth.2017.10.004

Zenkert, J., Dornhöfer, M., Weber, C., Ngoukam, C., & Fathi, M. (2018). Big Data Analytics in Smart Mobility: Modeling and Analysis of the Aarhus Smart City Dataset. *2018 IEEE Industrial Cyber-Physical Systems (ICPS)*, 363–368. https://doi.org/10.1109/ICPHYS.2018.8387685.

CERTIFICACIÓN MIEMBRO TRIBUNAL

En calidad de Presidente de Tribunal de la Maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación, **certifico:** que el **Ing. Washington Wilfrido Quinde Muñoz**, ha desarrollado satisfactoriamente el proyecto titulación con modalidad articulo científico: **"Modelo de sistema de movilidad inteligente para la planificación de servicios urbanos desde la percepción de estudiantes de la UNESUM",** ha cumplido con las disposiciones institucionales, metodológicas y técnicas, que regulan esta actividad académica, en mérito de lo cual autorizo al mencionado maestrante, reproducir el documento definitivo, presentarlo en la Coordinación de la Maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación y preparar la defensa publica de su contenido.

Jipijapa, 5 de julio de 2023

Ing. Lenin Jonatan Pin García, PhD
CC. 1307678860
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

CERTIFICACIÓN MIEMBRO TRIBUNAL

En calidad de Miembro de Tribunal de la Maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación, **certifico:** que el **Ing. Washington Wilfrido Quinde Muñoz**, ha desarrollado satisfactoriamente el proyecto titulación con modalidad articulo científico: **"Modelo de sistema de movilidad inteligente para la planificación de servicios urbanos desde la percepción de estudiantes de la UNESUM",** ha cumplido con las disposiciones institucionales, metodológicas y técnicas, que regulan esta actividad académica, en mérito de lo cual autorizo al mencionado maestrante, reproducir el documento definitivo, presentarlo en la Coordinación de la Maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación y preparar la defensa publica de su contenido.

Jipijapa, 5 de julio de 2023

Ing. Franklin Jhimmy Toala Arias, Mg
CC. 1307688232
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
Creada mediante Ley Publicada en el registro Oficial 261 del 7 de febrero de 2001
INSTITUTO DE POSGRADO
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

CERTIFICACIÓN MIEMBRO TRIBUNAL

En calidad de Miembro de Tribunal de la Maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación, **certifico:** que el **Ing. Washington Wilfrido Quinde Muñoz**, ha desarrollado satisfactoriamente el proyecto titulación con modalidad articulo científico: **"Modelo de sistema de movilidad inteligente para la planificación de servicios urbanos desde la percepción de estudiantes de la UNESUM",** ha cumplido con las disposiciones institucionales, metodológicas y técnicas, que regulan esta actividad académica, en mérito de lo cual autorizo al mencionado maestrante, reproducir el documento definitivo, presentarlo en la Coordinación de la Maestría en Tecnologías de la Información y la Comunicación y preparar la defensa publica de su contenido.

Jipijapa, 5 de julio de 2023

Ing. Vicente Fray Romero Castro, Mg
CC. 1309181079
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

CHRISTIAN RUPERTO CACEDO FLUA

washington-proyecto-correcciones-v3.0

2% Similitudes

< 1% Texto entre comillas
< 1% similitudes entre comillas
< 1% Idioma no reconocido

Nombre del documento: washington-proyecto-correcciones-v3.0.docx
ID del documento: 935d0f2c013fd0a538a45bb33d291a98d904d9da
Tamaño del documento original: 427,49 kB

Depositante: Cacedo Flua Christian Ruperto
Fecha de depósito: 5/7/2023
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 5/7/2023

Número de palabras: 12.095
Número de caracteres: 82.705

Ubicación de las similitudes en el documento:

Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	www.scielo.org.mx | Satisfacción del servicio de transporte público en los estudiant... https://www.scielo.org.mx/scielo.php/script_mx/_pretoken/... 5 fuentes similares	2%		Palabras idénticas : 2% (265 palabras)
2	doi.org | Indicadores para medir la movilidad sostenible en espacios urbanos de la s... https://doi.org/10.3390/su14010734	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (61 palabras)
3	repositorio.unesum.edu.ec https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/4500/1/GONZALEZ%20LADY%20.pdf 5 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (49 palabras)
4	www.redalyc.org | Escala mexicana de calidad en el servicio en restaurantes (EMCR... https://www.redalyc.org/journal/4780/478066750004/html/ 8 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (48 palabras)
5	www.sciencedirect.com https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1568494621006877	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (42 palabras)

Fuentes ignoradas

Estas fuentes han sido retiradas del cálculo del porcentaje de similitud por el propietario del documento.

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.utn.edu.ec | Análisis de los Factores que miden la calidad del servicio de... https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/14343/2/02%20TTS%20BAJO%20GRADO.pdf.txt	2%		Palabras idénticas : 2% (265 palabras)
2	www.mdpi.com | Sustainability | Free Full-Text | Assessment of Urban Mobility via ... https://www.mdpi.com/2071-1050/14/5/3112	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (113 palabras)
3	doi.org | Sustainability | Free Full-Text | Assessment of Urban Mobility via a Pressur... https://doi.org/10.3390/su14053112	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (113 palabras)
4	mdpi-res.com https://mdpi-res.com/d_attachment/sustainab/sustainability-14-03112/article_deploy/sustainability-...	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (97 palabras)
5	TESINA - Carlos A. Villacreses Parrales rev 9-abrl.docx | TESINA - Carlos A. V... El documento proviene de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (87 palabras)
6	mdpi-res.com https://mdpi-res.com/d_attachment/sustainab/sustainability-14-03112/article_deploy/sustainability-...	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (83 palabras)
7	transportepublic.org https://transportepublic.org/imagen/pdf/20000790-gaceta.pdf	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (66 palabras)
8	dialnet.unirioja.es https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3424496.pdf	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (66 palabras)
9	3. PROYECTO DE TITULACIÓN_Maestría_TIC-(Javier(1).docx | 3. PROYECTO D... El documento proviene de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (73 palabras)
10	Belén tesis FINAL.docx | Belén Tesis El documento proviene de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (67 palabras)
11	1library.co | La medición de la calidad de servicio - Marco Teórico https://1library.co/article/medición-calidad-servicio-marco-teórico.q2m6z2eq	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (56 palabras)
12	Estudio de caso , Estimación de riesgo a inundaciones Angy Cabezas.docx ... El documento proviene de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (54 palabras)
13	repositorio.unesum.edu.ec http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/5404/1/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACION%20HAND%20M...	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (48 palabras)
14	repositorio.escuelaing.edu.co https://repositorio.escuelaing.edu.co/bitstream/001/894/1/Aguirre%20Bernardo%20Carrillo%20Andres%20-%20Tesis.pdf	< 1%		Palabras idénticas : < 1% (49 palabras)

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
15	**hdl.handle.net** | Servisenu: Un instrumento de medición de la calidad del servicio en... http://hdl.handle.net/10256/2520	< 1%		Palabras idénticas : 1 1% (47 palabras)
16	**scielo.isciii.es** | Adaptación del cuestionario SERVQUAL para la evaluación de la calid... https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-64232018000300011	< 1%		Palabras idénticas : 1 1% (44 palabras)
17	**core.ac.uk** https://core.ac.uk/download/pdf/14757602.pdf	< 1%		Palabras idénticas : 1 1% (40 palabras)
18	**repositorio.unesum.edu.ec** http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2526/1/PROYECTO DE INVESTIGACION-YOMIRA AN...	< 1%		Palabras idénticas : 1 1% (42 palabras)
19	**Documento de otro usuario** #mcdua El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas : 1 1% (40 palabras)
20	**research.manchester.ac.uk** | A novel methodology (WM-TCM) for urban health exam... https://research.manchester.ac.uk/en/publications/a-novel-methodology-wm-tcm-for-urban-health-ex...	< 1%		Palabras idénticas : 1 1% (45 palabras)

« 1 2 3 »

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

1. https://es.digi.com/blog/post/introduction-to-smart-transportation-benefits
2. https://jdmgroupcompany.com/que-es-un-sistema-de-transporte-inteligente/?lang=es
3. https://doi.org/10.3390/systems7020146
4. https://doi.org/10.5592/otr/otra.2018.812
5. https://doi.org/10.1016/j.ECOLIND.2022.108802

CHRISTIAN RUPERTO CAICEDO PLUA

Digitally signed by CHRISTIAN RUPERTO CAICEDO PLUA
DN: cn=CHRISTIAN RUPERTO CAICEDO PLUA, c=EC, o=SECURITY DATA S.A. 2, ou=SECURITY DATA S.A. 2
Reason: I am the author of this document
Location:
Date: 2023-07-26 00:23:00-05'00'

Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria
PENTACIENCIAS
e-ISSN: 2806-5794
https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias

CARTA DE ACEPTACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE ARTÍCULO

Dra. Leonor de la Concepción Moreno Suárez
Directora del Comité Editorial-Jefe
alema.pentaciencias@gmail.com

Ecuador, 4 de julio del 2023

EDITORIAL ALEMA INTERNACIONAL ORG

Estimados colegas:

Washington Wilfrido Quinde Muñoz [1], Christian Ruperto Caicedo Plúa [2]

[1] Candidato a Master en Tecnologías de la Información y la Comunicación. Ingeniero en Telecomunicaciones con mención en Gestión empresarial en Telecomunicaciones. Instituto de Posgrado. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador. Correo: quinde-washington7602@unesum.edu.ec
[2] PhD (c) en Gestión de la Tecnología y la Innovación, Ingeniero en Computación y Redes, Maestría en Gerencia Educativa e Investigación. Becario Senescyt ARSEQ-BEC-008857-2016, Investigador Acreditado por la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación de la República del Ecuador REG-INV-16-01626. Docente Titular Principal de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Facultad Ciencias Técnicas, Carrera Tecnología de la Información, Docente de la Maestría en Tecnologías de la Información y Comunicación. Ecuador. Correo: christian.caicedo@unesum.edu.ec

Me complace informarle que después del proceso de revisión por pares, el artículo **"Modelo de sistema de movilidad inteligente para la planificación de servicios urbanos desde la percepción de estudiantes de la Universidad Estatal del Sur de Manabí"** ha sido **ACEPTADO** para ser publicado por la Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria **PENTACIENCIAS** en su Vol. 5, No.5 (Julio Septiembre), 2023. e-ISSN: 2806-5794.
Saludos cordiales

LEONOR DE LA CONCEPCION MORENO SUAREZ

Dra. Leonor de la Concepción Moreno Suárez
Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS
Directora del Comité Editorial-Jefe

Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS
Ecuador
EDITORIAL ALEMA INTERNACIONAL
Indexada en:

Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria
PENTACIENCIAS
e-ISSN: 2806-5794
https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias

CERTIFICADO DE PUBLICACIÓN

Dra. Leonor de la Concepción Moreno Suárez
Directora del Comité Editorial-Jefe
alema.pentaciencias@gmail.com

Ecuador, 5 de Julio del 2023

EDITORIAL ALEMA INTERNACIONAL ORG

Después del proceso de revisión por pares, el artículo **"Modelo de sistema de movilidad inteligente para la planificación de servicios urbanos desde la percepción de estudiantes de la Universidad Estatal del Sur de Manabí",** ha sido **PUBLICADO** por la Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria **PENTACIENCIAS** en su Vol. 5, No.5 (Julio Septiembre), 2023. e-ISSN: 2806-5794.

De los autores:

Washington Wilfrido Quinde Muñoz [1], Christian Ruperto Caicedo Plúa [2]

[1] Candidato a Master en Tecnologías de la Información y la Comunicación. Ingeniero en Telecomunicaciones con mención en Gestión empresarial en Telecomunicaciones. Instituto de Posgrado. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador. Correo: quinde-washington7602@unesum.edu.ec
[2] PhD (c) en Gestión de la Tecnología y la Innovación, Ingeniero en Computación y Redes, Maestría en Gerencia Educativa e Investigación. Becario Senescyt ARSEQ-BEC-008857-2016, Investigador Acreditado por la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación de la República del Ecuador REG-INV-16-01626. Docente Titular Principal de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Facultad Ciencias Técnicas, Carrera Tecnología de la Información, Docente de la Maestría en Tecnologías de la Información y Comunicación. Ecuador. Correo: christian.caicedo@unesum.edu.ec

LEONOR DE LA CONCEPCION MORENO SUAREZ

Dra. Leonor de la Concepción Moreno Suárez
Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS
Directora del Comité Editorial-Jefe

Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS
Ecuador
EDITORIAL ALEMA INTERNACIONAL
Indexada en:

MODELO DE SISTEMA DE MOVILIDAD INTELIGENTE PARA LA PLANIFICACIÓN DE SERVICIOS URBANOS DESDE LA PERCEPCIÓN DE ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

MODEL OF INTELLIGENT MOBILITY SYSTEM FOR THE PLANNING OF URBAN SERVICES FROM THE PERCEPTION OF STUDENTS OF THE STATE UNIVERSITY OF THE SOUTH OF MANABÍ

Washington Wilfrido Quinde Muñoz [1*]

[1] Candidato a Master en Tecnologías de la Información y la Comunicación. Ingeniero en Telecomunicaciones con mención en Gestión empresarial en Telecomunicaciones. Instituto de Posgrado. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6792-5364. Correo: quinde-washington7602@unesum.edu.ec

Christian Ruperto Caicedo Plúa [2]

[2] PhD (c) en Gestión de la Tecnología y la Innovación, Ingeniero en Computación y Redes, Maestría en Gerencia Educativa e Investigación. Becario Senescyt ARSEQ-BEC-008857-2016, Investigador Acreditado por la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación de la República del Ecuador REG-INV-16-01626. Docente Titular Principal de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Facultad Ciencias Técnicas, Carrera Tecnología de la Información, Docente de la Maestría en Tecnologías de la Información y Comunicación. Ecuador. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7351-8642. Correo: christian.caicedo@unesum.edu.ec

*** Autor para correspondencia: quinde-washington7602@unesum.edu.ec**

Resumen

El presente trabajo de investigación se basó en el desarrollo de un modelo de sistema de movilidad inteligente para el fortalecimiento de la planificación de servicios urbanos desde la percepción de estudiantes universitarios del cantón Jipijapa, a través de un análisis de estado del arte de los modelos de movilidad inteligente, la identificación de las dimensiones teóricas y la demostración de su validez y confiabilidad. Las cinco dimensiones del modelo SERVQUAL fueron parte de la fundamentación teórica. La metodología empleada emerge desde el paradigma positivista, enfoque cuantitativo, de alcance correlacional y un diseño de investigación aplicada transversal. En el proceso se utilizó los métodos hipotético-deductivo, bibliográfico, analítico, sintético y el estadístico mediante el Análisis Factorial Confirmatorio. Además, se llevó a cabo una

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Grupo Editorial "ALEMA-Pentaciencias" E-mail: alema.pentaciencias@gmail.com

encuesta utilizando un cuestionario estructurado como la principal técnica de recolección de datos, dirigida a estudiantes universitarios. En este estudio también se emplearon diversas herramientas tecnológicas, como los programas Bizagi, SPSS Estatistics, Amos, Excel y Vosviewer, para el análisis de datos y la visualización de resultados. Los resultados obtenidos mostraron que el modelo propuesto tiene índices de ajuste pertinentes y cargas factoriales estandarizadas estadísticamente significativas en las dimensiones tangibilidad, fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad y empatía, elementos clave para mejorar la planificación del servicio de transporte urbano. En conclusión, el modelo planteado en este trabajo de investigación supone una contribución a los modelos ya existentes como herramienta para la planificación de servicios urbanos en busca de mejorar la experiencia de usuarios y la eficiencia del sistema de transporte

Palabras clave: planificación del transporte; método de planificación; resolución de problemas; investigación operativa

Abstract

The present research work was based on the development of an intelligent mobility system model to strengthen the planning urban services from the perception of university students in the canton of Jipijapa, through a state-of-the-art analysis of intelligent mobility models, the identification of theoretical dimensions and the demonstration of their validity and reliability. The five dimensions of the SERVQUAL model were part of the theoretical framework. The methodology used in this study emerges from a positivist paradigm, with a quantitative approach, correlational scope, and a cross-sectional applied research design. The hypothetico-deductive, bibliographic, analytical, synthetic and statistical methods were used in the process by means of Confirmatory Factor Analysis. In addition, a survey was conducted using a structured questionnaire as the main data collection technique, targeting university students. Various technological tools, such as Bizagi, SPSS Estatistics, Amos, Excel and Vosviewer programs, were also used in this study for data analysis and visualization of results. The results obtained showed that the proposed model has relevant fit indices and statistically significant standardized factor loadings in the dimensions tangibility, reliability, responsiveness, safety and empathy, key elements for improving urban transportation service planning. In conclusion, the model proposed in this research work is a contribution to the existing models as a tool for planning urban services in order to improve the user experience and the efficiency of the transport system.

Keywords: *transportation planning; planning method; problem resolution; operative investigation*

Fecha de recibido: 22/05/2023
Fecha de aceptado: 04/07/2023
Fecha de publicado: 05/07/2023

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).
Grupo Editorial "ALEMA-Pentaciencias" E-mail: alema.pentaciencias@gmail.com

Introducción

En la actualidad, la planificación de servicios urbanos para la movilidad se ha convertido en un desafío crucial para las ciudades en todo el mundo (Gahl, 2010). La creciente urbanización y el aumento de la demanda de transporte han generado la necesidad de diseñar estrategias eficientes que garanticen una movilidad sostenible y de calidad para los ciudadanos (ONU-Habitat, 2020). En este contexto, la teoría de la calidad de servicio emerge como un enfoque teórico que puede proporcionar un marco sólido para la planificación y mejora de los servicios de transporte urbano (Hensher et al., 2003).

Uno de los desafíos de la planificación del transporte urbano es la formulación de políticas y estrategias de digitalización que deben considerar cuidadosamente los intereses y necesidades de las muchas partes interesadas involucradas (gobierno, ciudadanos, viajeros, proveedores de transporte, etc.), de modo que los posibles efectos negativos inesperados para algún grupo de las partes interesadas se minimizan (Cledou et al., 2018).

El planeamiento urbanístico tiene una gran responsabilidad en la gestación de la demanda urbana de movilidad y condiciona de forma importante las posibles respuestas a la misma. De ahí que, sea cada día más urgente introducir en la práctica de la planificación la reflexión sobre las consecuencias que las decisiones urbanísticas tienen en el ámbito de la movilidad y, por tanto, en el uso del automóvil y sus impactos asociados (Echavarri, 2000).

En Latinoamérica, un ejemplo de la necesidad de planificación para atender asuntos de transporte es Bogotá, que de acuerdo a Aguirre (2018) requiere de procesos de gestión que cuente con información más precisa y fiable con respecto a las características de los viajes en la ciudad (periodos horarios, origen, destino, modo y ruta, velocidades de operación y análisis de las variables del flujo vehicular).

El territorio de estudio es el cantón Jipijapa, de 1.420 km2 ubicado en la provincia de Manabí que de acuerdo al censo INEC de 2010 presenta una población urbana 40.232 habitantes (56,6 %) concentrada en las parroquias Miguel Moran Lucio, San Lorenzo y Manuel Inocencio Parrales y Guale (Sistema Nacional de Información – Gobierno Autónomo Descentralizado de Jipijapa 2014).

Según el marco legal ecuatoriano, el GAD de Jipijapa debe planificar la vialidad urbana para proveer entre otras cosas infraestructuras que respondan al interés general con el fin de asegurar la funcionalidad del diseño de los sistemas públicos de soporte (Pincay et al., 2022). Por tanto, es necesario contar con herramientas que la ciencia y la tecnología puede aportar a través de la creación de un modelo enfocado en la planificación de servicios urbanos.

El objetivo de esta investigación es examinar y analizar los aspectos claves de la planificación de servicios urbanos para la movilidad desde la perspectiva de la calidad de servicio. Para ello, se utilizará el modelo teórico de calidad de servicio conocido como SERVQUAL (Parasuraman et al., 1985), que ha demostrado ser una herramienta efectiva para evaluar y mejorar la calidad de servicio en diversos sectores. En este estudio, se adaptó el modelo SERVQUAL a las necesidades específicas de la planificación de servicios de movilidad urbana.

Este trabajo se estructura en varias sesiones que abarcan los aspectos fundamentales de la planificación de servicios urbanos para la movilidad. Se realiza una revisión de la literatura donde se exploran las teorías y

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Grupo Editorial "ALEMA-Pentaciencias" E-mail: alema.pentaciencias@gmail.com

conceptos relacionados con la calidad de servicio y su aplicación en el contexto de la movilidad urbana. Además, se analizan estudios previos que han utilizado el modelo SERVQUAL en el ámbito de los servicios de transporte urbano. La metodología describe la ruta de investigación metodológica utilizada que incluye el enfoque de investigación, la selección de la muestra y la recopilación de datos. Además, se explica detalladamente cómo se aplicó el modelo SERVQUAL adaptado a la planificación de servicios de movilidad urbana. En la parte de los resultados, se presentan los hallazgos obtenidos a través del Análisis Factorial Confirmatorio y la interpretación estadística relevante de los mismos.

Finalmente, en las conclusiones, se resumen los principales hallazgos del estudio y se discute sus implicaciones para la planificación de servicios urbanos para la movilidad. Asimismo, es importante mencionar que este proyecto de tesis de maestría contribuye al desarrollo de la investigación institucional llevada a cabo por la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM) de Ecuador bajo el título "Factores que determinan la aceptación de tecnologías de ciudades inteligentes aplicado a estudiantes con un alto nivel de educación" (Caicedo et al., 2022).

Materiales y métodos

La ruta metodológica de la investigación inició con el paradigma positivista basado en un enfoque cuantitativo de alcance correlacional. El diseño del estudio se caracterizó por ser de tipo transversal de campo en relación a la necesidad de obtener datos en un momento específico.

En referencia a la naturaleza del problema y los objetivos de estudio se determinó el uso de diferentes métodos, por ejemplo, el bibliográfico, hipotético-deductivo, analítico, sintético y estadístico (Análisis Factorial Confirmatorio).

En este caso, el instrumento de recolección de datos fue la encuesta de acuerdo a un cuestionario estructurado con validación por juicio de expertos dirigido específicamente a estudiantes universitarios. El análisis de los datos se realizó con la ayuda de herramientas tecnológicas tales como, Excel, Vosviewer, SPSS Estatistics, Amos, y *Bizagi Proccess Modeler* que se utilizaron en diferentes momentos del estudio.

En adición, se proporcionan detalles sobre la selección de la muestra, el diseño de la encuesta, la recopilación de datos y el análisis estadístico utilizado para evaluar la estructura factorial y la validez de las dimensiones de calidad de servicio.

Diseño de la investigación

En este caso se utilizó un diseño transversal de campo para recopilar los datos necesarios a fin de llevar a cabo el análisis factorial confirmatorio. Los participantes completaron un cuestionario estructurado basado en el modelo SERVQUAL, que incluyó ítems relacionados con las dimensiones de calidad de servicio (fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad, empatía y tangibilidad).

En la figura 1, se puede observar que el porcentaje de participantes de la encuesta que no pertenece al cantón Jipijapa es del 60,81% y por lo tanto la necesidad de movilidad se expande territorialmente hacia lugares alrededor del cantón. Este hallazgo lleva a formular otro análisis sobre la demanda de servicio de personas no residentes y cuánto puede influir en la planificación de la movilidad urbana.

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Grupo Editorial "ALEMA-Pentaciencias" E-mail: alema.pentaciencias@gmail.com

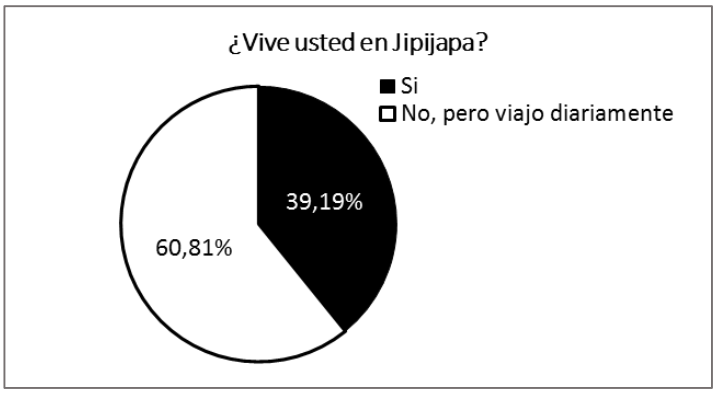


Figura 1. Origen de los usuarios del transporte público urbano del cantón Jipijapa en relación al estrato estudiantes de la UNESUM.

Selección de la muestra

La selección de la muestra se realizó utilizando un muestreo aleatorio estratificado mediante el cual se identificó el estrato relevante de la población objetivo (por ejemplo, usuarios de servicios de transporte público) y se seleccionó la muestra representada en estudiantes de la UNESUM. El tamaño de la muestra se determinó por medio de un cálculo de tamaño de muestra adecuado para el Análisis Factorial Confirmatorio.

La figura 2, muestra un gráfico tipo pastel del estrato estudiantes de la UNESUM que utilizan el servicio de transporte. Únicamente el 6,08 % de la muestra no utilizó el servicio, es decir, el mayor porcentaje de la encuesta corresponde a usuarios del transporte público que expresan su nivel de satisfacción. Esta condición permite afianzar el estudio dándole solidez a los resultados obtenidos.

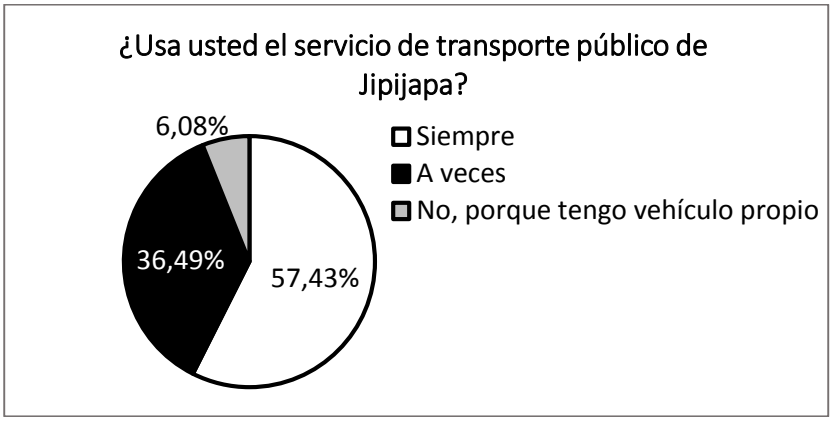


Figura 2. Usuarios del transporte público urbano del cantón Jipijapa dentro del estrato de estudiantes de la UNESUM.

Recopilación de datos

Los datos se recopilaron a través de una encuesta autoadministrada bajo el diseño de un cuestionario basado en el modelo SERVQUAL que incluyó ítems para medir cada dimensión de calidad de servicio. La escala de Likert de 5 puntos se utilizó para registrar las respuestas de los participantes. Las encuestas se administraron

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Grupo Editorial "ALEMA-Pentaciencias" E-mail: alema.pentaciencias@gmail.com

mediante correo electrónico (instrumento de difusión de la encuesta) tomando en cuenta las características de la muestra y la accesibilidad de los participantes.

En la tabla 2, se muestra el cuestionario con las preguntas que corresponden a las variables observadas que se retroalimentan de los factores descritos por el modelo SERVQUAL para recopilar datos de investigación que satisfactoriamente se adecua al modelo estudiado.

Tabla 1. Cuestionario de medición de factores de la calidad del servicio de transporte urbano del cantón Jipijapa.

Dimensiones	Ítems	Preguntas	
Tangibilidad	Equipamiento de aspecto moderno	P1	¿Opina usted necesario que los autobuses utilicen mecanismos de visualización de información de ruta para mejorar el servicio al usuario?
	Instalaciones físicas visualmente atractivas	P2	¿Considera usted que el uso de un sistema de monitoreo de transporte público brindará datos para mejorar el servicio al usuario?
	Elementos tangibles atractivos	P3	¿Estima usted que un sistema inteligente de pago beneficia a los usuarios del servicio de transporte público?
Fiabilidad	Cumplimiento de las promesas	P4	¿Cree usted que la semaforización inteligente beneficia la puntualidad del servicio de transporte?
	Interés en la resolución de problemas	P5	¿En su opinión el control y administración de mantenimiento del autobús tiene relación directa con la disponibilidad del servicio de transporte que recibe?
	No cometer errores	P6	¿Cree usted que un sistema de cámaras en la cabina del conductor reduce el riesgo a la seguridad vial antes, durante y después de bajarse del autobús?
Capacidad de respuesta	Colaboradores comunicativos	P7	¿Según usted, una adecuada comunicación del conductor para controlar el embarque y desembarque evita accidentes de las personas?
	Colaboradores dispuestos a ayudar	P8	¿A su parecer la predisposición de los conductores para dar servicio a los grupos vulnerables es muestra de buen servicio?
	Colaboradores que responden	P9	¿Cree usted que el proveedor de servicio motiva el desarrollo de las habilidades del conductor para prestar un servicio de transporte de calidad?
Seguridad	Clientes seguros con su proveedor	P10	¿Considera usted que el proveedor del servicio supervisa el correcto desempeño de los conductores para que inspiren seguridad en las personas?
	Colaboradores amables	P11	¿En su opinión, el conductor del autobús trata con cortesía y educación a las personas?
	Colaboradores bien formados	P12	¿Estima usted que gestionar la capacitación de los conductores aumenta la seguridad vial relacionado al servicio de transporte brindado?
Empatía	Horario conveniente	P13	¿Según usted una política empresarial que tome en cuenta la puntualidad forma parte de un servicio de transporte de calidad?

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Grupo Editorial "ALEMA-Pentaciencias" E-mail: alema.pentaciencias@gmail.com

	Preocupación por los intereses de los clientes	P14	¿Estima usted que el uso de un buzón de quejas favorece la calidad del servicio de transporte?
	Comprensión por las necesidades de los clientes	P15	¿Cree usted que la organización de talleres de atención al usuario fomenta un clima de comprensión por las necesidades de las personas?

Análisis estadístico

El Análisis Factorial Confirmatorio se realizó utilizando el software especializado AMOS. En las dimensiones correspondientes del modelo SERVQUAL se estimaron las cargas factoriales de los ítems. El ajuste del modelo a los datos se evaluó mediante estadísticos de bondad de ajuste, como el Chi-cuadrado, el Índice de Bondad de Ajuste Comparativo (CFI), el Índice de Ajuste Incremental (IFI), el Índice de Ajuste Tucker-Lewis (TLI) y el Error Estándar de Aproximación Cuadrado Medio (RMSEA). También se examinarán las correlaciones entre las dimensiones de calidad de servicio para evaluar la validez discriminante del modelo.

Consideraciones éticas

Todos los participantes fueron informados del contexto de la investigación antes de contestar el cuestionario para obtener su consentimiento. Se garantizó la confidencialidad y el anonimato de los datos recopilados. La investigación se llevó a cabo de acuerdo con los principios éticos y las pautas establecidas por nuestra institución académica.

Resultados y discusión

En esta parte del trabajo se presentan los resultados obtenidos y su interpretación a través del Análisis Factorial Confirmatorio del modelo teórico SERVQUAL. Se describen los hallazgos relacionados con la estructura factorial del modelo, la validez de las dimensiones de calidad de servicio y las relaciones entre las dimensiones.

Análisis factorial confirmatorio

En el Análisis Factorial Confirmatorio se utilizó el software SPSS AMOS por medio del cual se evaluó el ajuste del modelo teórico SERVQUAL a los datos recopilados en la muestra mediante varios estadísticos de bondad de ajuste que incluye el Chi-cuadrado, el Índice de Bondad de Ajuste Comparativo (CFI), el Índice de Ajuste Incremental (IFI), el Índice de Ajuste Tucker-Lewis (TLI) y el Error Estándar de Aproximación Cuadrado Medio (RMSEA).

Estructura factorial del modelo SERVQUAL

Los resultados del Análisis Factorial Confirmatorio indicaron que el modelo SERVQUAL se ajustó de manera razonablemente satisfactoria a los datos luego de ajustarlo. El modelo mostró un adecuado ajuste global a los datos, con un Chi-cuadrado no significativo (χ^2 = X, $p > 0.05$) y valores aceptables para los índices de ajuste, como CFI (X), IFI (X), TLI (X) y RMSEA (X). Estos hallazgos respaldan la estructura factorial del modelo SERVQUAL, compuesto por las dimensiones de tangibilidad, fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad y empatía.

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Grupo Editorial "ALEMA-Pentaciencias" E-mail: alema.pentaciencias@gmail.com

En la figura 3, se observa el diagrama de trayectoria que representa las relaciones entre dimensiones e ítems objeto de análisis como modelo factorial.

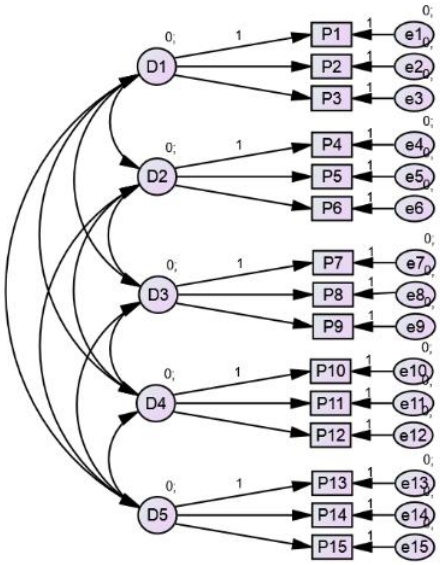


Figura 3. Diagrama de trayectoria del modelo factorial propuesto para la medición de la calidad del servicio de transporte del cantón Jipijapa.

En la tabla 2, se muestra el resultado del primer cálculo de estimaciones producido por SPSS AMOS que evidencia que el modelo factorial no se ajusta a los datos de la muestra. En consecuencia, se tuvo que hacer ajustes hasta llegar al modelo satisfactorio.

Tabla 2. Resultado de la primera estimación del modelo factorial de calidad de servicio del transporte público urbano del cantón Jipijapa.

	Medidas de ajuste absoluto		**Medida de ajuste incremental**			**Medida de ajuste de la parsimonia**			
	Chi-cuadrada	**RMSEA**	**CFI**	**TLI**	**NFI**	**PCFI**	**PNFI**	**AIC**	**Chi-cuadrada normada**
Primer cálculo estimado	0,000	0,100	0,927	0,904	0,881	0,706	0,671	297,313	2,341

Validez de las dimensiones de calidad de servicio

Las cargas factoriales estimadas entre los ítems de cada dimensión y su respectivo factor latente fueron significativas y sustanciales, lo que indica una buena validación convergente de las dimensiones del modelo SERVQUAL. Todos los ítems incluidos en cada dimensión tuvieron una carga factorial positiva y

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Grupo Editorial "ALEMA-Pentaciencias" E-mail: alema.pentaciencias@gmail.com

significativa, lo que demuestra que contribuyen de manera significativa a la medición de cada dimensión específica de calidad de servicio.

En la tabla 3 se observa el resultado de las modificaciones realizadas al modelo factorial que mejora razonablemente el ajuste con los datos y confirma la validez del instrumento.

Tabla 3. Resultado de la segunda estimación del modelo factorial de calidad de servicio del transporte público urbano del cantón Jipijapa.

	Medidas de ajuste absoluto		**Medida de ajuste incremental**			**Medida de ajuste de la parsimonia**			
	Chi-cuadrada	**RMSEA**	**CFI**	**TLI**	**NFI**	**PCFI**	**PNFI**	**AIC**	**Chi-cuadrada normada**
Modelo Modificado	0,000	0,086	0,947	0,928	0,901	0,694	0,661	270,765	2,010

Relaciones entre las dimensiones de calidad de servicio

Las correlaciones entre las dimensiones de calidad de servicio (fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad, empatía y tangibilidad) fueron significativas y positivas, lo que indica una buena validación discriminante y una relación coherente entre las dimensiones del modelo SERVQUAL. Estos resultados sugieren que las dimensiones de calidad de servicio están interrelacionadas y que un cambio en una dimensión puede afectar a otras dimensiones.

La tabla 4 muestra las estimaciones estandarizadas o coeficientes de las correlaciones entre las dimensiones y los ítems que demuestran la carga factorial de cada grupo vista en el modelo teórico. El ítem 3 de tangibilidad del modelo ajustado obtiene el coeficiente más bajo de todas las correlaciones mientras que el ítem 12 de seguridad es el más alto del análisis.

Tabla 4. Estimaciones estandarizadas de las correlaciones de los modelos factoriales inicial y modificado.

	Modelo inicial					**Modelo modificado**				
	D1	**D2**	**D3**	**D4**	**D5**	**D1**	**D2**	**D3**	**D4**	**D5**
P1	0,80					0,80				
P2	0,87					0,87				
P3	0,55					0,55				
P4		0,68					0,69			
P5		0,85					0,85			
P6		0,79					0,78			
P7			0,82					0,84		
P8			0,86					0,80		
P9			0,88					0,83		
P10				0,70					0,72	
P11				0,79					0,77	

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Grupo Editorial "ALEMA-Pentaciencias" E-mail: alema.pentaciencias@gmail.com

P12	0,88		0,92	
P13		0,86		0,87
P14		0,83		0,82
P15		0,86		0,86

Los valores de las cargas factoriales superan el umbral medio de 0,5, por lo tanto, cada ítem del modelo está validado satisfactoriamente.

Análisis de los resultados

El análisis reveló un ajuste satisfactorio del modelo propuesto a los datos recopilados. Los estadísticos de bondad de ajuste indican que el modelo presenta un Chi-cuadrado no significativo (χ^2=0,0, p>0,05) y un Chi-cuadrado normado de 2,010, lo que sugiere un buen ajuste del modelo a los datos considerando el tamaño de la muestra y los demás coeficientes. Además, los valores del Índice de Error Estándar de Aproximación Cuadrado Medio (RMSEA=0,086) y los índices de ajuste comparativo (CFI=0,947, TLI=0,928, NFI=0,901) indican un ajuste razonablemente adecuado del modelo.

Interpretación de los resultados

Los resultados del estudio respaldan la validez y la estructura factorial del modelo en el contexto del estudio planteado. La no significancia del Chi-cuadrado indica que no hay diferencias significativas entre los datos observados y los datos ajustados. El valor del RMSEA sugiere que el ajuste del modelo a los datos es aceptable, ya que está por debajo del umbral de 0,10. Además, los índices de ajuste comparativo CFI, TLI y NFI indican un ajuste satisfactorio del modelo.

Implicaciones y relevancia de los hallazgos

Los hallazgos de este estudio tienen importantes implicaciones para la comprensión y mejora de la planificación del transporte público basado en la calidad de servicio. Los resultados apoyan la validez del modelo propuesto y proporcionan una base sólida para comprender y medir las dimensiones de calidad de servicio, como la tangibilidad, la fiabilidad, la capacidad de respuesta, la seguridad y la empatía en el marco del transporte público urbano. Estos hallazgos pueden ayudar a las organizaciones a identificar áreas de mejora y desarrollar estrategias efectivas para mejorar la satisfacción del cliente y la calidad del servicio.

Limitaciones del estudio

Es importante reconocer las limitaciones de este estudio. Primero, la investigación se realizó en un contexto específico y los resultados pueden no ser generalizables a otros sectores o poblaciones. Sería beneficioso replicar este estudio en diferentes contextos y con muestras más amplias para obtener una comprensión más completa de las dimensiones de calidad de servicio.

Modelo de sistema de movilidad inteligente para la planificación de servicios urbanos

Bajo el paradigma tecnológico de Joseph C. Pitt (2000), se plantea una concepción integral en la que se define que “la tecnología es la humanidad en el trabajo”. En este enfoque, el concepto de tecnología va más allá de las máquinas, equipos e instalaciones físicas utilizadas para transformar materias primas en bienes y servicios.

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Grupo Editorial “ALEMA-Pentaciencias” E-mail: alema.pentaciencias@gmail.com

La tecnología también engloba la información, el conocimiento, la experiencia, las habilidades y la organización. Estos elementos, combinados con los componentes tangibles mencionados anteriormente, conforman un conjunto de capacidades que tienen un propósito y sentido al generar oportunidades de toma de decisiones y acción para lograr objetivos socialmente reconocidos.

En la figura 4 se observan los componentes del modelo de planificación elaborado por programa *Bizagi Process Modeler*, de acuerdo al estudio factorial realizado que servirá de sustento para la toma decisiones de la entidad municipal encargada de los planes de desarrollo de vialidad urbana.

El modelo puede ser conceptualizado como un todo compuesto por diferentes partes interrelacionadas. Cada parte desempeña un papel fundamental en la construcción y funcionamiento del modelo, contribuyendo a su efectividad y éxito en la mejora de la movilidad urbana. A continuación, se describen las partes principales de este modelo:

Fundamentación teórica: Esta parte del modelo se basa en los principios y conceptos teóricos relacionados con la calidad del servicio en el contexto de la movilidad urbana. Aquí se analizan las teorías y enfoques relevantes que respaldan la importancia de la calidad del servicio en la planificación de servicios urbanos. Esto proporciona el marco conceptual necesario para comprender los fundamentos del modelo.

Identificación de Dimensiones de la calidad del servicio: El modelo incluye un conjunto de dimensiones que representan los aspectos clave de la calidad del servicio en el transporte urbano. Estas dimensiones pueden incluir tangibilidad, fiabilidad, capacidad de respuesta, seguridad y empatía, entre otros. Cada dimensión se considera como una parte esencial del todo, y su adecuada consideración contribuye a la mejora global del servicio de movilidad.

Construcción de Indicadores: Dentro de cada dimensión, se definen indicadores específicos que permiten medir y evaluar el desempeño del sistema de movilidad en relación con la calidad del servicio. Estos indicadores proporcionan datos concretos y cuantificables que permiten identificar áreas de mejora y tomar decisiones informadas.

Recolección de datos: Esta parte del modelo se refiere a la obtención de datos necesarios para evaluar la calidad del servicio en el transporte urbano. Se utiliza la técnica de la encuesta a usuario. La recolección de datos es una parte crucial del modelo, ya que proporciona información empírica para respaldar el análisis y las decisiones posteriores.

Análisis y toma de decisiones: Una vez que se han recopilado los datos, se realiza un análisis cuantitativo para evaluar el desempeño del sistema de movilidad y determinar áreas de mejora. Los resultados del análisis sirven como base para la toma de decisiones informadas en la planificación y gestión de servicios urbanos de transporte. Este proceso de análisis y toma de decisiones completa el ciclo del modelo, cerrando el circuito de retroalimentación y mejora continua.

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Grupo Editorial "ALEMA-Pentaciencias" E-mail: alema.pentaciencias@gmail.com

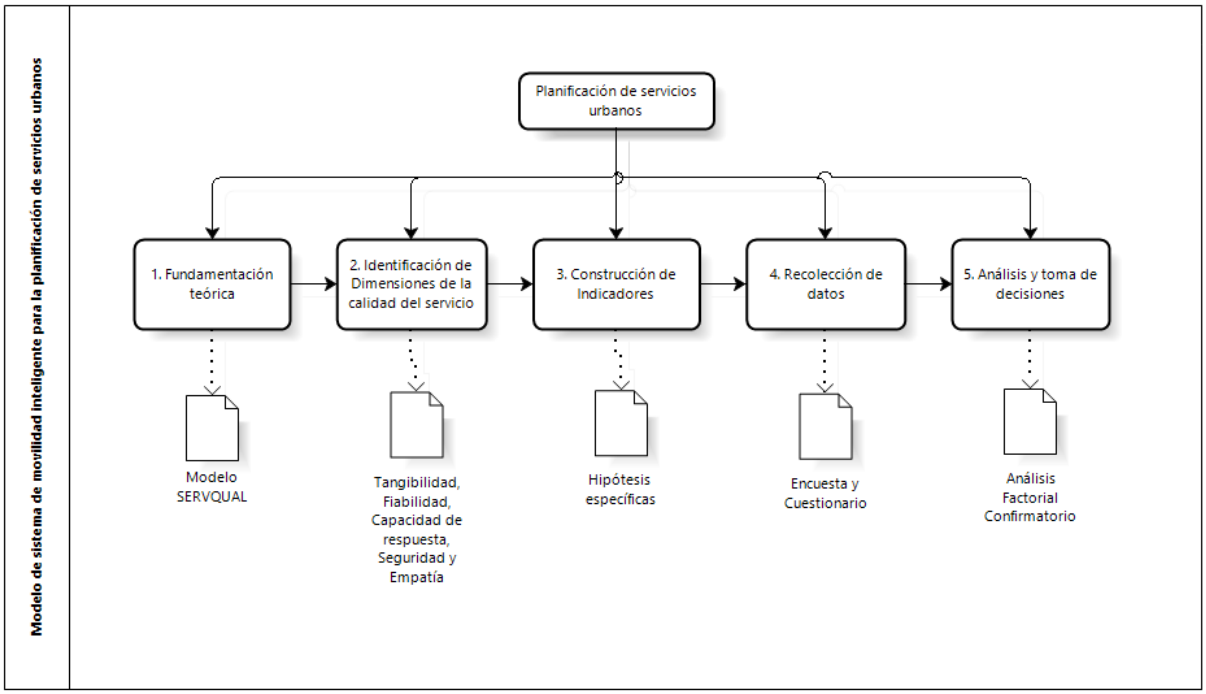


Figura 4. Modelo de sistema de movilidad inteligente la para la planificación de servicios urbanos.

En conjunto, todas estas partes del modelo se entrelazan y contribuyen a la comprensión y mejora de la calidad del servicio en el contexto de la movilidad urbana. Cada parte representa una pieza importante del rompecabezas, y su integración coherente y sistemática permite un enfoque integral y efectivo en la planificación de servicios urbanos basados en la movilidad inteligente y la calidad del servicio

Conclusiones

La investigación académica reveló que el modelo SERVQUAL se ajusta adecuadamente a los datos recopilados en este estudio en relación al tamaño de la muestra. Los resultados indicaron que el Chi-cuadrado es no significativo (χ^2=0,0, p>0,05), lo que sugiere que no hay diferencias significativas entre los datos observados y los datos ajustados por el modelo. Además, los índices de ajuste señalaron un ajuste razonablemente adecuado del modelo, con un RMSEA de 0,086 y valores de CFI, TLI y NFI de 0,947, 0,928 y 0,901 respectivamente. Los resultados apoyan la validez y la estructura factorial del modelo propuesto de esta investigación.

Basado en los aspectos del enfoque de hallazgos y resultados obtenidos se puede formular las siguientes afirmaciones:

- El modelo SERVQUAL es una herramienta válida y confiable para medir la calidad de servicio en el transporte público urbano centrada en la planificación de la movilidad del cantón Jipijapa.
- Las dimensiones de calidad de servicio propuestas por el modelo teórico, como la fiabilidad, la capacidad de respuesta, la seguridad, la empatía y la tangibilidad, son relevantes y significativas para

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Grupo Editorial "ALEMA-Pentaciencias" E-mail: alema.pentaciencias@gmail.com

la planificación de servicios urbanos de transporte basados en la satisfacción del cliente. Estas dimensiones pueden ayudar a las organizaciones a comprender y mejorar la calidad de servicio ofrecida al público.

- La falta de significancia en el Chi-cuadrado y los valores aceptables de los índices de ajuste indican que el modelo se ajusta adecuadamente a los datos recopilados en este estudio. Esto sugiere que el modelo captura de manera efectiva las relaciones entre las dimensiones de calidad de servicio y proporciona una representación sólida de la realidad observada.

Finalmente, las conclusiones derivadas de este estudio tienen importantes implicaciones para la planificación de servicios urbanos dirigido a la movilidad. El modelo SERVQUAL puede utilizarse como herramienta efectiva para medir la satisfacción de usuarios de servicios en diversas organizaciones y sectores. Los hallazgos sugieren que mejorar las dimensiones específicas de calidad de servicio puede tener un impacto positivo en la percepción de bienestar del cliente y en los resultados empresariales.

Referencias

Aguirre Benavides, S. A. (2018). Diagnóstico del aporte de nuevos Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) en georreferenciación dinámica para la planificación del tránsito y transporte para la ciudad de Bogotá D.C. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito.

Caicedo Plúa, C. R., Rodríguez Gonzales, A. del C., Amaya Fernández, F. O., & Toala Áreas, F. J. (2022). Aceptación tecnológica para el desarrollo de entornos inteligentes IoT desde la percepción de estudiantes con un alto nivel de educación. RECIAMUC, 6(4), 200-213. https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.(4).octubre.2022.200-213

Chao, A. L., Gallego, A. C., Lopez-Chao, V., & Alvarellos, A. (2020). Indicators framework for sustainable urban design. Atmosphere, 11(11). https://doi.org/10.3390/atmos11111143

Chen, W., Wang, Y., Ren, Y., Yan, H., & Shen, C. (2022). A novel methodology (WM-TCM) for urban health examination: A case study of Wuhan in China. Ecological Indicators, 136, 108602. https://doi.org/10.1016/J.ECOLIND.2022.108602

Cledou, G., Estevez, E., & Soares Barbosa, L. (2018). A taxonomy for planning and designing smart mobility services. Government Information Quarterly, 35(1), 61–76. https://doi.org/10.1016/j.giq.2017.11.008

Echavarri, J. (2000). Movilidad y planeamiento sostenible: Hacia una consideración inteligente del transporte y la movilidad en el planeamiento y en el diseño urbano. Cuadernos de Investigación Urbanística, ISSN 1886-6654, Nº. 30, 2000, Págs. 1-109, 30, 1–109. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=242496

Gahl, J. (2010). Cities for people.

Hensher, D. A., Stopher, P., & Bullock, P. (2003). Service Quality-Developing a Service Quality Index (SQI) in the Provision of Commercial Bus Contracts. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 37(6), 499–517.

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Grupo Editorial "ALEMA-Pentaciencias" E-mail: alema.pentaciencias@gmail.com

ONU-Habitat. (2020). World Cities Report 2020: The Value of Sustainable Urbanization. https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/10/wcr_2020_report.pdf

Pincay Ponce, F. B., Acuña Caicedo, R. W., Marcillo Parrales, K. G., & Caicedo Plúa, C. R. (2022). Asistente virtual como componente para el desarrollo de una universidad inteligente en procesos de vinculación de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. RECIAMUC, 6(4), 191-199. https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.(4).octubre.2022.191-199

Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1985). A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research. Journal of Marketing, 49, 41–50.

Pitt, J. (2000). Thinking about technology. Seven Bridges Press.

Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Grupo Editorial "ALEMA-Pentaciencias" E-mail: alema.pentaciencias@gmail.com